



Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi

Journal of Agricultural Faculty of Ege University



Yıl (Year) : 2019

Cilt (Volume) : 56

Sayı (Number) : 3

EÜ Ziraat Fakültesi Adına Sahibi (Director):

Prof. Dr. Nedim KOŞUM

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekan
(Dean, Faculty of Agriculture - Ege University)

Baş Editör (Editor-in-Chief):

Prof. Dr. Nilgün SAATÇI MORDOĞAN

Yardımcı Editör (Associate Editor)

Doç. Dr. Cem KARAGÖZLÜ

Yabancı Dil Editörleri (Foreign Language Editors)

Prof. Dr. Necip TOSUN

Prof. Dr. Adnan DEĞİRMENCİOĞLU

İndeks Editörü (Index Editor)

Doç. Dr. Gülfem ÜNAL

Teknik Editör (Technical Editor)

Araş. Gör. Dr. Çağrı KANDEMİR

ISSN 1018-8851

e-ISSN 2548-1207

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi; CAB Abstracts, FAO AGRIS, NAL Catalog (AGRICOLA), TÜBİTAK/ULAKBİM, EBSCO Clarivate Analysis ve Zoological Record , DOAJ tarafından taranan uluslararası hakemli bir dergidir.

The Journal of Ege University Faculty of Agriculture is abstracted and indexed in CAB Abstracts, FAO AGRIS, NAL Catalog (AGRICOLA), TÜBİTAK/ULAKBİM, EBSCO, Clarivate Analysis Master Journal List and Zoological Record

Dergimize yaptığınız atıflarda **"Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg."** kısaltması kullanılmalıdır.

The title of the journal should be cited as **"Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg."**

Konu Editörleri (Section Editors)

Prof. Dr. Nilgün SAATÇI MORDOĞAN

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme

(Soil Science & Plant Nutrition)

Prof. Dr. Zümrüt AÇIKGÖZ

Zootekni

(Animal Science)

Doç. Dr. Cem KARAGÖZLÜ

Süt Teknolojisi

(Dairy Technology)

Doç. Dr. Murat KILIÇ

Tarımsal Yapılar ve Sulama

(Agricultural Structures & Irrigation)

Doç. Dr. Zerrin KENANOĞLU BEKTAŞ

Tarım Ekonomisi

(Agricultural Economics)

Doç. Dr. Emine MALKOÇ TRUE

Peyzaj Mimarlığı

(Landscape Architecture)

Doç. Dr. Deniz EROĞUL

Bahçe Bitkileri

(Horticulture)

Doç. Dr. Arzu YAZGI

Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği

(Agricultural Machinery & Technologies)

Doç. Dr. İsmail Can PAYLAN

Bitki Koruma

(Plant Protection)

Doç. Dr. Sıdıka EKREN

Tarla Bitkileri

(Field Crops)

Yazışma Adresi

(Correspondence Address)

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı, 35100 Bornova, İzmir, TÜRKİYE

e-mail: ziraatbasinyayin@mail.ege.edu.tr - ziraatbasinyayin@gmail.com

Baskı: Ege Üniversitesi Basımevi Müdürlüğü, Bornova – İZMİR, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Sertifika No: 18679

Baskı Tarihi

Danışma Kurulu
(Advisory Board)

Nedim KOŞUM, Ege University, TURKEY
Uygun AKSOY, Ege University, TURKEY
Eftal DÜZYAMAN, Ege University, TURKEY
Tanay BİRİŞÇİ, Ege University, TURKEY
Vedat CEYHAN, Ondokuz Mayıs University, TURKEY
Belgin ÇAKMAK, Ankara University, TURKEY
Vedat DEMİR, Ege University, TURKEY
Fikret DEMİRCİ, Ankara University, TURKEY
Mehmet Rüştü KARAMAN, Ankara University, TURKEY
Orhan KURT, Ondokuz Mayıs University, TURKEY
Barbaros ÖZER, Ankara University, TURKEY
Banu YÜCEL, Ege University, TURKEY

Uluslararası Danışma Kurulu
(International Advisory Board)

Boris BILCIK, Slovak Academy of Sciences, SLOVAKIA
Alexander S. KONSTANTINOV, USDA National Museum of Natural History, USA
Lenka KOURİNSKA, Czech University of Science, PRAGUE
Timur MOMOL, University of Florida, USA
Mirela Mariana NICULESCU, University of Craiova, ROMANIA
Janusz PIECHOCKI, Warmia and Mazury University in Olsztyn, POLAND
Anne Alison POWELL, University of Aberdeen, SCOTLAND
Roman ROLBIECKI, University of Technology and Life Sciences in Bydgoszcz, POLAND
Evangelia N. SOSSIDOU, National Agricultural Research Foundation, GREECE
Ajit SRIVASTAVA, Michigan State University, USA
Dietrich STEFFENS, Justus-Liebig-Universität Gießen , GERMANY
Barbara SZULCZEWSKA, Warsaw University of life Sciences, POLAND
Terrence THOMAS, North Carolina A&T State University, USA

İÇİNDEKİLER

(CONTENTS)

ARAŞTIRMA MAKALELERİ (RESEARCH ARTICLES)

- Asma (*Vitis vinifera* var. *Sultani çekirdeksiz*) Yapraklarında Farklı Salamura Ortamlarının Pestisit Kalıntı Düzeylerine Etkisi**
Effect of Different Brine Media on Pesticide Residue Levels in Grapevine (*Vitis vinifera* var. *Sultani çekirdeksiz*) Leaves
Esen KUTLU KUŞAKSIZ, Hüseyin ÇİMER.....267
- Farklı Fosfor Seviyelerinin Tef (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) Bitkisinde Tane Verimi ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir Ön Araştırma**
A Preliminary Study on the Effect of Different Phosphorus Levels on the Grain Yield and Some Yield Characteristics of Teff (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter)
Aslı Sıla GÜRÜN, Hakan GEREN.....273
- Kamu Tarımsal Araştırma Kuruluşlarında İnovasyon Süreci ve Kültürü: Ege Bölgesi Örneği**
Innovation Process and Culture in Public Agricultural Research Organizations: Case of Aegean Region
Murat BOYACI.....281
- Farklı Oranlarda Karıştırılan Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Hâsıllarının Silaj ve Yem Kalitesine Etkisi**
Investigation of the Effect of Fodder Pea (*Pisum sativum* L.) and Barley (*Hordeum vulgare* L.) Herbages Mixed at Different Rates on Silage and Feed Quality
Seyithan SEYDOŞOĞLU.....297
- Uç Alma ve Üre Uygulamalarının Safari Sunset ve Gold Strike Protea Çeşitlerinin Fenolojik, Morfolojik ve Çiçek Verimi Özelliklerine Etkileri**
Effects of Pinching and Urea Applications on Phenological, Morphological and Flower Yield Characteristics of Safari Sunset and Gold Strike Protea Cultivars
Ferhat AVCI, Oğuzhan ÇALIŞKAN.....303
- Pollen Performance of 'Red Lake' and 'Rosenthal' Currant (*Ribes rubrum*) Cultivars**
'Red Lake' ve 'Rosenthal' Frenk Üzüm Çeşitlerinin Polen Performansları
Sultan Filiz GÜÇLÜ, Mehmet POLAT, Volkan OKATAN.....313
- Farklı Bal Kabağı Anaç Adayları ile Aşılı Hıyar Çeşitlerinin Küçük Menderes Havzasındaki Verim ve Kalite Performanslarının Belirlenmesi**
Determination of Yield and Quality Performances of Cucumber Cultivars Grafted with Different Pumpkin Rootstock Candidates on Küçük Menderes Basin
Funda YOLDAŞ, Dilek KANDEMİR, Nur KOBAL BEKAR, Ahmet BALKAYA, Münevver GÖÇMEN.....319

Damla Sulama Sistemlerinde Kullanılan Farklı Süzme Geometrisine Sahip Disk Filtre Elemanlarında Yük Kayıplarının İncelenmesi

Investigation of Head Losses in Disc Filter Elements with Different Filtration Geometry Used in Drip Irrigation Systems

Hüseyin YÜRDEM, Arzu YAZGI, Vedat DEMİR.....327

Sanayi Domatesi Üretiminde Toprak Tipi ve Çeşit Seçiminin Verim ve Meyve Kalite Özelliklerine Etkisi

The Effects of Soil Type and Variety Selection on Yield and Fruit Quality Characteristics in Processing Tomato Production

Bilge TÜRK, Yahya NAS, İbrahim DUMAN, Fatih ŞEN, Özlem TUNCAY.....337

Muğla İlinde Örtüaltı Domates Üretiminin Ekonomik Analizi Üzerine Bir Araştırma

A Research on the Economic Analysis of Greenhouse Tomato Production in Mugla Province

Görkem ÖRÜK, Sait ENGİNDENİZ.....345

Söke (Aydın) İlçesi Pamuk Alanlarında *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) Populasyonlarının Bazı İnsektisitlere Karşı LC Değerleri ve Toplam Esteraz Miktarlarının Belirlenmesi

Determination of LC values to some insecticides and amount of total esterase in *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) populations in cotton in Söke (Aydın, Turkey)

Selahattin BALCI, Ahmet HATİPOĞLU, Enver DURMUŞOĞLU.....359

Effect of oregano, cumin and cinnamon essential oils on fermentation quality in alfalfa silages

Yonca Silajlarına Katkı Maddesi Olarak Kekik, Kimyon ve Tarçın Uçucu Yağları Kullanımının Araştırılması

Sibel SOYCAN ÖNENÇ, Firdevs KORKMAZ TURGUD.....367

Gama Işını Uygulamasıyla Geliştirilen Robinson Mutant Popülasyonunun Değerlendirilmesi

Evaluation of Robinson Mutant Population Derived By Gamma Irradiation

Berken ÇİMEN, Turgut YEŞİLOĞLU, Meral İNCESU, Bilge YILMAZ, Önder TUZCU.....375

Çocukların peyzaj tasarım sürecine katılım deneyimleri

Children's Participation Experiences in Landscape Design Process

Ayşe ÖZDEMİR.....383

DERLEMELER (REVIEWS)

Goat Meat Production in Turkey and Evaluation of it is Sustainability

Türkiye'de Keçi Eti Üretimi ve Sürdürülebilirliğin Değerlendirilmesi

Nedim KOŞUM, Turğay TAŞKIN, Sait ENGİNDENİZ, Çağrı KANDEMİR.....395

Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2019, 56 (3):267-272
DOI: [10.20289/zfdergi.446022](https://doi.org/10.20289/zfdergi.446022)

Esen KUTLU KUŞAKSIZ^{1*}

Hüseyin ÇİMER²

¹Manisa Celal Bayar Üniversitesi Alaşehir Meslek
Yüksekokulu 45600 Alaşehir/MANİSA

²Dr. GLOBAL Gıda Kontrol Laboratuvarı Alaşehir/
MANİSA

¹Orcid No: 0000-0003-2651-6841

²Orcid No: 0000-0002-0459-2969

sorumlu yazar: esen.kutlu@cbu.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

asma yaprağı, salamura, pestisit, kalıntı

Keywords:

vine leaves, brine, pesticides, residue

Asma(*Vitis vinifera* var. *Sultani çekirdeksiz*) Yapraklarında Farklı Salamura Ortamlarının Pestisit Kalıntı Düzeylerine Etkisi

Effect of Different Brine Media on Pesticide Residue Levels in Grapevine (*Vitis vinifera* var. *Sultani çekirdeksiz*) Leaves

Alınış (Received): 19.07.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 02.01.2019

ÖZ

Amaç: Farklı salamura ortamlarının, asma yapraklarında pestisit kalıntı değerlerine (MRL) olan etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Metot: Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidine ait asma yaprakları Temmuz ayı başında hasat edilmiştir. Hasat edilen yapraklar kuru (salamurasız), %10 tuz içeren soğuk (26.5 °C) ve sıcak (80 °C) salamurada 4 ay boyunca saklanmıştır. Pestisit kalıntı analizleri LC-MS/MS Agilent Technology ve GC-MS Agilent Technology sistemleri ile gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Salamurasız (kuru) saklanan yapraklarda pestisit kalıntı değerlerinin, iki farklı sıcaklıktaki salamuralı ortama göre çok yüksek olduğu görülmüştür. Salamurasız(kuru) ortama göre pestisit kalıntı değerlerindeki azalışın soğuk salamurada %69-73, sıcak salamurada ise %73-91 oranında olduğu saptanmıştır.

Sonuç: Sıcak salamura uygulamasının, Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidine ait asma yaprağında pestisit kalıntı değerlerinin azaltılmasında, daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ABSTRACT

Objective: The effect of different brine medium on pesticide residue values (MRL) in the vine leaves was investigated.

Material and Methods: The grape leaves of Sultani seedless grape variety were harvested at the beginning of July. Harvested leaves were stored without brine as dry and in brine 10% salt containing cold (26.5 °C) and hot (80 °C) for 4 months. Pesticide residue analyzes were performed with LC-MS / MS Agilent Technology and GC-MS Agilent Technology systems.

Results: Pesticide residue values in the leaves stored without brine(dry) were found to be very high compared to the brine medium at two different temperatures. The decrease in pesticide residue values in the cold brine by 69-73 %and in the hot brine by 73-91 %was found compared to without brine (dry).

Conclusion: It has been concluded that hot brine is more effective in reducing pesticide residues in grape leaves of Sultani seedless grape variety.

GİRİŞ

Türkiye’de üzüm üretimi 4 169 068 da alanda 4 200 000 tondur (Anonim,2017a). Bağcılık birçok çiftçi ailesine geçim kaynağı olduğu gibi, farklı değerlendirme şekilleri ile tarımsal ürünlerimiz içinde önemli bir yer olarak ulusal ekonomiye de katkı sağlamaktadır. Bağcılıkta hasat edilen üzümün başlıca sofralık, kurutmalık ve şaraplık olarak değerlendirilmesinin yanında son yıllarda ülkemizde asma yapraklarının salamura şeklinde değerlendirilmesi de ekonomik anlamda yer almaktadır. Manisa-Alaşehir ilçesinde yaprak salamura yapan 12 işletme bulunmaktadır. Bu işletmelerde yılda 1979 ton yaprak salamura üretimi gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2017b).

Ege Bölgesi’nde 30 işletme Sultani üzüm çeşidinin yapraklarını, Tokat’ta 15 işletme Narince üzüm çeşidinin yapraklarını işlemektedir. Ülkemizde toplam 45 salamura yaprak işletmesi ticari olarak faaliyet göstermektedir (Anonim, 2014).

Türkiye’de asma yaprak ihracatından yaklaşık 13.5 milyon dolar, yapraktan üretilen sarmadan ise 135 milyon dolar ihracat geliri elde edildiği bildirilmektedir (Cangi ve Yağcı, 2017).

Asma yaprağının 100g yenilebilir kısmındaki besin değerinin 5.60 g protein, 17.30 g karbonhidrat, 11.00 g lif, 363.08 mg kalsiyum, 91.02 mg fosfor, 11.10 mg C vitamini şeklinde olduğu ifade edilmektedir (Kara, 2007). Asma yaprağının tüylü, dilimli, kalın, lifli ve ekşi tatta olması gibi özellikleri çeşide göre değişmektedir. Salamuralık yaprakların ince, az tüylü ve az lifli, mümkün olduğunca dilimsiz bütün halde olması ve tadın ekşi olması istenmektedir. Bu bakımdan Manisa, İzmir yöresinde Sultani Çekirdeksiz, Tokat’ ta Narince, Trakya bölgesinde ise Yapıncak çeşidi ön plana çıkmaktadır (Çelik ve ark., 2005). Manisa’ da asma yaprağı hasadı Mayıs ayı ortasında başlayıp Ağustos ayına kadar sürmektedir.

Üzüm verimi ve kalitesinin olumsuz etkilenmemesi için ben düşme dönemi öncesinde yaprak alımının sonlandırılması gerekmektedir (Gülcü ve Torçuk, 2016).

Asma yapraklarının hasat edildiği dönemde Manisa ovasında yoğun bir şekilde hastalık ve zararlılarla mücadele yapılmaktadır. Bağcılıkta en yaygın hastalıklar külleme, mildiyö, ölkol kurşuni küf; zararlılar ise başlıca salkım güvesi, kırmızı örümcek, unlu bit ve tripstir. Bu hastalık ve zararlılara karşı kontakt ve sistemik etkili pestisitler kullanılmaktadır.

Tarım ürünlerinde sağlıklı ürün tüketmek ve ihracatın devam etmesi için pestisit kalıntılarında dikkat etmek gerekmektedir. Manisa ovasında zaman zaman, sofralık veya kurutmalık olarak üretilen üzümlerin dış satımında yanlış ilaç kullanımı sonucu oluşan kalıntı sorunuyla karşı karşıya kalınmaktadır (Karabat ve Atış, 2012). Salamuralık asma yaprakları, yoğun ilaçlamanın yapıldığı üzüm bağlarından alınmaktadır. Salamuralık asma yaprağı üretim ve pazarlanmasında pestisit kalıntısı, bu nedenle önemli bir sorundur.

Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliğine göre, pestisit, zirai mücadele uygulamalarında kullanılan her türlü kimyasal maddeyi; Maksimum Kalıntı Limiti (MRL - Maximum Residue Level) ürünlerde yasal olarak bulunmasına izin verilen en yüksek pestisit kalıntı limitini

ifade etmektedir. Tespit limiti (LOD - Limit of Determination) ise analitik olarak geçerli kılınmış metotlarla tespit edilen ve değerlendirmeye esas en düşük kalıntı limitini, ifade eder (Anonim, 2016). Salamuralık asma yapraklarına tespit limiti (LOD) uygulanmaktadır. Bu uygulama ile ihracatta Yunanistan ile paylaştığımız yaprak pazarında sorunlar yaşanmaya başlamıştır. Üzüm yetiştiriciliğinin yapıldığı bağlardan kalıntısız, temiz yaprak temini zor olmaktadır.

Narince üzüm çeşidine ait salamuralık asma yapraklarının, %8 tuz ve %0.25 laktik asit içeren, sıcak ve soğuk salamuraya tabi tutulduğu çalışmada 3 ay sonunda triadimenol, carbendazim ve metalaxyl olmak üzere üç sistemik fungusitin kalıntı miktarları maksimum kalıntı düzeyi (MRL) değerinin üzerinde çıkmıştır. Çalışmada sıcak salamura tekniğinin soğuk salamuraya göre daha iyi sonuçlar verdiği ifade edilmektedir. Ayrıca bağlarda kullanılan fungusitlerde, üzüm için önerilen uygulama ve hasat arasında geçmesi gereken sürenin, asma yaprağı için geçerli olmadığı belirtilmektedir (Cangi ve ark., 2014).

Cabras and Angioni (2000), Üzüm meyvesinde pestisitler arasında parçalanma ve yok olma bakımından fark olduğunu saptamıştır. Buna göre Pyrimethanil’ in asmaya uygulanmasından 1 gün sonra 1.62 ppm, 14 gün sonra 1.24 ppm, 28 gün sonra 1.11 ppm olduğu ve yarılanma süresinin ($t_{1/2}$) 53 gün olduğunu ifade etmektedir. Tebuconazole’ un uygulamadan 1 gün sonra 4.84 ppm, 14 gün sonra 2.69 ppm, 28 gün sonra 0.42 ppm olduğunu ve yarılanma süresinin ($t_{1/2}$) 4.84 gün olduğunu belirtmektedir.

Asma bitkisinin meyve ve yaprağında fenarimol ve flusilazole kalıntısını araştıran bir çalışmada başlangıçta fenarimol ve flusilazole miktarının sırasıyla, üzüm meyvesinde 0.050 ve 0.0480 ppm iken yaprakta 0.610 ve 0.230 ppm olduğu belirtilmekte ve üzüm meyvesinde fenarimol ve flusilazole parçalanmasının asma yaprağına göre çok daha hızlı olduğu ifade edilmektedir (Shokr et al., 2006).

Diğer bir çalışmada asmaya uygulanan Penconazole ve Chlorpyrifos’ ın kalıntı değerlerinin sırasıyla 0.012 ppm ve 0.157 ppm olduğu tespit edilmiştir. Chlorpyrifos molekülünün Penconazole molekülüne göre asmada daha kalıcı olduğu belirtilmektedir. Yine aynı çalışmada Penconazole uygulamasından 1 gün sonra asma yaprağında Penconazole kalıntı miktarının 19.09×10^{-3} ppm, 9 gün sonra 12.04×10^{-3} ppm, 14 gün sonra 9.93×10^{-3} ppm’e düştüğü ve 14 gün bekleme süresi sonunda kalıntı değerinin azaldığı belirtilmektedir. Ancak meyvede ve yaprakta bu fungusitin farklı sürelerde yok olduğu belirtilmektedir. Penconazole’ ün asmaya uygulanmasından 14 gün sonra yapılan ölçümlerde Penconazole’ ün üzüm meyvesinde %93’ ünün, asma yaprağında ise ancak %48’ inin yok olduğu saptanmıştır (Sama’neh, 2004).

Ülkemizde salamuralık yapraklarda pestisit kalıntısı ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Ertürk, 2009; Özata, 2012; Dülgeroğlu, 2012; Cangi ve ark., 2014). Salamura yaprak sektöründe gerek yurt içi gerekse yurt dışında tad ve lezzetini her zaman kanıtlamış olan Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidine ait asma yaprağında yapılmış bir araştırma ise bulunamamıştır.

Bu çalışmadaki amaç, Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidine ait

asma yapraklarında farklı salamura uygulamalarının, pestisit kalıntısı üzerindeki etkisini saptamaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma 2017 yılında Manisa-Alaşehir ilçesinde Sultani üzüm çeşidine ait asma yaprakları üzerinde yürütülmüştür. Yaprak örneklerinin alındığı bağda, yaprak hasadından bir hafta önce, bağ küllemesi (*Uncinula necator*) hastalığına karşı iki uygulama (Tebuconazole 250 g/l- 40 ml preparat/100 L su ve Metrofenone 500 g/l - 20 ml preparat/100 L su), kurşuni küf (*Botrytis cinerea*) hastalığına karşı bir uygulama (Pyrimethanil 300 g/l - 100 ml preparat/ 100 L su) yapılmıştır.

Yaprak Örneklerinin Hazırlanması:

Yaprak örnekleri, yaprak hasadı için son dönem olan, Temmuz başında alınmıştır. Sabah erken saatlerde toplanan yaprak örnekleri laboratuvara getirilmiş ve tesadüfen üç gruba ayrılmıştır. Bu gruplara aşağıdaki farklı uygulamalar yapılmıştır. Her uygulama 2 tekrürlü olarak hazırlanmıştır. Salamura sıcaklıkları TP 101 tip dijital termometre (-50 °C - +300 °C) ile ayarlanmıştır.

1. Grup:

Salamurasız (kuru) uygulama; salamura ilave edilmeden (kuru), yapraklar rulo haline getirilerek kavanoz içerisine yerleştirilmiş ve kavanozun ağız sıkıca kapatılmıştır. Yaklaşık olarak her bir yaprak rulo 100 g olacak şekilde hazırlanmıştır.

Son yıllarda giderek yaygınlaşan bir yöntemdir. Özellikle ev yapımında bayanlar pratik olması açısından salamura hazırlamadan yaprakları cam kavanoz ya da pet şişeye doldurup ağızlarını sıkıca kapatarak saklamaktadır. Yapraklar düşük oksijen yüksek karbondioksitin olduğu bir ortamda bir tür modifiye atmosferde salamurasız yaprak şeklinde işlenmektedir.

2. Grup:

Soğuk salamura uygulaması; yapraklar soğuk salamura (26.5 °C) şeklinde hazırlanmıştır. Salamura işletmelerinde yapıldığı gibi bekletilmeden tozlarından arındırılmak amacıyla çeşme suyundan geçirilmiştir. Yaprakların suları süzöldükten sonra yapraklara rulo şekli verilerek cam kavanozlara yerleştirilmiştir. Kavanozların içine %10' luk salamura suyu ilave edilmiştir.

3. Grup:

Sıcak salamura uygulanacak yapraklar sıcak su ile muamele edilmiştir. Sıcak uygulamada su sıcaklığı termometre ile 80 °C' ye ayarlanmıştır ve leğen içindeki asma yapraklarının üzerine dökülmüştür. Daha sonra bu yapraklar rulo haline getirilip kavanozlara yerleştirilmiş ve üzerine %10' luk salamura suyu ilave edilmiştir.

Bütün kavanozlar 4 ay sonra çıkarılmak üzere oda sıcaklığında ve güneş almayan bir ortamda fermentasyona bırakılmıştır.

Salamuralık asma yapraklarında kalıntı analizleri akredite laboratuvarında (Dr. GLOBAL Gıda Kontrol Laboratuvarı) yapılmıştır. Pestisit kalıntı analizleri LC-MS/MS Agilent Technology ve GC- MS Agilent Technology sistemleri ile gerçekleştirilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidine ait yapraklarda yürütülen çalışmada, salamurasız (kuru), soğuk salamura (26.5 °C) ve sıcak salamura (80 °C) uygulanmış yaprak örnekleri 4 ay sonunda Kasım ayında kavanozlarından çıkarıldıktan sonra analize tabi tutulduğunda, üç adet etkili madde dikkati çekmektedir. Bunlar Tebuconazole, Metrofenone ve Pyrimethanil etkili maddeli fungusitlerdir. Yapılan üç uygulama sonrası bu etkili maddelerin yapraklardaki kalıntı düzeyleri ve kalıntı düzeyleri üzerine etkileri Çizelge 1 ve Çizelge 2' de verilmektedir.

Üç farklı uygulamada etkili maddelerin kalıntı düzeyleri salamurasız (kuru), soğuk salamura ve sıcak salamura uygulamalarında Tebuconazole' da sırasıyla 1.286 ppm, 0.268 ppm ve 0.147 ppm; Metrofenone' da sırasıyla 1.213 ppm, 0.371 ppm ve 0.101 ppm; Pyrimethanil' de sırasıyla 0.533 ppm, 0.124 ppm ve 0.143 ppm olmuştur (Çizelge 1). Soğuk ve sıcak salamura uygulamalarının kalıntı düzeylerini düşürücü yönde etkili olduğu görülmektedir.

Soğuk salamura uygulamasının Tebuconazole' ü %79, Metrofenone' u %69, Pyrimethanil' i %76 oranında düşürdüğü, sıcak salamura uygulamasının ise Tebuconazole' ü %88, Metrofenone' u %91 ve Pyrimethanil' i %73 oranında düşürdüğü görülmektedir (Çizelge 2). Pyrimethanil için sıcak ve soğuk salamura uygulamalarının etkileri karşılaştırıldığında çok önemli bir farkın olmadığı görülmektedir. Pyrimethanil ile yapılan çalışmada bu pestisitün üzümde de yarılanma süresinin çok uzun olduğu ve kalıcı olduğu ifade edilmektedir (Cabras and Angioni, 2000).

Elde edilen sonuçlar, soğuk ve sıcak salamura uygulamalarının yaprakta varolan pestisitlerin azalmasında etkili olabileceğini göstermektedir. Sonuçlar bu konu ile ilgili literatürlerle uyumludur (Nasr ve ark., 2003; Ertürk, 2009; Özata, 2012; Dülgeroğlu, 2012; Cangı ve ark., 2014). MRL değerleri bakımından ise, üzüm meyvesinde geçerli olan bekleme süresinin yapraklar için yeterli olmadığı görülmektedir (Batta et al., 2005; Shokr et al., 2006).

Kavanozlarda salamurasız (kuru) olarak muhafaza edilen yapraklarda tespit edilen pestisit kalıntı değerlerinin, sıcak ve soğuk salamurada muhafaza edilen yapraklarda tespit edilen pestisit kalıntı değerlerinden çok yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Bu tür muhafaza yöntemi son yıllarda yörede çok kullanılmaktadır. Çok fazla yatırıma gerek olmayışı, tuz içermemesi nedeniyle tansiyon hastalarının rahatlıkla tüketilebilmesi ve atık salamura ile çevre kirliliğine yol açmaması bu yöntemin başlıca avantajlarıdır (Gülcü ve Torçuk, 2016). Ancak bu çalışmada, bu tür değerlendirme şeklinin insan sağlığı açısından riskli olduğu görülmektedir. Bu şekilde değerlendirilecek yaprakların hasadı konusunda daha çok dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu tür yaprak saklama şekli konusunda araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır.

Araştırmada elde edilen sonuçlar, yaprakları hasat edilen bağda uygulanan ilaçlama programının bir yansımasıdır. Üç farklı salamura uygulaması sonucunda elde edilen yapraklardaki kalıntı düzeyleri, Türk Gıda Kodeksi (TGK) ve Avrupa Birliğinde kabul edilen maksimum kalıntı limitleri (MRL) ile karşılaştırıldığında Tebuconazole' da salamurasız,

soğuk ve sıcak salamuralı olmak üzere sırasıyla 63 kat, 13 kat ve 7 kat; Metrofenone' da sırasıyla 121 kat, 37 kat ve 10 kat; Pyrimethanil' de sırasıyla 53 kat, 12 kat ve 14 kat olduğu saptanmıştır (Çizelge 1, 3).

Elde edilen sonuçlar, soğuk ve sıcak salamura uygulamalarının yaprakta varolan pestisitlerin azalmasında etkili olabileceğini göstermektedir. Sonuçlar bu konu ile ilgili literatürlerle uyumludur (Nasr ve ark., 2003; Ertürk, 2009; Özata, 2012; Dülgeroğlu, 2012; Cangı ve ark., 2014). MRL değerleri bakımından ise, üzüm meyvesinde geçerli olan bekleme süresinin yapraklar için yeterli olmadığı görülmektedir (Batta et al., 2005; Shokr et al., 2006).

Kavanozlarda salamurasız (kuru) olarak muhafaza edilen yapraklarda tespit edilen pestisit kalıntı değerlerinin, sıcak ve soğuk salamurada muhafaza edilen yapraklarda tespit edilen pestisit kalıntı değerlerinden çok yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Bu tür muhafaza yöntemi son yıllarda yörede çok kullanılmaktadır. Çok fazla yatırıma gerek olmayışı, tuz içermemesi nedeniyle tansiyon hastalarınca rahatlıkla tüketilebilmesi ve atık salamura ile çevre kirliliğine yol açmaması bu yöntemin başlıca avantajlarıdır (Gülcü ve

Torçuk, 2016). Ancak bu çalışmada, bu tür değerlendirme şeklinin insan sağlığı açısından riskli olduğu görülmektedir. Bu şekilde değerlendirilecek yaprakların hasadı konusunda daha çok dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu tür yaprak saklama şekli konusunda araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır.

Araştırmada elde edilen sonuçlar, yaprakları hasat edilen bağda uygulanan ilaçlama programının bir yansımasıdır. Üç farklı salamura uygulaması sonucunda elde edilen yapraklardaki kalıntı düzeyleri, Türk Gıda Kodeksi (TGK) ve Avrupa Birliğinde kabul edilen maksimum kalıntı limitleri (MRL) ile karşılaştırıldığında Tebuconazole' da salamurasız, soğuk ve sıcak salamuralı olmak üzere sırasıyla 63 kat, 13 kat ve 7 kat; Metrofenone' da sırasıyla 121 kat, 37 kat ve 10 kat; Pyrimethanil' de sırasıyla 53 kat, 12 kat ve 14 kat olduğu saptanmıştır (Çizelge 1, 3).

Sofralık üzüm ve şaraplık üzüm için kabul edilen değerler dikkate alındığında ise Tebuconazole, Metrofenone ve Pyrimethanil bakımından soğuk ve sıcak salamura uygulanan yapraklarda kalıntı ile ilgili herhangi bir sorunun olmadığı görülmektedir (Çizelge 4).

Çizelge 1. Salamurasız(kuru), soğuk salamura (26.5 °C) ve sıcak salamura (80 °C) olmak üzere 3 farklı şekilde işlenen Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidine ait asma yapraklarında saptanan pestisitler(fungisitler) ve ortalama kalıntı değerleri

Table 1. The pesticides (fungicides) and the average residual values of grape leaves of Sultani Seedless grape variety processed in 3 different ways: without brine (dry), cold brine (26.5 °C) and hot brine (80 °C)

Fungisitler (etkili madde ve oranı)	Salamurasız(ort)	Soğuk Salamura(ort.)	Sıcak Salamura(ort.)
Tebuconazole 250 g/l	1.286 ppm	0.268 ppm	0.147 ppm
Metrofenone 500g/l	1.213 ppm	0.371 ppm	0.101 ppm
Pyrimethanil 300g/l	0.533 ppm	0.124 ppm	0.143 ppm

Çizelge 2. Sıcak ve soğuk salamuradaki yapraklarda elde edilen pestisit kalıntı değerlerinin salamurasız(kuru) yapraklarda elde edilen pestisit kalıntı değerlerine göre azalış oranı(%).

Table 2. Decrease rate (%) of pesticide residues obtained from leaves in hot and cold brine compared to pesticide residues obtained from leaves in without brine (dry)

Fungisitler (etkili madde ve oranı)	Soğuk Salamura (%)	Sıcak Salamura (%)
Tebuconazole 250 g/l	79	88
Metrofenone 500 g/l	69	91
Pyrimethanil 300 g/l	76	73

Çizelge 3. Araştırmada tespit edilen fungisitler için salamura yaprakta kabul edilen Türk Gıda Kodeksi(TGK) ve Avrupa Birliği Kodeksi Maksimum Kalıntı Limitleri(MRL) (Anonim, 2016 ve Anonim, 2018)

Table 3. Turkish Food Codex (TGK) and the European Union Codex Maximum Residue Limits (MRL) accepted in brine leaf for fungicides determined in the study (Anonymous, 2016 and Anonymous, 2018)

Pestisit	Avrupa Birliği Kodeksi	Türk Gıda Kodeksi
Tebuconazole	0.02 ppm	0.02 ppm
Metrofenone	0.01 ppm	0.01 ppm
Pyrimethanil	0.01 ppm	0.01 ppm

Çizelge 4. Araştırmada tespit edilen fungusitler için Türk Gıda Kodeksinde sofralık ve şaraplık üzümlerde kabul edilen Maksimum Kalıntı Limitleri(MRL) (Anonim, 2016)

Table 4. Maximum residue limits (MRL) accepted in table and wine grapes in Turkish Food Codex for fungicides determined in the study (Anonymous 2016)

Pestisit	Sofralık Üzüm	Şaraplık Üzüm
Tebuconazole	0.5 ppm	1 ppm
Metrofenone	7 ppm	7 ppm
Pyrimethanil	5 ppm	5 ppm

Salamura yaprak hasadı yapılacak bağlarda, hastalık ve zararlı için kullanılacak pestisitlerde, özellikle yaprak hasadının yapıldığı dönemde, yarılanma süreleri az olan pestisitlerin tercih edilmesinde özen göstermek gerekmektedir. Asma yaprağında meyveye göre daha yavaş parçalanma söz konusu olması nedeniyle kontak etkili pestisitlerin tercih edilmesi gerekmektedir. İlave olarak, Avrupa Birliği ve Türk Gıda Kodeksinde tespit limiti (LOD) değerleri geçerli olduğuna göre asma yaprağı hasadı yapılacak bağlarda aynı zamanda üzüm hasadını yapmak zor olacaktır. Salamuralık yaprak için, gerek insan sağlığı gerekse ülke ekonomisi bakımından uygun MRL değerlerinin bilimsel çalışmalarla belirlenmesi gerekmektedir.

SONUÇ

Salamurasız (kuru) hazırlanan yaprakların pestisit kalıntı değerlerinin soğuk (26.5 °C) ve sıcak salamura (80 °C) şeklinde hazırlanan yaprakların pestisit kalıntı değerlerine göre yüksek olduğu saptanmıştır. Sıcak salamuranın soğuk salamuraya göre pestisit kalıntı değerleri bakımından daha güvenli olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak yaprak salamura için kalıntısız yaprak elde etmenin, bu çalışmada örnek yaprak alınan bağda mümkün olmadığı gözlenmiştir. Çalışmada elde

edilen pestisit kalıntı değerlerinin Türk Gıda Kodeksi ve Avrupa Birliği Gıda Kodeksine göre salamura yaprak için verilen pestisitlerin maksimum kalıntı değerlerinin (MRL) üzerinde olduğu görülmüştür. Bu nedenle, yaprakta kabul edilen MRL değerlerinin, üzüm meyvesinde kabul edilen değerlere getirilmesinin gerekli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Salamura yaprakta temiz yaprak için ideal çözüm ise, üzüm üretimi hedefli olmayan yaprak üretimi hedefli yetiştiriciliğin yapılmasıdır. Alternatif çözüm olarak, Haziran-Temmuz döneminde sağlıklı yaprak hasadı için, bu yörede yaprak hasadı yapılacak tüm Sultani çekirdeksiz çeşidinden oluşan bağların toplu bir şekilde çevre dostu uygulamalara geçmesi ve bu dönemde pestisit tercihinde inatçı olmayan ve kısa sürede parçalanan, sistemik olmayan kontakt etkili olan pestisitlerin tercih edilmesi ve bu konuda üreticilerin bilgilendirilmesi ve uygulamaların takip edilmesi önerilir.

Aksi halde dış ticarete uluslararası limitlerin üzerinde çıkan kalıntı düzeyleri asma yaprağı ihracatımızı olumsuz etkileyecektir. Ayrıca Manisa ovasındaki yaprakların pestisit kalıntı değerleri bakımından daha geniş bir alanı temsil eden bir çalışma ile değerlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2014. Bağ Danışma Kurulu Raporu. Asma Yaprığında Kalıntı ve Kodeks Değerlerinin Belirlenmesine Dair Rapor, Rapor No: 2.
- Anonim, 2016. Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği. Sayı : 29899 (Mükerrer). EK-2. 25 Kasım 2016 Resmî Gazete. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/11/20161125M1-1.htm>
- Anonim, 2017a. Türkiye İstatistik Kurumu(TÜİK).
- Anonim, 2017b. T.C.Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Alaşehir Tarım İlçe Müdürlüğü.
- Anonim, 2018. EU pesticide database. <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN> Erişim Tarihi: 08.07. 2018
- Batta Y., Zatar N. and Sama'neh S., 2005. Quantitative Determination of Chlorophyros And Penconazole Residues İn Grapes Using Gas Chromatography/mass. Jour. of Food Tech., 3 (3):284-289
- Cabras P, Angioni A. 2000. Pesticide residues in grapes, wine, and their processing products. Journal of Agricultural and Food Chemistry 44:987–973.
- Cangi R., Yanar Y., Yağcı A., Topçu N., Sucu S., Dülgeroğlu Y. (2014). Narince Üzüm Çeşidinin Yapraklarında Farklı Fungisit Uygulamaları ve Salamura Yöntemlerine Bağlı Olarak Fungisit Kalıntı Düzeylerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 31 (2), 23-30 <http://ziraatdergi.gop.edu.tr/>
- Cangi R., Yağcı A., 2017. Bağdan Sofraya Yemelik Asma Yaprak Üretimi. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi Cilt 6(Kapadokya Ulusal Bağcılık Çalıştayı Özel Sayı) 137-148.
- Çelik H., Çelik S., Kunter B.M., Söylemezoğlu G., Boz Y., Özer C., Atak A., 2005. Bağcılıkta Gelişme ve Üretim Hedefleri. VI. Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, Ankara.
- Dülgeroğlu Y., 2012. Salamuralık Asma Yaprığı Üretiminde Fungisit Kalıntı Miktarı Üzerine Hasat Zamanı Ve Salamura Yöntemlerinin Etkisi, GOÜ Fen Bil. Ens. Yük. Lis. Tezi, 43 s., Tokat.
- Ertürk A., 2009. “Tekirdağ İlinde Yetiştirilen Yapıncak Üzüm Çeşidinin Yapraklarında Salamura Öncesi Ve Sonrası Fungisit Kalıntı Miktarı” Namık Kemal Üniversitesi. Fen Bil. Ens. Bitki Kor. ABD. 29 s
- Gülcü M., Torçuk A.İ., 2016. Yemelik Asma Yaprığı Üretimi ve Pazarlamasında Kalite Parametreleri. Cilt (Sayı): 1 (Özel) Sayfa: 75-79. VII. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 04-07 Ekim 2016.
- Kara Z., 2007. Sustainable Viticulture Activities in Turkey. Agricultura, 1-2(61-61):128-139
- Karabat S., Atış E., 2012. Manisa İli Bağ Alanlarında Kullanılan Tarımsal İlaçların Gıda Güvenliğine Etkisinin Koşullu Değerleme Yöntemiyle Analizi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 49 (1): 17-25
- Nasr I. N., Ahmed N.S., Al-Maz M. M., 2003. Effect of Boiling and Some Environmental Factors on Residues Behaviour of Penconazole Fungicide on Vine Leaves. Annals of Agricultural Science (Cairo) 48: 365-372.

Özata K., 2012. Tokat Yöresinde Üretilen Salamuralık Asma Yapraklarında Pestisit Kalıntı Düzeylerinin Belirlenmesi, GOÜ fen Bil. Ens. Yük. Lis. Tezi, (yayınlanmamış) 35 s.

Sama'neh, S.A., 2004 . Detection of Chlorpyrifos and Penconazole Residues in Grape Leaves and Fruit by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. An-Najah National University Faculty of Graduate Studies, Nablus, Palestine.

Shokr A.A., Shokr I.A., Nasr I. N. and Hend A.M.,2006. Residual Behaviour of Fenarimol and Flusilazole Fungicides in Grapes. J.Agric. and Env.Sci.Alex. Univ. Egypt. Vol.5(2).

Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2019, 56 (3):273-279
DOI: [10.20289/zfdergi.495756](https://doi.org/10.20289/zfdergi.495756)

Aslı Sıla GÜRÜN^{1a}

Hakan GEREN^{1b*}

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri
Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye

^{1a} Orcid No: 0000-0002-5470-0817

^{1b} Orcid No: 0000-0003-0426-1120

*sorumlu yazar: hakan.geren@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Eragrostis tef, tef bitkisi, fosfor seviyesi, tane
verimi

Keywords:

Eragrostis tef, teff grass, phosphorus level,
grain yields.

Farklı Fosfor Seviyelerinin Tef (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) Bitkisinde Tane Verimi ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir Ön Araştırma*

A Preliminary Study on the Effect of Different Phosphorus Levels on the Grain
Yield and Some Yield Characteristics of Teff (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter)

* Bu makale, ilk yazarın yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

Alınış (Received): 12.11.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 03.01.2019

ÖZ

Amaç: Bu çalışma, farklı fosfor seviyelerinin tef (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) bitkisinde tane verimi ve bazı verim özellikleri üzerine etkilerini saptamak amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem: Araştırma, 2017 yılının yaz yetiştirme döneminde, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Bornova deneme alanlarında dış ortam koşullarında saksı denemesi olarak gerçekleştirilmiştir. Denemede, tef bitkisinin Dessie genotipi kullanılmış ve beş farklı fosfor (0, 5, 10, 15, 20 kg/da P₂O₅) dozu uygulanmıştır. Çalışmada bitki boyu, sap sayısı, tane verimi, hasat indeksi gibi özellikler ölçülmüştür.

Bulgular ve Sonuç: Fosfor seviyelerinin incelenen tüm özellikler üzerinde önemli etkilerinin olduğunu saptanmıştır. Yüksek fosfor dozu uygulamaları, kontrole göre tane verimini yükseltmiştir. Dekara 10 kg fosfor uygulamasının, Akdeniz iklim koşullarındaki İzmir'de, tef bitkisi tane verimini yükselten en iyi gübre seviyesi olduğunu ortaya koymuştur.

ABSTRACT

Objective: This study was conducted to determine the effect of phosphorus levels on the grain yield and some yield parameters of teff grass (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter).

Material and Methods: The experiment was carried out on the experimental area of Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Izmir/Turkey, during the summer growth seasons of 2017 as a pot experiment grown under outdoor. In the experiment, Dessie genotype of teff grass was used as crop material and five levels of phosphorus (0, 50, 100, 150, 200 kg P₂O₅ ha⁻¹) were tested. Some traits were evaluated in the experiment such as plant height, number of tiller, grain yield and harvest index.

Results and Conclusion: The effects of phosphorus treatments were significant on all characteristics tested in the experiment. Application of the higher rates of P treatments increased the grain yields compared to the control. Based on these results, 100 kg P₂O₅ ha⁻¹ was proved the best fertilizer levels for teff grass grain yield under Mediterranean ecological conditions of Izmir.

GİRİŞ

Yaz otu veya daha yaygın olarak tef (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) ismiyle bilinen bitki, 40 kromozumlu tetraploid ($2n=4x=40$), tek yıllık bir C4 buğdaygili (*Graminea*)'dir (Miller, 2008; Gebreslassie ve Demoz, 2016). Gluten içermeyen taneleri insan gıdası, samanı da yem bitkisi olarak (Kaplan ve ark., 2016) kullanılan tef bitkisinin bir üstünlüğü de, diğer tahılların dayanamadığı uzun süreli su göllenmelerine dayanıklı olmasıdır. İnce saplı ve çok yoğun kardeşlenen tef bitkisi yumak şeklinde bir görünüme sahip olup, çeşit özelliğine göre değişmekle birlikte 25 cm ile 125 cm kadar boylanabilmektedir. Gövde çoğunlukla dik gelişmekte ancak zayıf bir gövde yapısına sahip olan bitkide boylanmaya bağlı olarak yatma durumu gözlenmektedir (Adam, 2004). Çok sayıda yaprak oluşturan bitkinin yaprak ayaları dar, tüsüz ve pürüzsüz bir yapıda olduğu için kuru otu yumuşak doku özelliği kazanmakta ve özellikle atlar tarafından istihla tüketilmektedir (Mirutse ve ark., 2009). Saçak kök sistemine sahip tef bitkisinin kökleri daha fazla derine gitmemekte (yüzeysel), fakat geniş bir yayılım göstermektedir. Kendine döllen bir bitki türü olan tefin tohumları çok küçüktür (bin tane ağırlığı ~0,4 g) (Zucca, 2016). Çeşit özelliğine göre değişkenlik göstermek ile birlikte tohum kabuğu beyaz, kırmızı, kahverengi ve siyahımsı renklerde. Taneler, açık salkımdan kapalı salkıma kadar değişen başak yapısı üzerinde gelişmektedir (Shiferaw ve ark., 2012). Akdeniz iklim koşullarının egemen olduğu Bornova-İzmir koşullarında yürütülen çalışmanın amacı, tef bitkisinde farklı fosfor seviyelerinin tane verimi ve bazı verim özellikleri üzerine etkisini ortaya çıkarmaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma 2017 yılının Nisan-Aralık ayları arasında, EÜZF Tarla Bitkileri Bölümü'nde dış ortam koşullarında saksı denemesi şeklinde yürütülmüştür. Araştırma yerinin iklim özellikleri, İzmir Meteoroloji Bölge İstasyonu'ndan (MGM, 2017) sağlanmış ve Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Çizelge 1. Deneme yerine ait bazı iklim verileri

Table 1. Some meteorological characteristics of experimental area

Aylar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)	
	2017	UYO	2017	UYO
Nisan	16.6	16.1	15.7	46.4
Mayıs	21.7	21.0	27.0	25.4
Haziran	26.5	26.0	1.8	7.5
Temmuz	28.4	28.3	1.4	2.1
Ağustos	29.5	27.9	0.3	1.7
Eylül	24.6	23.9	0.9	19.9
Ekim	18.8	19.1	45.7	43.2
Kasım	13.4	13.8	62.1	109.7
Aralık	11.7	10.5	81.4	137.9
X - Σ	21.2	20.7	236.3	393.8

UYO: Uzun Yıllar Ortalaması

Denemede kullanılan toprak, Bayındır/İzmir'den temin edilmiş olup, fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 2'de sunulmuştur. Analiz sonuçları, suda eriyebilir tuz değerlerinin bitki yetiştirilmede bir problem teşkil etmeyeceğini, ayrıca deneme toprağının organik madde bakımından fakir, toplam azot yönünden orta düzeyde, alınabilir P, K ve Ca miktarı bakımından sırasıyla fakir, noksan ve normal olduğunu belirtmektedir (Kacar ve Katkat, 1999).

Çizelge 2. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 2. Some physical and chemical characteristics of experimental soil

Özellikler	
Kum (%)	80.2
Kil (%)	1.8
Mil (%)	18.0
Bünye	Tınlı kum
pH	5.83
Eriyebilir Toplam Tuz (%)	0.03
Kireç (%)	0.82
Organik Madde (%)	1.27
Toplam Azot (%)	0.092
Alınabilir Fosfor (ppm)	1.14
Alınabilir Potasyum (ppm)	40
Alınabilir Kalsiyum (ppm)	1450

Bu çalışmada, Güney Idaho/ABD'den temin edilen "Dessie" isimli tef genotipi kullanılmış olup, beş farklı fosfor seviyesinin (P0:0, P5:5, P10:10, P15:15 ve P20:20 kg/da P2O5) etkisi incelenmiştir. Deneme, basit faktöriyel tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak düzenlenmiş ve 17 kg toprak içeren (2 mm'lik elekten geçirilmiş toprak) plastik saksılar kullanılmıştır. Tef tohumları, araştırma toprağı içeren multipodlar içine 1 Mart 2017 tarihinde ekilmiş, sera koşullarında çimlenme ve çıkışları sağlanmıştır. Fide haline gelen tef bitkisi 12 Nisan 2017 tarihinde gerçek deneme yeri olan saksılara şaşırtılmıştır. Saksı başına 10 bitki içeren iki adet fide grubu, saksının merkezine dikilmiştir (Balcha, 2014; Abebe ve Abebe, 2016). Saksılara uygulanacak fosfor miktarları %43'lük triplesüperfosfat (TSP, $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$)'tan hesaplandıktan sonra tüm gübre, tek seferde fide dikim yerinin 5 cm kadar altına verilmiştir. Bu esnada her saksıya saf 10 kg/da azot (üre formunda) ve 10 kg/da K₂O (K₂SO₄) yine tek seferde uygulanmıştır (Giday ve ark., 2014). 2-3 günde bir saksılardaki nem içeriği taşınabilir nemölçerle ölçülmüş ve topraktaki su, tarla kapasitesinin %50'nin altına düştüğünde çeşme suyu ile sulama işlemi yapılmıştır. Saksı içinde çıkan yabancı bitkiler elle temizlenmiş, kültür bitkisinin su ve besin maddesine ortak edilmemiştir. Büyüyen bitkilerin yatmalarına engel olmak için saksı merkezine demir çubuk konularak bitkiler bağlanmıştır. Denemenin üzeri yağmurlu günlerde yağıştan korunma amacıyla şeffaf naylonla örtülmüştür. Çalışma süresince herhangi bir hastalık veya zararlı kaydedilmemiştir.

Bitkiler başak oluşturduktan sonra oluşan tohumların dökülmesini ve olası kuş zararını engellemek için tüm başaklar, tohumların geçemeyeceği fakat havalanmanın engellenmeyeceği kadar küçük gözenek aralığına sahip tülbent

ile izole edilmiştir. Tane olgunluğuna ulaşan saksıdaki bitkiler 10 Ağustos 2017 tarihinde bağ bıçağı yardımıyla, toprak seviyesinin 5 cm yüksekliğinden elle biçilmiştir. Gölge bir ortamda 3 gün kurutulan bitki başaklarındaki tohumlar (~13 nem oranı) elle harmanlanarak temizlenmiştir.

Araştırma kapsamında şu özellikler (Tesfahunegn, 2014; Jabesa ve Abraham, 2016) incelenmiştir: Başaklanma süresi: Tohumların çıkış tarihi ile her saksıya dikilen bitkilerin %50'si başaklanıncaya kadar geçen süre kaydedilmiştir. Sap (kardeş) sayısı: Hasattan önce saksıdaki tüm bitki sapları sayılmış ve yirmiyeye (dikilen bitki sayısı) bölünmüştür. Bitki boyu: Hasattan önce saksıdaki 10 bitkinin, toprak yüzeyinden başak ucuna kadar olan uzunlukları cetvel yardımıyla ölçülmüştür. Biyolojik verim: Her saksıdan biçilen bitki öbeği, gölge bir ortamda birkaç gün kurutulduktan sonra tüm toprak üstü ağırlığı (taneler dâhil) hassas terazi ile tartılmıştır. Tane verimi: Biyolojik verimi saptanan bitkilerdeki taneler elle ayıklandıktan sonra temizlenmiş ve tartılmıştır. Hasat indeksi: Tane veriminin biyolojik verime oranlanmasıyla hesaplanmıştır. Bin tane ağırlığı: Bin adet tohumun ağırlığı hassas teraziyile tartılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler, tek faktörlü tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak varyans analizi yapılmış (Yurtsever, 1984) ve ortaya çıkan farklılıklar en küçük önemli fark (EKÖF) testi (%1) ile gruplara ayrılarak değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Başaklanma Süresi: Yapılan istatistiki analiz sonuçları, tef bitkisinin başaklanma süresi üzerinde P seviyelerinin önemli etkilerinin olduğunu göstermiştir (Çizelge 3). En uzun başaklanma süresi 71 gün ile P0 ve P5, en kısa başaklanma süresi ise 60 gün ile P15 ve P20 uygulamalarında kaydedilmiştir. Çalışmada P seviyesi yükseldikçe, bir başka ifadeyle P0'dan P20'a doğru gidildikçe başaklanma gün sayısının kısaldığı (11 gün) saptanmıştır. Birçok araştırmacının (Ayelew ve ark., 2011; Gebreslassie ve Demoz, 2016; Zucca, 2016) artan P seviyeleri karşısında genel olarak bitkilerin daha kısa sürede generatif döneme geçtiklerini veya tersi ifadeyle, fosfor noksanlığında bitkilerin daha geç generatif döneme geçtiklerini bildirmeleri, bulgularımızı doğrulamaktadır. Ancak, Mirutse ve ark. (2009) tef bitkisine uygulanan P seviyesi yükseldikçe (0, 23, 46 ve 69 kg/

ha) %75 olgunlaşma gün süresi üzerinde önemli bir etkisinin bulunmadığını (ort: 95 gün) fakat artan N seviyelerinin (0, 23, 46 ve 69 kg/ha) olgunlaşma gün süresini 2 gün daha uzattığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Kebede (2012) artan P seviyeleri (0, 50, 100 kg/ha) karşısında %50 başaklanma süresinin etkilenmediğini, ancak artan N seviyelerinin (0, 46, 92 kg/ha) %50 başaklanma süresini 43 günden 41 güne düşürdüğünü ifade etmişlerdir. Buna karşılık Assefa ve ark. (2016) tef bitkisine uyguladıkları N/P kombinasyonu seviyesi arttıkça (F1:0/0, F2:16/11.5, F3:32/23 ve F4:64/46), F1 uygulamasında 135 gün olan olgunlaşma gün süresinin F2 ve F3 uygulamasında 144 güne yükseldiğini ancak F4 uygulamasında 138 güne düştüğünü bildirmişlerdir. Çalışmamızda tef bitkisine uygulanan P seviyesi arttıkça %50 başaklanma sürelerinin 11 gün kısaldığı saptanmış olup yukarıdaki araştırmacıların sonuçları ile çok örtüşmediği belirlenmiştir.

Bitki Boyu: İstatistiki analiz sonuçları, bitki boyu üzerinde P seviyelerinin önemli etkilerinin olduğunu göstermiştir. En uzun bitki boyu 128.3 cm ile P20 uygulamasından elde edilirken, onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan P15 (126.8 cm) uygulaması izlemiştir. En kısa bitki boyu ise 116.5 cm ile P0 (kontrol) uygulamasında kaydedilmiştir. Bitki boyuna ilişkin sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, kontrol uygulamasından itibaren artan P dozlarının tef bitki boylarını yükselttiği belirlenmiştir. Çalışmamızda kontrol dâhil tüm saksılara eşit miktarlarda N ve K verildiğinden, artan P seviyeleriyle yükselen bitki boyu, azotun klorofil yapısında kritik rol oynaması ve aynı zamanda fosforun hücre metabolizmasındaki enerji transferinde görev alan ana besin maddesi olarak görev üstlenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Assefa ve ark., 2016). Pek çok araştırmacı tef bitkisine verilen P seviyesi yükseldikçe bitki boyunun arttığını bildirmiştir. Balcha (2014) değişik tef genotiplerini dört farklı fosfor (0, 3, 6 ve 9 g/m² P) seviyesi altında yetiştirmiş ve kontrol (0 g/m² P) seviyesinden 9 g/m² P'ye kadar artan fosfor seviyesinin bitki boyunu 73 cm'den 90 cm'ye çıkardığını belirtmiştir. Assefa ve ark. (2016) tef bitkisine uyguladıkları N/P kombinasyonu seviyesi arttıkça (F1:0/0, F2:16/11.5, F3:32/23 ve F4:64/46 kg/ha) boyların olumlu yönde etkilendiğini ve F1 uygulamasında 55.6 cm olan bitki boyunun F4'te 88.1 cm'ye yükseldiğini ifade etmişlerdir. Jabesa ve Abraham (2016) tef bitkisine verdikleri N/P (K1:50/50, K2:60/60, K3:70/70, K4: 80/80 kg/ha) seviyesi arttıkça,

Çizelge 3. Farklı fosfor seviyelerinin tef bitkisinde verim ve bazı verim unsurlarına etkisi

Table 3. Effect of different phosphorus levels on the yield and some yield components of teff

P seviyesi	Başaklanma süresi (gün)	Bitki boyu (cm)	Kardeş sayısı (adet/bitki)	Başak boyu (cm)	Biyolojik verim (g/saksı)	Tane verimi (g/saksı)	Hasat indeksi (%)	Bin tane ağırlığı (mg)
P0	71 a	116.5 d	5.5 c	22.5 c	126.3 c	18.5 c	14.7 b	242 b
P5	71 a	122.5 c	6.8 ab	25.8 bc	130.9 bc	25.8 b	19.7 a	243 b
P10	63 b	122.8 bc	7.5a	29.3 ab	161.4 a	32.5 a	20.2 a	247 b
P15	60 c	126.8 ab	6.4 b	30.3 ab	151.4 a	30.8 a	20.3 a	276 a
P20	60 c	128.3 a	6.3 bc	35.0 a	145.4 ab	29.1 ab	20.0 a	273 a
Ortalama	65	123.4	6.5	28.6	143.0	27.3	19.0	256
EKÖF	1.7 **	4.1 **	0.7 **	5.7 **	16.2 **	3.9 **	3.3 **	24.3 **
CV (%)	1.26	1.61	5.71	9.71	5.44	6.92	8.23	4.56

Aynı sütun içerisinde ve aynı harfler arasında istatistiki fark bulunmamaktadır. **:P<0.01

K1 uygulamasında 97.3 cm olan bitki boyunun K2, K3 ve K4 uygulamasında sırasıyla 97.2, 101.1 ve 106.1 cm'ye yükseldiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda tef bitkisine uygulanan P seviyesi arttıkça bitki boylarının da yükseldiği (0 kg/da P:116.5 cm'den 20 kg/da P:128.3 cm'ye) belirlenmiş olup bu artışın kontrol uygulamasına göre 11.8 cm daha yüksek olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda kontrol uygulamasına hiç P uygulanmadığı halde, kontrol dâhil tüm saksılara eşit miktarlarda verilen N ve K sayesinde, tef bitki boylarının arttığı kaydedilmiş fakat P15 ile P20 uygulaması arasında fark belirlenmemiştir. Bu nedenle bulgularımız yukarıdaki araştırıcının sonuçları ile uyum içinde olduğu söylenebilir.

Kardeş Sayısı: Analiz sonuçları, tef kardeş sayısı üzerinde P seviyelerinin önemli etkilerinin olduğunu göstermiştir. En yüksek kardeş sayısı 7.5 adet/bitki ile P10, en düşük kardeş sayısı ise 5.5 adet/bitki ile kontrol (P0) uygulamasında belirlenmiştir. Araştırmamızda, kontrol uygulamasından itibaren P10 uygulamasına kadar artan P dozlarının tef bitkisinde kardeş sayısını yükselttiği, ancak bu dozdan sonra artan P seviyelerinin kardeş sayısını biraz düşürdüğü belirlenmiştir. Bilindiği gibi, bitkiler ihtiyaç duydukları fosforun önemli bölümünü gelişmelerinin ilk dönemlerinde almakta ve bünyelerinde depo etmektedirler (Gebreslassie ve Demoz, 2016; Zucca, 2016). Bitki içinde hareketli olan fosfor, gelişmenin ileri dönemlerine doğru ihtiyaç duyulan diğer dokulara, meyve ve tohumlara taşınmaktadır. Özellikle metabolik aktivitenin yoğun olduğu hücre ve dokulara fosfor taşınım oranı da daha fazladır. Çalışmamızda kardeş sayısı belirleme işlemlerinin tohum olgunlaşma döneminden sonra yapılması P10 uygulamasında sonra bitkilerin adeta fosfora doyduğunu göstermektedir. Benzer durum başak boyu özelliğinde de karşımıza çıkmaktadır. Kebede (2012) tef bitkisini üç P (0, 50, 100 kg/ha) ile üç N (0, 46, 92 kg/ha) dozu altında yetiştirmiş ve kardeş sayısı üzerinde P seviyelerinin önemli bir etkisinin bulunmadığını fakat N seviyelerinin önemli etkisinin bulunduğunu ifade etmiştir. Buna karşılık Jabesa ve Abraham (2016), tef bitkisindeki kardeş sayısının P seviyesinden önemli derecede etkilendiğini bildirmiştir. Zira araştırmacılar Ambo-Etiyopya koşullarında tef bitkisine dört farklı N/P (K1: 50/50, K2: 60/60, K3:70/70, K4: 80/80 kg/ha) kombinasyonu uygulamışlar ve K1 uygulamasında bitki başına 3.4 adet olan kardeş sayısının, K2, K3 ve K4 uygulamasında sırasıyla 6.4, 7.9 ve 8.4 adede yükseldiğini belirtmişlerdir.

Başak boyu: İstatistik analizler, başak boyu üzerine fosfor seviyelerinin önemli etkilerinin olduğunu göstermiştir. En uzun başak 35.0 cm ile P20, en kısa başak ise 22.5 cm ile P0 (kontrol) uygulamasında ölçülmüştür. Araştırmada, kontrol uygulamasına göre artan P seviyelerinin başak boylarını da arttırdığı saptanmıştır. Tef bitkisine farklı N/P (0/0, 16/11.5, 32/23 ve 64/46 kg/ha) kombinasyonu uygulayan Assefa ve ark. (2016), N/P kombinasyonu seviyesi yükseldikçe başak uzunluğunun arttığını, kontrol uygulamasında 23.5 cm olan başak boyunun, 64/46 N/P kombinasyonunda 34.3 cm'ye yükseldiğini belirtmişlerdir. Kuzey Etiyopya koşullarında tef bitkisine uygulanan beş farklı gübre kombinasyonunu (F1:kontrol, F2:23 kg/ha N, F3:23 kg/ha N +10 kg/ha P, F4:23 kg/ha N+2.5 t/ha hayvan gübresi, F5:2.5 t/ha hayvan gübresi) inceleyen Tesfahunegn (2014), F1 seviyesinde 13 cm olan

başak boyunun, F3 seviyesinde 22 cm'ye yükseldiğini ve farkın önemli olduğunu ifade etmiştir. Fakat Kebede (2012) tef bitkisine uygulanan P seviyesi (0, 50, 100 kg/ha) yükseldikçe başak uzunluğunun etkilendiğini (22.3 cm), ancak artan N seviyelerinden (0, 46, 92 kg/ha) etkilendiğini (18 cm'den 26 cm'ye) belirtmiştir. Çalışmamızda tüm saksılara aynı seviyede N ve K uygulandıktan sonra, artan P seviyelerinin başak boyunu uzatması, uygulanan fosforun, diğer besin elementleriyle birlikte daha etkin iş gördüğünü de ortaya çıkarmıştır. Nitekim yukarıda ifade edilen araştırma sonuçlarıyla da bulgularımızın paralel olduğu izlenmektedir.

Biyolojik verim: Analiz sonuçları, tef biyolojik verim üzerine P seviyelerinin önemli etkilerinin olduğunu göstermiştir (Çizelge 3). En yüksek biyolojik verim 161.4 g/saksı ile P10 dozunda kaydedilirken, P15 uygulamasının da (151.4 g/saksı) istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı izlenmiştir. Rakamsal olarak en düşük verim ise 126.3 g/saksı ile kontrol (P0) uygulamasında belirlenmiştir. Araştırmada, kontrol uygulamasına göre artan P seviyelerinin P10 uygulamasına kadar verimi yükselttiği ancak sonraki artan dozların (P15 ve P20) verimi düşürdüğü saptanmıştır. Ancak bu azalışa rağmen söz konusu bu üç seviye (P10,P15 ve P20) arasında istatistiki bir fark bulunmamıştır. Bunun temel nedeninin, bitki başına yaprak sayısının değişmemesine karşılık, kardeş sayısındaki azalmadan kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim P10 uygulamasında en üst noktaya ulaşan kardeş sayısı, P15 ve P20 uygulamaları karşısında bitki fosfora doyduğu için artış kaydedilmemiş, bünyedeki fosfor, fitat şeklinde tohum depolanmaya başlamıştır. Bu durum Mengistu ve Mekonnen (2012) ile Zucca (2016) tarafından da dile getirilmiştir. Kuzey Etiyopya koşullarında tef bitkisine uygulanan 5 farklı gübre kombinasyonunu (F1:kontrol, F2:23 kg/ha N, F3:23 kg/ha N +10 kg/ha P, F4:23 kg/ha N+2.5 t/ha hayvan gübresi, F5:2.5 t/ha hayvan gübresi) inceleyen Tesfahunegn (2014), F1 seviyesinde 3.9 t/ha olan biyolojik verimin F3 seviyesinde en yüksek değerlere ulaştığını (7.2 t/ha) saptamış ve bu farkın istatistiki anlamda önemli olduğunu bildirmiştir. Bulgularımızın, yukarıdaki araştırıcının sonuçlarıyla uyumlu olduğu izlenmektedir. Bu bulgumuza ek olarak, tef bitkisinin biyolojik verim, bir başka ifadeyle toprak üstü aksamıyla ilgili oldukça kolay bir şekilde kurduğu, yaprak kaybının fazla olmadığı ve yumuşak bir yapıya sahip olduğu da gözlemlenmiştir. Kurutulmuş tef otunun bu özellikleri hayvan besleme açısından olumlu bir gözlem sonucu olarak değerlendirilmiş olup, bitkinin bu yönüyle de araştırılması gerektiğini (otun ham protein oranı, hücre duvarı bileşimi, sindirilebilirliği, vb.) akla getirmektedir.

Tane verimi: Analiz sonuçları, tef tane verimi üzerine fosfor seviyelerinin önemli etkilerinin olduğunu göstermiştir. En yüksek tane verimi 32.5 g/saksı ile P10 uygulamasında elde edilirken, P15 (30.8 g/saksı) ve P20 (29.1 g/saksı) uygulamalarının da istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı görülmüştür. En düşük tane verimi ise 18.5 g/saksı ile kontrol uygulamasından sağlanmıştır. Tane verime ilişkin bulgularımız genel olarak değerlendirildiğinde, kontrol (P0) uygulamasına göre artan P seviyelerinin, P10 seviyesine kadar tane verimi yükselttiği ancak bu seviyeden sonra artan P dozların (P15 ve P20) tane verimi düşürdüğü, fakat bu düşüşün istatistiki anlamda önemli olmadığı saptanmıştır. Her ne kadar çalışmamızda ekonomik

analiz yapılmısa da, açıkça görüldüğü gibi, P10 uygulamasının tane verimini kontrol uygulamasına göre ~1.8 kat arttırdığı da kaydedilmiş, dolayısıyla bu uygulamanın en başarılı P seviyesini temsil ettiği anlaşılmıştır. Bilindiği gibi bitki bünyesindeki fosfor, besin elementleri ile diğer bileşiklerin taşınmasında görev almaktadır. Özellikle depo organlarına ve tohumlara organik bileşiklerin taşınması enerji gerektirmektedir (Kacar ve Katkat, 1999). Fitin, bitkilerde bulunan önemli bir fosforlu organik bileşik olup, tohumlarda fosfor, fitat şeklinde depo edilmektedir. Bu nedenle ortamdaki alınabilir fosfor miktarı arttıkça, fitat deposu da güçlenmekte, sonuçta tane verimi yükselmektedir. Hiç şüphe yok ki, bu artış üzerinde diğer besin elementi miktarı ve bitki genotipi de etkili önemlidir. Çalışmamızda tef bitkisine dekara 10 kg P uygulamasından sonra önemli bir tane artışı kaydedilmemiştir. Çalışma kaydedilen ilginç bulgulardan birisi de, kontrol yani hiç P uygulanmayan bitkilerden 18.5 g tane verimi alınmasıdır. Bunun nedeni deneme toprağındaki faydalı P miktarından kaynaklanmaktadır. Zira fakir konumda bulunan P miktarı (Çizelge 2), söz konusu saksıya uygulanan N ve K seviyesi yardımıyla az da olsa tane verimi sağlayabilmiştir. Bu sonuç tef bitkisinin fosforu iyi bir şekilde kullanabildiğini ortaya koymaktadır (Assefa ve ark., 2016; Hadis, 2016). Nitekim Sari ve Tiriyaki (2018) tef yetiştiriciliği için genelde dekara 4-6 kg azot ile 2-3 kg fosforun yeterli olduğunu ifade etmişlerdir. Tef bitkisinin tane verimi üzerine P seviyelerinin etkisi inceleyen pek çok araştırmacı, kontrole göre artan P dozlarının tane verimini yükselttiğini bildirmişlerdir. Örneğin Ayelew ve ark. (2011), tef bitkisine farklı N (0, 23, 46 ve 69 kg/ha) ve P (0, 10, 20, 30 ve 40 kg/ha) uyguladıkları çalışmalarında, P dozlarının tane verimi üzerinde önemli etkisinin olduğunu, 0 kg/ha P uygulamasında 999 kg/ha olan tane veriminin 10, 20, 30 ve 40 kg/ha P uygulaması karşısında sırasıyla 1329, 1461, 1571 ve 1557 kg/ha yükseldiğini saptamışlardır. Gebretsadkan (2016) tef bitkisine üç farklı N/P (K1:0/0, K2:32/23 ve K3:64/46 kg/ha) kombinasyonu uygulamış ve fosforun tane verimine önemli etkisinin olduğunu bildirmiştir. K1'de 2108 kg/ha olan tane veriminin K2 uygulamasında 2261, K3 uygulamasında ise 2334 kg/ha'ya yükseldiğini de eklemiştir. Jabesa ve Abraham (2016) ise tef bitkisini dört farklı N/P (K1:50/50, K2:60/60, K3:70/70, K4:80/80 kg/ha) kombinasyonu altında yetiştirerek, K1'de 1961 kg/ha olan tane veriminin, K2, K3 ve K4 uygulamalarında sırasıyla 2589, 3056 ve 3150 kg/ha'ya yükseldiğini bildirmişler ve P seviyesindeki artışların tane veriminde önemli etkisi olduğunu da vurgulamışlardır.

Hasat indeksi: İstatistiki analiz sonuçları, hasat indeksi üzerine P seviyelerinin önemli etkilerinin olduğunu göstermiştir. En yüksek hasat indeksi %20.3 ile P15 uygulamasında belirlenirken, onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan P10 (%20.2), P20 (%20.0) ve P5 (%19.7) uygulamaları takip etmiştir. En düşük hasat indeksi ise %14.7 ile kontrol uygulamasında kaydedilmiştir. Çalışmada kontrol uygulamasına göre artan P seviyelerinin hasat indeksini yükselttiği saptanmıştır. Ancak P0 hariç, tef bitkisine verilen P seviyeleri arasında istatistiki anlamda önemli bir fark olmadığı da belirlenmiştir. Bilindiği gibi hasat indeksi, tarımsal çalışmalarda önemli bir seçim ölçütüdür. Pek çok araştırmacı (Balcha, 2014; Assefa ve ark., 2016; Jabesa ve Abraham, 2016), tef tane veriminin toplam biyolojik verime oranı olarak elde edilmesi nedeniyle, indeksin değişik

çevre şartlarından tane verimine göre daha az etkilendiğini, bu nedenle hasat indeksinin önemli bir seçim unsuru olarak değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir. Bu nedenle çalışmamızda, hasat indeksi üzerine kontrol hariç, saksılara uygulanan P seviyeleri arasında önemli bir fark bulunmaması, tef bitkisine yöre koşullarında en yüksek tane verimi alınmasını sağlayan 10 kg/da P uygulanması gerektiğine işaret etmektedir. Balcha (2014) tarafından tef bitkisine dört farklı fosfor (0, 3, 6 ve 9 g/m² P) seviyesinin etkisinin incelendiği bir çalışmada, 0'dan 3 g/m² P'ye artan P dozlarının hasat indeksini %14'ten %23'e yükselttiği, ancak 6 ile 9 g/m² P uygulaması arasında istatistiki fark bulunmamakla birlikte %22'ye düşürdüğü ifade edilmiştir. Jabesa ve Abraham (2016) ise tef bitkisine farklı N/P (K1:50/50, K2:60/60, K3:70/70, K4:80/80 kg/ha) birleşimleri uygulamışlar ve K1'de %26 olan hasat indeksinin, K2, K3 ve K4 uygulamasında sırasıyla %31, %32 ve %32.3'e yükseldiğini vurgulamışlardır. Araştırmacılar K3 uygulamasının en ekonomik seviye olduğunu da bildirmişlerdir. Buna karşılık Gebretsadkan (2016) ise P seviyesi arttıkça hasat indeksinin düştüğünü belirtmiş ve üç farklı N/P (K1:0/0, K2:32/23 ve K3:64/46 kg/ha) birleşimi altında yetiştirilen tef bitkisinde, K1'de %24.5 olan hasat indeksinin, K2'de %21.5, K3 uygulamasında ise %18.5'e düştüğünü ifade etmiştir. Bulgularımızın, yukarıdaki araştırmacıların sonuçlarıyla kısmen uyumlu olduğu anlaşılmaktadır. Zira araştırmaların yürütüldüğü ekolojik koşulların, kullanılan bitkisel materyalin ve uygulanan tarımsal işlemlerin farklılığı, bu sonuçların alınmasına neden olmuştur.

Bin tane ağırlığı: Analiz sonuçları, bin tane ağırlığı üzerinde P seviyelerinin önemli etkilerinin olduğunu göstermiştir. En yüksek bin tane ağırlığı 276 mg ile P15 uygulamasında belirlenirken, onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan P20 (273 mg) uygulaması izlemiştir. En düşük bin tane ağırlığı ise 242 mg ile P0 uygulamasında saptanırken, onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan P5 (242 mg) ile P10 (247 mg) uygulamaları takip etmiştir. Bulgular, P0 uygulamasından sonra artan P seviyelerinin tane ağırlığını yükselttiği göstermektedir. Ancak P0 ile P5 ve P10 uygulamaları arasında istatistiki bir fark bulunmamasına karşılık, çalışmada tef bitkisine verilen 15 ve 20 kg/da fosfor seviyeleri arasında da istatistiki anlamda önemli bir fark bulunmamıştır. Assefa ve ark. (2016) tef bitkisine farklı N/P (F1:0/0, F2:16/11.5, F3:32/23 ve F4:64/46 kg/ha) kombinasyonları uygulamışlar ve P dozlarının tane ağırlığı üzerine önemli etkisinin bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, F1 yani kontrolde 293 mg olan bin tane ağırlığının F2 ve F3 uygulamalarında 306 mg'a yükseldiğini, fakat F4 uygulamasında 296 mg'a düştüğünü de ifade etmişlerdir. Asefa ve ark. (2014) tarafından yürütülen bir çalışmada, tef bitkisine farklı gübre kombinasyonları uygulanmış ve bin tane ağırlığı üzerinde bu kombinasyonların önemli etkisi olduğu belirtilmiştir. T14 (kontrol) uygulamasında bin tane ağırlığının 0.25 g olduğunu ifade eden araştırmacılar, T3'te (20 kg/ha Zn + B karışımı (14N 21P 15K 6.5S 1.3Zn 0.5B) + 23 kg/ha N) 0.34 g'a, T13'te ise (92 kg/ha N+55 kg/ha P+75 kg/ha K) 0.32 g'a yükseldiğini vurgulamışlardır. Bulgularımız tef tanelerinin çok minik olduğu ortaya koymuştur. Tanelerin bu özelliği doğrudan tarlaya ekim işlemlerini (tohum yatağı hazırlığı, ekim derinliğinin ayarlanması, vb.) güçleştireceğini, ekim zamanının ayarlanması, ekimden sonra toprağın üst tabakasındaki var olan nemin; rüzgâr, güneş, vb. etmenlerle uzaklaşabileceğini

ve çıkış sorunları yaşanabileceğini hatırlatmaktadır (Geren ve ark., 2014). Bu nedenle tef tarımında bu teknik hususlara dikkat edilmesi gerektiği söylenebilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bornova ekolojik şartlarında, kontrollü koşullarda yazlık olarak yetiştirilen tef bitkisinin Dessie isimli genotipinin söz konusu koşullara oldukça iyi bir şekilde uyum sağladığı ve en yüksek tane veriminin dekara 10 kg fosfor uygulamasından

edildiği saptanmıştır. Tane hasadından sonra bitkiyle ilgili bakım işlemlerinin sürdürülmesiyle bir tane hasadı daha yapılabileceği belirlenmiş, ancak nispeten düşük tane verimi yerine, yem üretimi adına bitkinin otlatılarak değerlendirilebileceği de ortaya çıkmıştır. Kontrollü koşullarda ve bir ön çalışma niteliğinde elde ettiğimiz bu sonuçların, en az iki yıllık tarla çalışmalarıyla desteklenmesi, farklı tef genotiplerinin, ara gübre seviyelerinin (5, 7.5, 10, 12.5 kg/da P, vb.) incelenmesi ve ekonomik analizleri içerecek şekilde kapsamlı çalışmalarla araştırılması gerektiği kanaatine de varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abebe B, Abebe A. 2016, Effect of seed rate on yield and yield components of tef (*Eragrostis tef* Trotter) at Shebedino, Southern Ethiopia, *Journal of Natural Sciences Research*, 6(21):6-11.
- Adam MY. 2004. Effect of seed rate and nitrogen on growth and yield of teff grass (*Eragrostis teff* (Zucc.) Trotter), University of Khartoum, M.Sc. Thesis, 74p.
- Asefa F, Debela A, Mohammed M. 2014. Evaluation of teff [*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter] responses to different rates of NPK along with Zn and B in Didessa District, Southwestern Ethiopia, *World Applied Sciences Journal*, 32(11): 2245-2249.
- Assefa A, Tana T, Abdulahi J. 2016. Effects of compost and inorganic NP rates on growth, yield and yield components of teff (*Eragrostis teff* (Zucc.) Trotter) in Girar Jarso District, Central Highland of Ethiopia Central Highland of Ethiopia. *J. Fertil Pestic*, 7:174.
- Ayelew A, Kena K, Dejena K. 2011. Application of NP fertilizers for better production of teff (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) on different types of soil in Southern Ethiopia. *Journal of Natural Science Research*, 1(1).
- Balcha A. 2014. Effect of phosphorus rates and varieties on grain yield, nutrient uptake and phosphorus efficiency of Tef [*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter], *American Journal of Plant Sciences*, 5:262-267.
- Gebretsadkan K. 2016. Tef [*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter] under different water levels and N-P fertilizer rates in Tigray region, Northern Ethiopia Meles, *Int. J. of Life Sciences*, 4(3):321-335.
- Gebreslassie HB, Demoz HA. 2016. A Review on: Effect of phosphorus fertilizer on crop production in Ethiopia, *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 6(7):117-120.
- Geren H, Kavut YT, Topçu GD, Ekren S, İstipliler D. 2014. Akdeniz iklimi koşullarında yetiştirilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da farklı ekim zamanlarının tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkileri, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(3):297-305.
- Giday O, Gibrekidan H, Berhe T. 2014. Response of teff (*Eragrostis tef*) to different rates of slow release and conventional urea fertilizers in Vertisols of Southern Tigray, Ethiopia, *Advances in Plants & Agriculture Research*, 1(5):1-8.
- Hadis M. 2016. Evaluation of yaramila (23-10-5 NPS) fertilizer on teff grown at vertisols of Northwestern Tigray, *International Journal of Research and Innovations in Earth Science* 3(6):2394-1375.
- Jabesa KB, Abraham T. 2016. Performance of yield attributes, yield and economics of teff (*Eragrostis tef*) influenced by various row spacing, nitrogen and phosphorus fertilizers, *African Journal of Plant Science*, 10(10): 234-237.
- Kacar B, Katkat V. 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 144, Bursa. Vipaş Yayın No:20, 531s.
- Kaplan M, Üke Ö, Kale H, Yavuz S, Kurt Ö, Atalay Aİ. 2016. Olgunlaşma döneminin teff otunun potansiyel besleme değeri, gaz ve metan üretimine etkisi, *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Derg.*, 6(4):181-186.
- Kebede T. 2012. Response of tef [*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter] cultivars to nitrogen and phosphorus fertilizer rates at Menzkeya district, North Shewa, Ethiopia, Haramaya University, School of Graduate Studies, M.Sc. Thesis, 53p.
- Mengistu DK, Mekonnen LS. 2012. Integrated agronomic crop managements to improve tef productivity under terminal drought, water stress, Prof. Ismail Md. Mofizur Rahman (Ed.), *InTech*, DOI: 10.5772/30662.
- Miller D. 2008. Tef as alternative summer crop. PhD Thesis, The University of Queensland, School of Agriculture and Food Sciences, Gatton Campus QLD, 4343, Australia
- Mirutse F, Haile M, Kebede F, Tsegay A, Yamoah C. 2009. Response of teff [*Eragrostis teff* Trotter] to phosphorus and nitrogen on Vertisol at North Ethiopia, *Journal of the Drylands*, 2(1):8-14.
- MGM. 2017. İzmir Meteoroloji İstasyonu Aylık Rasat Verileri. Meteoroloji Gen. Müd., Ankara
- Sarı U, Tiryaki İ. 2018. Alternatif tahıl: Eskinin unutulmuş yeni bitkisi tef (*Eragrostis tef* [Zucc.] Trotter), *KSÜ Tarm ve Doğa Dergisi*, 21(3):447-456.

- Shiferaw W, Balcha A, Mohammed H. 2012. Genetic variation for grain yield and yield related traits in tef [*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter] under moisture stress and non-stress environments, *American Journal of Plant Sciences*, 3:1041-1046.
- Tesfahunegn GB. 2014. Response of yield and yield components of tef [*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter] to tillage, nutrient and weed management practices in Dura Area, Ethiopia Hindawi Publishing Corporation International Scholarly Research Notices, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/439718>.
- Yurtsever N. 1984. Deneysel İstatistik Metotlar, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları No:121, Ankara.
- Zucca C. 2016. Rate determination of nitrogen and phosphorous fertilizer for better production of teff, ICARDA, CGIAR Research Program on Dryland Systems, Ref. No:2012/04, Morocco.

Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2019, 56 (3):281-295
DOI: [10.20289/zfdergi.471047](https://doi.org/10.20289/zfdergi.471047)

Murat BOYACI^{1a}

¹ Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi
Bölümü

^{1a} **Orcid No:**0000-0002-2225-1017

*sorumlu yazar: murat.boyaci@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

tarımsal inovasyon; yenilikçi kültür; kamu
tarımsal araştırma kuruluşları

Keywords:

agricultural innovation, innovative culture,
public agricultural research organizations

Kamu Tarımsal Araştırma Kuruluşlarında İnovasyon Süreci ve Kültürü: Ege Bölgesi Örneği

Innovation Process and Culture in Public Agricultural Research Organizations:
Case of Aegean Region

Alınış (Received): 16.10.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 17.01.2019

ÖZ

Amaç: Türkiye’de Ege Bölgesindeki kamu tarımsal araştırma kuruluşlarındaki inovasyon sürecinin, kurumsal ve bireysel inovatif özelliklerin ortaya konulması ve sürecin iyileştirilmesine yönelik önerilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem: Veriler karşılıklı görüşmelerle doldurulan anketlerle elde edilmiştir. Tamsayım planlanan anket çalışmasına araştırmacıların %60.8’i (303 kişi) katılmıştır. Veriler parametrik ve parametrik olmayan testlerle yorumlanmıştır. Çalışmada çok boyutlu ölçekleme (MDS) tekniği kullanılarak, kuruluşların birbirlerine ve inovatif kültür açısından ideal düzeye yakınlıkları görselleştirilmiştir.

Bulgular: İki araştırmacıdan biri doktora yaparak, alanında uzmanlaşmıştır. Mesainin %44’ü araştırma çalışmalarına ayrılmaktadır. Araştırmalarda verim artışı ve kalite iyileştirme gibi geleneksel hedefler önceliklidir. Finansman ağırlıklı olarak Bakanlık kaynaklarından sağlanmaktadır. Fikrin tarlada uygulamaya dönüşümü (inovasyon süreci) için harcanan süre 11.5 yıldır. Bulguların %28 kadarı çiftçiler tarafından benimsenmektedir.

Sonuç: Kuruluşlarda inovasyon sürecini geliştirmek için dinamik yapı, kaynak yeterliliği, güven ortamı, hedeflerin netliği; hızlı işleyiş, kurum içi iletişim ve işbirlikleri sağlanmalıdır

ABSTRACT

Objectives: The innovation process in public agricultural research institutions in the Aegean Region in Turkey aimed to reveal the institutional and individual properties and the development of innovative proposals for improving the process.

Material and Methods: The data were obtained via questionnaires filled in by mutual interviews. Although, all researchers were planned to interview but, 60.8% of them (303 researchers) participated in the study. The data were interpreted by employing the parametric and nonparametric tests. The ideal level in terms of proximity to each other and innovative cultures of the research organizations were visualized by using multidimensional scaling (MDS) technique.

Results: One of the two researchers specializes in their field by doing Ph.D study. The researchers devote 44% of their working time to research activities. Traditional goals such as yield increase and quality improvement are priorities in the researches. Financing is mainly provided by the Ministry sources. The innovation process (from idea to the farmer’s field) takes 11.5 years. About 28% of the findings are accepted by farmers.

Conclusion: The dynamic structure, adequacy of resources, confidence, clarity of objectives; rapid functioning, internal communication and strong collaborations should be realized in the organizations for improving the innovation process.

GİRİŞ

Konunun ve Çalışmanın Önemi

Yirminci yüzyıl ekonomisinde üretim maliyetlerinin düşürülmesi ve kalitenin geliştirilmesi rekabette belirleyici iken, bugün inovasyon becerileri ön plandadır (Delgado, Porter and Stern, 2011). İnovasyon; fikrin uygulamaya aktarılması/ticarileştirilmesi sürecidir (Ramaswamy ve Özcan, 2015). Kuruluşların ya da sektörlerin başarısı kendilerini yenileme (Gürsu, 2018) ve inovasyon (fikir/ürün/teknoloji/süreç) becerisine bağlıdır. Tarımsal gelişmenin lokomotif olan inovasyon (yenilik, yenileşim) (Spielman, 1999) refah, gereksinimlerin karşılanması, sürdürülebilirlik ve rekabette etkilidir. İnovasyon sistemi; teknoloji üretimini, yayılımını, kullanımını kısaca; değer yaratıldığı ekosistemi ifade etmektedir (Gray and Malla, 2007). Süreç; aktörleri, etkileşimleri, işbirliklerini, politikaları, paylaşımı ve öğrenmeyi içermektedir (Markard and Truffer, 2006). Kurumdaki amaçlar ve değerler sistemi olan kültür; kurumu ve çalışanların davranışlarını şekillendirmektedir (Barutçugil, 2004). Kuruluşlarda inovasyon sürecini destekleyen kültürün varlığı inovatif kapasiteyi besleyen en önemli varlık olarak düşünülmelidir. Tarımsal araştırma kuruluşlarının yenilikçi olması kurumsal yapılarında ve kırsal kesiminde değişimi tetiklemektedir. Değişimle gelişmelere uyumu sağlandığı gibi uluslararası rekabete ve toplumsal refaha katkı verilmektedir. Diğer yandan, araştırma sonuçlarının hedef gruplar tarafından benimsenmesi kuruluşların ekonomik ve toplumsal faydaları artmaktadır.

Çalışmada Ege Bölgesi ele alınarak, kamu tarımsal araştırma kuruluşlarındaki inovasyon süreci ve kültürü incelenmiştir. Bölge; Türkiye'deki tarım alanlarının %11,8'sine; bitkisel üretim değerinin %16,1'ine, tarım ürünleri ihracatının %23'üne ve nüfusun %12,8'ine sahiptir (TÜİK, 2018). Çalışmada; kuruluşların ve araştırmacıların özellikleri, araştırma tiplerini, fikirden tarlaya inovasyon süresi, ilişkileri, çiftçilerin yenilikleri

benimseme eğilimleri ortaya konmuştur. Kurumsal inovatif kültür ve araştırmacıların inovatif becerileri incelenen çalışmada geliştirilen önerilerin ülke geneline de rehberlik etmesi beklenmektedir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmanın ana materyalini anketlerle derlenen veriler oluşturmuş ayrıca, yurt içi ve yurt dışında hazırlanan basılı veya dijital ortamlarda yayınlanmış raporlar, araştırmalar ve makalelerden de yararlanılmıştır. Çalışma kapsamına Ege Bölgesi'ndeki Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB) kamu araştırma kuruluşları yanında Bölgedeki yayımcı ve çiftçilerin iletişim kurdukları gözlenen Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü (Yalova) ve Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (Antalya), Geçit Kuşağı Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü (Eskişehir) ve Eğirdir Meyvecilik Araştırma İstasyonu (Isparta) da dahil edilmiştir (GTHB'na bağlı 49 araştırma kuruluşunun 11'i). Bitkisel üretimle sınırlı tutulan ve tamsayım planlanan anket çalışmalarına kuruluşlarda görevli araştırmacıların (498 kişi) %60,8'i (303 kişi) katılmıştır (Çizelge 1).

Şubat-Aralık 2015 döneminde yürütülen anket çalışmaları ile araştırmacıların bazı kişisel özellikleri, memnuniyet düzeyleri, araştırma hedefleri, bilgi ve finansman kaynakları ve inovasyon süreci ile ilgili veriler derlenmiştir. İnovasyon kapasitesini ve işbirliklerini sınırlayan faktörler ile inovasyon kültürünün bazı özellikleri ortaya konmuştur. Tutum ve davranışların sorgulanmasında (1) hiç – (5) kesinlikle etkili/önemli gibi beşli Likert ölçekleri ile hazırlanan sorular kullanılmıştır. Veriler (bazılarının birleştirilmesi ile elde edilen skorlar); yüzdeler, ortalamalar, Kolmogorov- Smirnov Z, T-testi, Varyans analizi, Kruskal Wallis ve Mann Withney U, regresyon analizi, faktör analizi, güvenilirlik testleri gibi parametrik ve

Çizelge 1. Araştırmadaki iller, kuruluşlar ve araştırmacı sayıları

Table 1. Provinces, institutions and numbers of researchers in the study

İller	Kuruluşlar	Kuruluşun kısa ismi*	Yapılan Anket		Toplam Araştırmacı**		Katılım oranı (%)
			Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
İzmir	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü	egeTAE	28	9,2	50	10,0	56,0
	Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi	UTAEM	25	8,3	30	6,0	83,3
	Zeytincilik Araştırma İstasyonu	Zeytincilik	25	8,3	64	12,9	39,1
	Bornova Zirai Mücadele ve Araştırma Enstitüsü	Mücadele	18	5,9	39	7,8	46,2
Manisa	Horozköy Bağcılık Araştırma İstasyonu	Bağcılık	21	6,9	21	4,2	100,0
Aydın	Nazilli Pamuk Araştırma İstasyonu	Pamuk	15	5,0	15	3,0	100,0
	Erbeyli İncir Araştırma İstasyonu	İncir	17	5,6	23	4,6	73,9
Isparta	Meyvecilik Araştırma İstasyonu	MARİN	39	12,9	40	8,0	97,5
Antalya	Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü	BATEM	72	23,8	95	19,1	75,8
Yalova	Atatürk Bahçe Kültürleri Merkezi Araştırma Enst.	ABKMAE	24	7,9	61	12,2	39,3
Eskişehir	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü	Geçitkuşağı	19	6,3	60	12,0	31,7
Toplam			303	100	498	100,0	60,8

*Metinde kuruluşların bu kısa isimleri kullanılmıştır.

**Araştırma dönemindeki kuruluş kayıtları (2015)

parametrik olmayan testlerle yorumlanmıştır. Çalışmada çok boyutlu ölçekleme (MDS) tekniği kullanılarak, kuruluşların birbirlerine ve inovatif kültür açısından oluşturulan ideal/ arzulanan duruma yakınlıkları görselleştirilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmacıların Bazı Kişisel Özellikleri

Araştırmacıların yaş ortalaması 38.9; mesleki deneyimleri 13.2 yıl olup, %37.6 'sı kadındır. Yabancı dil becerilerini orta düzey olarak tanımlayan araştırmacılar arasında en yaygın yabancı dil İngilizcedir. Araştırmacıların %40 kadarı kırsaldaki (köy/belde/ilçe) enstitülerde görevli olup, %29.2'si kırsal kökenli ve %46.3'ü de tarımsal üretim (çiftçilik) deneyimine sahiptir. Araştırmacıların %32'si tarım meslek lisesi sonrasında üniversite eğitimi almışlardır. Araştırmacıların %95'i ziraat fakültesinden; %5'i de başka disiplinlerden mezundur, %80'i yüksek lisans; %55.4'ü doktora eğitimlidir (devam edenler dahil). Performansı etkileyen iş memnuniyeti mesleki (3.6) ve ekonomik (3.5) bakımdan istenen düzeyde

değildir. Mesleki memnuniyet Mücadele, Zeytincilik, Bağcılık, MARİN ve ABKMAE'de yüksektir (Çizelge 2).

Mesai Harcanan Etkinlikler ve Yürütülen Araştırma Tipleri

Kuruluşlarda mesailerin %44.8'i araştırmaya, %12.4'ü kişisel gelişime, %11.8'i bürokrasiye ayrılmaktadır. Yayımcılarla ve çiftçilerle iletişim mesaide %11'lik paya sahiptir (Çizelge 3). Araştırmacıların genellikle temas kurdukları çiftçiler ortalama 45 yaşında; 7.4 yıl eğitilmiş, yörelerinde büyük ve orta-büyükte işletmeleri olanlardır. Araştırmacılar göre bulgularının %28'ü çiftçiler tarafından benimsenmektedir. Bölgedeki araştırmaların %17.5'i kırsal kesimde geri kalanı ise kuruluşların arazi ve laboratuvarlarında yürütülmektedir. Yürütülen araştırmaların %55.9'u bilgi ve teknoloji üretmeye (uygulamalı ve temel araştırmalara); %24.7'si yerel problemlerin çözümüne (stratejik araştırmalara) ve %19.4'ü de yeniliği yerel koşullara uyarlamaya (adaptasyon çalışmalarına) yönelik olup, kuruluşlara göre yürütülen araştırma tiplerinin payları farklıdır (Çizelge 4).

Çizelge 2. Kuruluşlara göre araştırmacıların mesleki memnuniyet düzeyleri (Kruskal Wallis)

Table 2. Professional satisfaction levels of researchers according to organizations (Kruskal Wallis)

Özellikler	Kuruluş	Sayı	Memnuniyet düzeyi	Sıra ortalaması	Ki Kare	Serbestlik derecesi	Önem düzeyi
Mesleki memnuniyet düzeyi	Mücadele	18	4,06	187,3	18,1*	10	0,05
	Zeytincilik	25	4,00	177,5			
	Bağcılık	21	4,00	173,5			
	MARİN	39	3,95	164,9			
	ABKMAE	24	3,83	165,8			
	UTAEM	25	3,68	133,8			
	Pamuk	15	3,67	178,8			
	Geçit Kuşağı	19	3,63	146,0			
	İncir	17	3,47	150,3			
	EgeTAE	28	3,46	131,7			
	BATEM	72	3,37	127,1			
	Genel	303	3,69	--			

önem düzeyi * $\alpha < 0.1$

Çizelge 3. Mesai harcanan etkinlikler ve payları

Table 3. Working time spent on activities and their shares

Etkinlik	Araştırma	Kendini geliştirme	Bürokratik işler	Seminer, bilimsel yayın, vb.	Eğitim (eleman, meslektaş)	Çiftçilerle iletişim (yayın)	Yayımcılar ile iletişim (eğitim, çalışma vb.)	Diğer	Toplam
Yüzde	44,8	12,4	11,8	9,6	7,1	5,8	5,3	3,2	100

Çizelge 4. Kuruluşlara göre yürütülen araştırma tipleri ve payları (Kruskal Wallis)**Table 4.** Research types and shares carried out according to organizations (Kruskal Wallis)

Özellikler	Kuruluş	Sayı	Araştırmada Payı (%)	Sıra ortalaması	Ki Kare	Serbestlik derecesi	Önem düzeyi
Temel ve uygulamalı araştırmalar (bilgi teknoloji üretmek amaçlı)	Pamuk	13	63,1	168,9	23,0**	10	0,01
	BATEM	70	62,4	166,8			
	EgeTAE	26	61,6	165,3			
	ABKMAE	24	60,6	164,8			
	UTAEM	24	55,8	151,4			
	MARİN	37	54,2	141,7			
	Geçit Kuşağı	17	52,2	137,9			
	Zeytincilik	24	50,8	122,9			
	İncir	17	49,1	122,4			
	Bağcılık	20	46,8	106,0			
	Mücadele	18	40,6	94,5			
	Genel	290	55,9	--			
Stratejik araştırmalar (problem çözmek amaçlı)	Mücadele	18	40,3	196,1	25,3**	10	0,01
	Zeytincilik	24	37,5	190,2			
	İncir	17	32,6	166,5			
	Pamuk	13	26,2	165,2			
	Bağcılık	20	25,5	150,4			
	MARİN	37	25,1	151,3			
	ABKMAE	24	25,0	141,4			
	UTAEM	24	23,5	140,9			
	BATEM	70	19,3	124,4			
	EgeTAE	26	16,7	118,2			
	Geçit Kuşağı	17	15,6	115,6			
	Genel	290	24,7	--			
Adaptasyon ve uyarlama çalışmaları (yenilikleri belli koşullara uyarlama amaçlı)	Geçit Kuşağı	17	32,2	199,3	20,8**	10	0,02
	Bağcılık	20	27,8	177,0			
	EgeTAE	26	21,7	168,2			
	MARİN	37	20,7	148,1			
	UTAEM	24	20,6	135,6			
	Mücadele	18	19,2	146,1			
	BATEM	70	18,3	142,0			
	İncir	17	18,2	145,8			
	ABKMAE	24	14,4	126,9			
	Zeytincilik	24	11,7	111,8			
	Pamuk	13	10,8	106,7			
	Genel	290	19,4	--			

önem düzeyi ** $\alpha < 0.05$;

Araştırmalarda Finansman ve Bilgi Kaynakları

Araştırmaların finansman ve bilgi kaynaklarındaki çeşitlilik sektörle bütünleşmenin göstergesidir. Dünyada 1990'lardan itibaren tarımsal araştırmaların finansmanında kamu dışı kaynakların payı artmıştır (Gray and Malla, 2007). Bölgede araştırma finansmanının %75.6'sı Bakanlık (GTHB ve kurum) kaynaklıdır. TÜBİTAK gibi kurumların katkısı %13.6'dır. Finansmanda yerelin katkısı düşüktür. Finansmanın %24.4'i Bakanlık dışındadır (Çizelge 5). Bakanlık dışı finans kaynaklarının payı BATEM, ABKMAE ve Pamuk'ta yüksektir (Çizelge 6). İnovasyon sürecindeki bilgi kaynaklarının varlığı ise işbirliği ve zengin bakış açısı sağlamaktadır. Araştırma gündeminde bilimsel ve uluslararası çevre ön planda olup, yerelin (çiftçi örgütleri, yayımcılar gibi) etkisi ise düşüktür.

İnovasyon ve Ar-Ge Sürecinde Öncelikli Hedefler

Öncelikler; politika, misyon, hedef kitle ve yayım yaklaşımlarına göre şekillenmektedir. Araştırmacılar beşli Likert ölçeği ile (1: hiç; 5: en çok) çalıştıkları ürün gruplarını meyve (3.6), sebze (2.6), endüstri bitkisi (2.3), tahıl (2.0), yem bitkisi (2.0) yağlı tohum ve baklagiller (1.8), sert kabuklu meyve (1.7) ve süs bitkisi (1.6) şeklinde sıralamışlardır. Bölgedeki araştırmalarda ürün kalitesi, üretim ve verimlilik artışı önceliklidir. İhraç ürünlerinin Bölgedeki önemi kalite iyileştirmeyi öncelikli kılmaktadır. Duyarlı tarım (insan ve çevre sağlığı gibi) ve üretim maliyeti ile ilgili hedefler ise geri plandadır.

Çizelge 5. Finansman kaynakları ve payları
Table 5. Funding sources and shares

Kaynaklar	Yüzde
Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB)	66,2
TUBİTAK vb. destek kurumları	13,6
Kurumun kendi kaynakları (döner sermaye vb.)	9,4
İşbirliği anlaşmaları (özel sektör, sivil toplum kuruluşları vb.)	4,0
Diğer Bakanlıklar	1,5
Diğer uluslararası kuruluşlar (Gıda ve Tarım Örgütü, Dünya Bankası, CIMMITY vb.)	1,4
Avrupa Birliği Fonları	1,2
Yerel yönetimler	0,8
Çiftçi Örgütleri (kooperatifler, ziraat odaları vb.)	0,6
Patent, telif hakları, lisans anlaşmaları vb.	0,3
Diğer	1,0
Toplam	100,0

Çizelge 6. Kuruluşlara göre araştırma finansmanında Bakanlık dışı kaynakların payı (Kruskal Wallis)

Table 6. Share of non-Ministry resources in research financing according to organizations (Kruskal W)

Özellikler	Kuruluş	sayı	Kurum dışı kaynaklar (%)	sıra ortalaması	Ki Kare	serbestlik derecesi	önem düzeyi
Finansmanda kurum dışı kaynakların payı (%)	BATEM	72	32,0	170,7	18,2*	10	0,05
	ABKMAE	24	31,7	156,5			
	Pamuk	14	28,9	157,0			
	Zeytincilik	23	22,6	130,9			
	MARİN	37	22,2	140,0			
	Bağcılık	19	22,1	149,5			
	Geçit Kuşağı	17	22,1	147,4			
	EgeTAE	25	20,9	143,4			
	UTAEM	24	18,0	115,3			
	Mücadele	17	17,5	124,0			
	İncir	17	12,4	98,1			
	Genel	289	24,4				

önem düzeyi * $a < 0.1$

Fikirden Tarlaya İnovasyon Süresi

Fikrin inovasyona dönüşme hızı sistemin sorun çözme ve rekabet becerisini artırmaktadır. Bölgede geliştirilen 3.6 fikirden 1.7 tanesini araştırmaya dönüşürken, araştırma bulgularından 2 adet yayım önerisi elde edilmektedir. Fikrin inovasyona (fikrin kullanılabilir uygulama/ ürüne) dönüşümü 11.5 yıldır. İnovasyonun hedef çiftçilerin %20'sinin benimsenmesi için ise 4.1 yıl geçmektedir. Bölgede fikir geliştirme, kaynak bulma, araştırma yürütme ve bulguların yayım önerisine dönüşüp,

yayılması 15 yıldan uzun sürmektedir (Çizelge 7). Süreç, İsrail gibi inovatif ülkelerde beş yıla kadar inmektedir (Boyacı, 2002).

Fikirlerin Araştırmaya Dönüşmesinde Etkili Faktörler

Fikirlerin araştırmaya dönüşümünde teknolojik olanaklar, kaynak ve alt yapı, maliyet, tarımsal gelişmeler, elemanların becerisi, kurum vizyonu gibi faktörler etkilidir (Çizelge 8). Faktör analizi sonucu değişkenler beklentiler ve mevcut koşullar adı altında iki faktör grubuna ayrılmıştır (Çizelge 9).

Çizelge 7. Fikirden tarlaya inovasyon süreci

Table 7. Innovation process from the idea to the field

Sayılarla inovasyon süreci	Ortalama	Pay (%)
Yılda araştırma projesine dönüştürmesi planlanan fikir sayısı	3,6	43,9
Araştırma projesine dönüşebilen fikir sayısı	1,7	19,9
Araştırmalardan üretilen yayım önerisi sayısı	2,0	21,5
Önerilerden çiftçilere ulaşanların sayısı	1,6	14,7
Fikirden tarlaya inovasyon süresi (yıl)	Ortalama	Payı (%)
Fikrin oluşumu ve projelendirme	1,4	9,1
Destek bulma (fon)	1,3	8,7
Araştırmanın yürütülmesi (proje)	3,5	24,0
Sonuçların denenmesi / uyarlanması	1,9	12,7
Yayım önerisine dönüşmesi	1,6	10,2
Çiftçilere aktarılması (yayım)	1,8	11,4
Çiftçi kullanımına hazır ürün olana kadar geçen toplam süre	11,5	--
Çiftçilerin %20'sinin benimsemesi (inovasyonun yayılması)	4,1	23,9
Fikrin inovasyona dönüşüp, kırsal kesimde yayılmasına kadar geçen süre (yıl)	15,6	100,0

Çizelge 8. Fikirlerin Araştırmaya Dönüşmesinde Etkili Faktörler

Table 8. Effective Factors in Transforming Ideas into Research

Etkili Faktörler	Ortalama
Teknolojik olanaklar	4,02
Kaynaklar ve altyapı	3,99
Maliyet	3,91
Tarımsal gelişmeler	3,89
Elemanların bilgi ve beceri düzeyi	3,86
Kurum vizyonu	3,83
Çiftçi sorunları	3,75
Başarı olasılığı	3,71
Eleman varlığı	3,67
Kullanıcıların benimseme olasılığı	3,66
Öğrenme potansiyeli	3,55
Üniversite ve araştırma kuruluşlarından öneri gelmesi	3,52
Devlet politikaları	3,44
Diğer aktörlerle etkileşim	3,36
Özel sektörle işbirliği	3,23
Kurum gelirini artırma olasılığı	3,22
Yayımcı önerileri	3,13

*Likert ölçeği 1: hiç 2 nadiren 3 kısmen 4 genelde 5: kesinlikle etkili

Çizelge 9. Fikirlerin araştırmaya dönüştürülmesinde etkili faktörler (Faktör analizi)**Table 9.** Factors affecting the conversion of ideas into research (Factor analysis)

Faktör adı	Etkili Faktörler	Faktör yükü	Faktör açıklayıcılığı (%)	Güvenilirlik
Beklentiler	Yayımcı önerileri	0,811	46,266	.855
	Üniversite ve araştırma kuruluşlarının önerisi	0,735		
	Başarı olasılığı	0,648		
	Öğrenme potansiyeli	0,629		
	Kurum gelirini arttırma olasılığı	0,620		
	Çiftçi sorunları	0,599		
	Kullanıcıların benimseme olasılığı	0,551		
Maliyet		0,538		
Mevcut Koşullar	Kaynaklar ve altyapı	0,807	9,203	.855
	Tarımsal gelişmeler	0,771		
	Devlet politikaları	0,738		
	Kurum vizyonu	0,689		
	Teknolojik olanaklar	0,632		
	Eleman varlığı	0,527		
Toplam			55,469	
Kaiser-Meyer-Olkin Ölçek geçerliliği	0,912	Bartlett küresellik Testi	Ki kare	1988,228***
Serbestlik derecesi	91		P değeri	0

önem düzeyi *** $\alpha < 0.01$;

İnovasyonu Engelleyen Faktörler

Kuruluşlarda inovasyonun ortaya çıkmasındaki kısıtlayıcılar ağırlıklı olarak ekonomik kaynaklı olup, onları çiftçi, yayımcı gibi grupların ilgisizliği, piyasa bilgisinin yokluğu ve katı bürokratik yapı izlemektedir (Çizelge 10).

İşbirliklerini Engelleyen Sosyo-Psikolojik Faktörler

İnovasyon sürecinde bir kişinin/kurumun tek başına başarılı olması güç olup, bilgi paylaşımı ve işbirlikleri kaçınılmazdır (Hall, 2006). Araştırmacılara göre ekip ruhunun yokluğu, bilimsel ve teknik sınırları paylaşmama isteği, birbirinden öğrenmeme, farklı öncelikler, birbirinin bilgisine güvenmeme işbirliklerinde başlıca sosyo-psikolojik sınırlayıcılarıdır (Çizelge 11).

Çizelge 10. İnovasyonu engelleyen faktörler**Table 10.** Factors obstructing innovation

Engeller	Finansman olanakları	Yüksek maliyeti	Kaynak girdi bulabilme	Yeterli sayı ve nitelikteki elemanın yokluğu	Teknolojik yetersizlikler	Ekonomik riskler	Çiftçilerin tepkisizliği/ ilgisizliği	Yayımcıların tepkisizliği/ ilgisizliği	Piyasa bilgisinin yokluğu	Katı bürokrasi	Düzenleme ve standartlar
Ortalama	3,52	3,49	3,45	3,27	3,22	3,19	3,1	3,09	3,02	2,97	2,94

*Likert ölçeği 1: hiç 2 nadiren 3 kısmen 4 genelde 5: kesinlikle engeller

Çizelge 11. İşbirliklerini engelleyen sosyo-psikolojik faktörler**Table 11.** Socio-psychological factors obstructing cooperation

Sosyo-psikolojik engeller	Ekip ruhunun yeterince gelişmemiş olması	Bilimsel ve teknik sınırları paylaşmak istememek	Birbirinden öğrenme isteğinin zayıf olması	Önceliklerin farklı oluşu	Karşılıklı güvensizlik/ güven duymama	Sosyal ve çevresel bütünlüğün zayıflığı	Kurumlar ve disiplinler arasındaki hiyerarşi	Birbirlerinin görüşlerine kapalı olmak	Aktörler arasında çatışma veya rekabetin varlığı	Tarım sektörünün değişim becerisinin zayıflığı	Birbirlerinin bilgi ve becerilerine yeterince inanmamak	Başarısızlıkları gizleme isteği	Katı bürokratik yapının varlığı	Sınırlı çalışma alanı
Ortalama	3,9	3,87	3,75	3,67	3,61	3,59	3,57	3,56	3,56	3,54	3,47	3,43	3,27	3,16

*Likert ölçeği 1 hiç engellemez 2 nadiren 3 kısmen 4 genelde 5:kesinlikle engeller

Çiftçilerin Yenilikleri Benimsememe Nedenleri

Yeniliklerin benimsenmesi sistem başarısının göstergesidir (Rogers, 1983). Araştırmacılara göre çiftçilerin geleneksel olmaları, yeniliklere güven duymamaları, yenilik hakkında bilgiye sahip olmamaları, koşullarının yetersizliği, yararına inanmamaları benimsememe nedenleridir (Çizelge 12). Bu nedenler faktör analizi sonuçlarına göre çiftçi kaynaklı ve yenilik kaynaklı olarak iki grupta toplanmıştır (Çizelge 13).

Kurumsal ve Bireysel İnovatif Kültür Becerileri

Çalışmada kurumsal ve bireysel inovatif kültür ve becerilerle

ilgili bazı özellikler incelenmiştir (Çizelge 14). Araştırmacılara göre bireysel inovatif beceriler kurumsal inovatif kültüre göre daha iyidir (Çizelge 15). Kuruluş yapısının bireysel kapasiteyi frenlediği söylenebilir. Mücadele, Zeytincilik, Bağcılık, ABKMAE, UTAEM, MARİN ve Pamuk'ta inovatif kültür düzeyi yüksektir (Çizelge 16). Araştırmacıların bireysel inovatif becerilerinde ise kuruluşlar arasında fark yoktur (F değeri 1.61; Önem düzeyi: 0.10). Farklı kuruluşlardaki araştırmacıların benzer beceri düzeyine sahip olmalarına karşın, kurumsal yapının inovatif kültürün oluşumunu etkilediği görülmektedir.

Çizelge 12. Çiftçilerin yenilikleri benimsememe nedenleri

Table 12. The reasons for not adopting innovations by farmers

Nedenleri	Ortalama
Çiftçilerin geleneksel olması	3,98
Çiftçilerin yeniliklere güven duymaması	3,88
Çiftçilerin yenilik hakkında bilgilerinin yetersizliği	3,86
Çiftçi koşullarının yetersiz oluşu	3,77
Yeniliklerin yararına inanmama	3,73
Yeniliklerin çiftçi öncelikleri ile örtüşmemesi	3,55
Çiftçilerin eğitim düzeyinin düşük olması	3,51
Yayımının çiftçi koşul ve sorunlarıyla uyuşmaması	3,51
Yeniliklerin çiftçileri tatmin etmemesi	3,42

*Likert ölçeği 1: hiç 2 nadiren 3 kısmen 4 genelde 5: kesinlikle etkili

Çizelge 13. Çiftçilerin yenilikleri benimsememe nedenleri (Faktör Analizi)

Table 13. The reasons for not adopting innovations by farmers (Factor Analysis)

Faktör adı	İfade	Faktör yükü	Faktör açıklayıcılığı (%)	Güvenilirlik
Çiftçi kaynaklı	Çiftçilerin geleneksel olması	0,833	36,708	.685
	Çiftçilerin eğitim düzeyinin düşük olması	0,791		
	Çiftçilerin yeniliklerin yararına inanmaması	0,643		
	Çiftçilerin yenilik hakkında bilgilerinin yetersizliği	0,532		
Yenilik kaynaklı	Yeniliklerin çiftçileri tatmin etmemesi	0,810	21,683	.605
	Yeniliklerin çiftçi öncelikleri ile örtüşmemesi	0,769		
Toplam			58,391	
Kaiser-Meyer-Olkin Ölçek geçerliliği	0,687	Bartlett küresellik Testi	Ki kare	259,728***
Serbestlik derecesi	15		P değeri	0

önem düzeyi *** $\alpha < 0.01$;

Çizelge 14. Kuruluşlarda ve bireylerde inovatif kültür ve becerileri düzeyleri**Table 14.** Innovative culture and skills levels in organizations and individuals

Kurumsal inovatif kültür	Ortalama	Bireysel inovatif becerileri	Ortalama
Farklı kesimlerle işbirliği teşvik edilir	4,11	Ekip çalışmalarına istekliliğim	4,27
Kurum farklı kesimlerle projelerde başarılı	3,99	Önerileri, yapıcı eleştirileri dikkate alırım	4,22
Projeler zamanında bitmektedir	3,90	Fikirlerimi meslektaşlarımla paylaşıyorum	4,11
Araştırmalar farklı ekiple yürütülür	3,61	Önyargılı değilim	3,92
Sonuçlar ilgili aktörlerle düzenli paylaşılır	3,59	Çalışmalarında inisiyatif kullanabilirim	3,90
Yaratıcı fikirlerin açıklanması teşvik edilir	3,48	Yönetimle ilişkilerim iyidir	3,86
Çalışmaların desteklenmesi objektiftir	3,42	Değişime kolay adapte olurum	3,82
Çalışma sonuçları izlenir ve değerlendirilir	3,41	Risk almaktan çekinmem.	3,82
Yararlı oluşumlar alınıp, monte edilir	3,41	Kuruluşların ürettiklerinden haberdarım	3,70
Düşüncelerin paylaşılması teşvik edilir	3,36	Çalışma koşullarından memnunum	3,62
Politika, süreç ve hedefler net tanımlanır	3,36	Kendi hedeflerimi belirlerim	3,59
Çalışanın yaratıcı potansiyeli önemsenir	3,34	Üniversite/araştırma ile bağlarım güçlüdür	3,46
Kurumsal hedef ve stratejiler nettir	3,29	Kurumlarla ortak çalışmalar yürütürüm	3,41
Çalışanların becerileri geliştirilir	3,27	Çiftçi bilgisine ve yeniliklerine yer veririm	3,40
Tarım politikası tanımlamada yer alır	3,27	Kamu ve özel aktörlerin katkısı büyüktür	3,36
Etkinlikler inovasyon odaklıdır	3,18	Üniversitelerle işbirliği ile olanaklar bulur	3,28
Kurum içi iletişim güçlüdür	3,18	Arş. kuruluşları ile işbirliği ile olanak bulur	3,24
Yönetim şeffaftır	3,16	Kırsal sorunlara pratik çözümler sunarım	3,13
İşbirliklerin izlenir ve değerlendirilir	3,16	Daha fazla bilgi ve teknoloji üretirim	3,11
Öneri/bulgular uygulamaya geçirilir	3,14	Kırsal kesimin beklentilerini saptarım	3,01
Proje başarı göstergeleri net tanımlanır	3,11	Kırsalın rekabet yeteneğini artırır	2,99
Yaratıcı ekip için uygun ortam vardır	3,11	Özel sektörle işbirliği ile olanaklar bulur	2,91
Proje destekleri hızlı sonuçlandırılır	3,09	Çiftçi ve örgütleri ile işbirliği ile olanak bul	2,71
Diğer aktörlerle bilgi alış-verişi yapılır	3,08	Yayımlar kuruluşları ile bağlarım güçlüdür	2,69
Kurumda ekip ruhu güçlüdür	3,08	Uluslararası işbirliği ile olanaklar bulur	2,44
Çalışanlar karar alma sürecine katılır	3,05	Tarım dışı sektörle işbirliği ile olanak bulur	2,06
Çalışanlar başarısızlıkta da desteklenir	3,01		
Uluslararası aktörlerle iletişim güçlüdür	2,80		
Eski yaklaşım ve teknoloji kullanılmaz	2,74		
Bürokratik ve katı kurallarla çalışır	2,70		
Üretilen bilgi ve teknolojiler emsalsizdir	2,67		
Yetki ve sorumluluklar denktir	2,63		
Diğer aktörlerle işbirliğine kaynak ayrılır	2,62		
Çiftçilerden öneri gelir	2,49		
Çiftçilerden geri-besleme sağlanır	2,47		

*Likert ölçeği 1: hiç 2 nadiren 3 kısmen 4 genelde 5: daima

Çizelge 15. Kurumsal ve bireysel inovatif özelliklerin karşılaştırılması (T Testi)**Table 15.** Comparison of institutional and individual innovative features

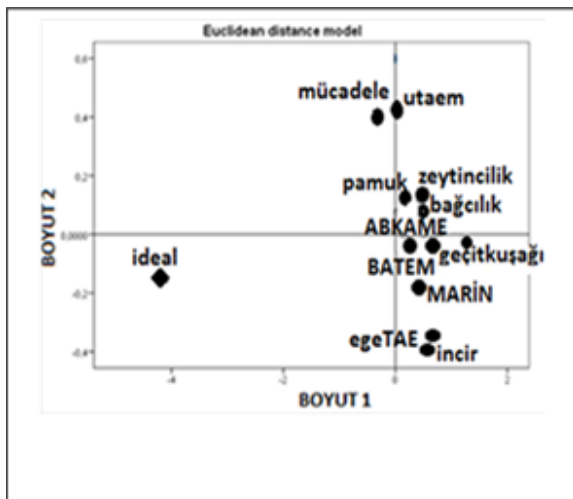
İnovatif kültür	ortalama	Sayı	Std. sapma	Std. Hata ortalaması	T değeri	Serbestlik derecesi	Önem düzeyi
kurumsal	3,134	303	0,59494	0,0342	-7,092***	302	0
Bireysel	3,33	303	0,52047	0,0299			

önem düzeyi *** $\alpha < 0.01$;

Çizelge 16. Bazı özellikler açısından kuruluşların karşılaştırılması (Varyans Analizi)**Table 16.** Comparison of organizations in terms of some features (Analysis of Variance)

Özellikler	Kuruluş	sayı	ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	gruplar	kareleri toplamı	serbestlik derecesi	Kare ortalama	F Değeri	önem düzeyi
Kurumsal inovatif kültür düzeyi	Mücadele	18	118,3	19,72	4,65	arası	10920,4	10,0	1092,0	2,65***	0,00
	Zeytincilik	25	118,2	23,36	4,67	İç	120139,5	292,0	411,4		
	Bağcılık	21	114,5	18,71	4,08	Toplam	131059,9	302,0			
	ABKMAE	24	113,1	19,69	4,02						
	UTAEM	25	113,0	20,41	4,08						
	MARİN	39	112,1	19,81	3,17						
	Pamuk	15	111,5	18,26	4,72						
	İncir	17	108,4	12,19	2,96						
	BATEM	72	106,5	20,52	2,42						
	Geçit Kuşağı	19	104,4	18,17	4,17						
	EgeTAE	28	96,1	24,9	4,71						
	Toplam	303	109,8	20,83	1,19						

Kuruluşların ne düzeyde inovatif olduklarını gösteren Çizelge 14'deki 35 değişken dikkate alınarak çok boyutlu ölçekleme yapılmış, arzulanan kültüre sahip ideal bir kuruluş tasarlanarak, kuruluşların konumu görselleştirilmiştir. Kuruluşların idealden uzakta konuştandıkları, kendi içlerinde benzeşenlerin (Mücadele-UTAEM veya egeTAE-İncir gibi) varlığı görülmektedir (Şekil 1).



Configuration derived in 2 dimensions Stimulus Coordinates		
KURULUŞ	BOYUT 1	BOYUT 2
PAMUK	,4256	,1179
UTAEM	,0064	,4316
İNCİR	,5989	-,3980
BAĞCILIK	,4414	,0944
EGETAE	,6137	-,3588
ZEYTİNCİLİK	,1431	,1272
GEÇİTKUŞAĞI	1,1774	-,0175
MARİN	,4307	-,1857
BATEM	,7051	-,0370
ABKAME	,2534	-,0361
MÜCADELE	-,3353	,3989
İDEAL	-4,4604	-,1370

Stress = ,04445 **RSQ = ,99682**

Şekil 1. İnovatiflik açısından kuruluşların konumları (MDS)

Figure 1. Locations of organizations in terms of innovativeness (MDS)

Kuruluşlarda inovatif kültürde etkili faktörler doğrusal regresyon analizi ile incelenmiştir. Modeldeki değişkenler inovatif kültürü %44 oranında açıklamaktadır. Farklı aktörlerle işbirliği eğilimi, fikrin araştırmaya dönüşümünde mevcut koşullar ve beklentiler, bireysel beceriler kuruluşların inovatif kültürünü arttırırken, inovasyonu engelleyen faktörlerin varlığı ise düşürmektedir (Çizelge 17).

Kuruluşları İnovatif Yapan Özellikler

Kuruluşlar inovatif kültürün varlığına göre inovatifliği yüksek ve düşük olarak iki gruba ayrılmıştır. İnovatif kültür değeri ortalamanın üzerindeki (Mücadele, Zeytincilik, Bağcılık, ABKMAE, UTAEM, MARİN, Pamuk) inovatifliği yüksek; diğerleri (İncir, BATEM, Geçit Kuşağı, EgeTAE) ise düşük olarak tanımlanmıştır (Çizelge 16). Gruplar; T ve Mann Withney U testleri ile karşılaştırılıp, bazı özellikleri belirlenmiştir.

İnovatif kuruluşlarda bilgi kaynaklarının çeşitliliği

ve kullanım düzeyleri yüksektir. Çalışanların becerileri önemsenmektedir. İnovasyon sürecinde farklı aktörlerle işbirliği yapma eğilimi yüksektir. Fikrin araştırmaya ve inovasyona dönüşümündeki faktörlerin etkisi yüksektir. Buna karşın, işbirliğini sınırlayan engellerle inovatifliği düşük kuruluşlarda daha sık karşılaşılmaktadır (Çizelge 18).

Kuruluş ve eleman özellikleri karşılaştırmalarından (Çizelge 19) yararlanılarak, inovatif kuruluş özellikleri listelenmiştir (Çizelge 20). Buna göre, düşük inovatif kültüre sahip kuruluşlarda hedef çiftçiler yaşlı, bürokratik yapı baskın, ekip çalışmasına istek düşük, ekonomik risk endişesi hakim, teknoloji yetersiz ve piyasa bilgisi eksiktir. Düşük inovatiflik düzeyine sahip kuruluşlarda temel ve uygulamalı olanlarla adaptasyon araştırmaların payları yüksektir. Araştırmalar daha çok kurum içinde yürütülürken, araştırma süreci uzundur. Bu kuruluşlarda yenilik kaynaklı nedenler çiftçilerin benimsememesinde etkilidir (Çizelge 20).

Çizelge 17. İnovatif kurum kültürünü etkileyen faktörler (Regresyon analizi)

Table 17. Factors affecting the organizational innovative culture (Regression analysis)

R		R Square		Adjusted R Square		Std. Error of the Estimate		R Square Change		F Change	
,667a		0,444		0,435		15,325		0,444		46,389	
a Predictors: (Constant), Farklı aktörlerle işbirliği yapma eğilimi, fikrin araştırmaya dönüşümünde potansiyel/ koşullar, bireysel kültürel özellikler fikrin araştırmaya dönüşümünde beklentiler, inovasyonu engelleyen faktörler											
ANOVAa	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.						
Regression	54475,56	5	10895,11	46,389	,000b	df1	df2	Sig. F Change			
Residual	68110,43	290	234,864			5	290	0			
Total	122586	295									
a Bağımlı değişken: inovatif kurum kültürü											
b Predictors: (Constant), Farklı aktörlerle işbirliği yapma eğilimi, fikrin araştırmaya dönüşümünde potansiyel/ koşullar, bireysel kültürel beceriler, fikrin araştırmaya dönüşümünde beklentiler, inovasyonu engelleyen faktörler											
Coefficientsa				Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		T		Sig.	
				B	Std. Error	Beta					
(Constant)				24,675	8,052			3,064***		0,002	
Farklı aktörlerle işbirliği yapma eğilimi				0,830	0,244	0,263		3,407***		0,001	
Fikrin araştırmaya dönüşümünde mevcut koşullar				0,610	0,282	0,117		2,163**		0,031	
Bireysel inovatif beceriler				0,487	0,116	0,314		4,211***		0,000	
Fikrin araştırmaya dönüşümünde beklentiler				0,445	0,221	0,117		2,017**		0,045	
İnovasyonu engelleyen faktörler				-0,278	0,132	-0,098		-2,110**		0,036	
a Bağımlı değişken: inovatif kurum kültürü											

önem düzeyi *** a <0.01; ** a <0.05;

Çizelge 18. İnovatiflik düzeyine göre kuruluşların bazı özelliklerinin karşılaştırılması (T test)**Table 18.** Comparing some features of organizations according to their innovative levels (T test)

Özellikler	İnovatiflik düzeyi	sayı	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata ortalama	T değeri	serbestlik derecesi	önem düzeyi
bilgi kaynakları	Düşük	136	66,7	13,677	1,173	-1,733*	301	0,08
	Yüksek	167	69,4	12,781	0,989			
inovasyonu engelleyen faktörler	Düşük	136	36,3	6,454	0,553	3,282***	300	0,00
	Yüksek	166	33,6	7,417	0,576			
bireysel inovatiflik becerileri	Düşük	136	83,7	13,684	1,173	-3,505***	301	0,00
	Yüksek	167	89,1	12,939	1,001			
İşbirliği yapma düzeyleri	Düşük	136	30,9	6,593	0,565	-2,719**	301	0,01
	Yüksek	167	33,0	6,469	0,501			
İlişkileri sınırlayan sosyo-psikolojik faktörlerin varlığı	Düşük	137	50,9	8,25	0,705	2,114**	296	0,04
	Yüksek	161	48,8	8,77	0,691			
Fikirin araştırmaya dönüşümünde faktör düzeyi	Düşük	137	57,7	10,05	0,858	-5,564***	296	0
	Yüksek	161	63,9	9,21	0,726			

önem düzeyi *** $a < 0.01$; ** $a < 0.05$; * $a < 0.1$

Çizelge 19. Yenilikçiliklerine göre kuruluşların bazı özelliklerinin karşılaştırılması (Mann W)**Table 19.** Comparing some features of organizations according to their innovativeness (Mann W)

Özellikler	İnovatiflik düzeyi	sayı	sıra ortalaması	sıra toplamı	Mann-Whitney U	Z	Önem düzeyi
Mesleki tatmin olma düzeyi	Düşük	135	127,37	17195,5	8015,5***	-4,55	0
	Yüksek	166	170,21	28255,5			
Yerel yönetimler finans kaynağı	Düşük	131	139,40	18261	9615*	-1,832	0,067
	Yüksek	158	149,65	23644			
Temas kurulan çiftçilerin yaşı	Düşük	105	130,32	13684	6371*	-1,653	0,098
	Yüksek	138	115,67	15962			
Düşüncelerin tartışılmasının ve paylaşılmasının teşvik edilmesi	Düşük	134	123,74	16581	7536***	-4,998	0
	Yüksek	166	172,10	28569			
Çalışanların karar alma süreçlerine katılma eğilimi	Düşük	134	128,00	17152	8107***	-4,224	0
	Yüksek	166	168,66	27998			
Yetki ve sorumlulukların denklığı	Düşük	133	139,77	18589,5	9678,5*	-1,905	0,057
	Yüksek	166	158,20	26260,5			
Projelerin/çalışmaların desteklenmesinde objektiflik	Düşük	134	126,48	16948	7903***	-4,497	0
	Yüksek	166	169,89	28202			
Projelerin hızlı desteklenmesi ve fırsatların kaçırılmaması	Düşük	134	139,39	18678	9633**	-2,082	0,037
	Yüksek	166	159,47	26472			
Yeni projelerin başarı göstergeleri net tanımlanması	Düşük	135	136,47	18424	9244***	-2,6	0,009
	Yüksek	164	161,13	26426			
Kurumda yaratıcı ekip kültürü için uygun ortam varlığı	Düşük	135	130,41	17605,5	8425,5***	-3,832	0
	Yüksek	166	167,74	27845,5			
Kurum bürokratik ve katı kurallarla çalışılması	Düşük	135	167,84	22658,5	8526,5***	-3,526	0
	Yüksek	163	134,31	21892,5			
Kamu, özel farklı kesimlerle işbirliği teşvik edilir	Düşük	136	141,89	19296,5	9980,5*	-1,879	0,06
	Yüksek	166	159,38	26456,5			
Yararlı oluşumların kuruma monte edilmesi	Düşük	135	141,04	19041	9861*	-1,809	0,07
	Yüksek	165	158,24	26109			
Araştırma sonuçları düzenli olarak ilgili aktörlerle paylaşılır	Düşük	136	142,32	19355	10039*	-1,663	0,096
	Yüksek	165	158,16	26096			

	Özellikler				Mann-Whitney U	Z	Önem düzeyi
	Düşük	Yüksek	sıra ortalaması	sıra toplamı			
Kurum içi güçlü iletişimin varlığı	Düşük	131	132,09	17304	8658***	-3,148	0,002
	Yüksek	166	162,34	26949			
Kurumsal hedef ve stratejilerin netliği	Düşük	132	132,50	17490,5	8712,5***	-3,023	0,003
	Yüksek	164	161,38	26465,5			
Yönetimle çalışanlar arasındaki ilişkilerin iyi olması	Düşük	135	140,09	18912	9732**	-2,005	0,045
	Yüksek	165	159,02	26238			
Çalışanlar kendi hedeflerini belirleme fırsatına sahiptir	Düşük	135	124,29	16778,5	7598,5***	-4,999	0
	Yüksek	166	172,73	28672,5			
Çalışanların ekip çalışmalarına istekli olması	Düşük	135	162,57	21947	9643**	-2,271	0,023
	Yüksek	166	141,59	23504			
Çalışanların yayım kuruluşları ile güçlü bağlantılarının varlığı	Düşük	134	136,65	18311,5	9266,5**	-2,326	0,02
	Yüksek	162	158,30	25644,5			
Çalışmaların kırsal sorunlara pratik çözümler sunması	Düşük	135	135,61	18308	9128***	-2,925	0,003
	Yüksek	166	163,51	27143			
Araştırmaya dönüşebilen fikir sayısı	Düşük	113	122,78	13874,5	9245,5**	-2,549	0,01
	Yüksek	139	129,52	18003,5			
İnovasyon sürecinde ekonomik risklerin engel olması	Düşük	136	163,05	22175	8765***	-2,909	0,004
	Yüksek	159	135,13	21485			
İnovasyon sürecinde teknolojik yetersizliklerin engel olması	Düşük	136	167,08	22723,5	8896,5***	-3,15	0,002
	Yüksek	164	136,75	22426,5			
İnovasyon sürecinde piyasa bilgisi yokluğunun engel olması	Düşük	136	163,47	22232,5	9251,5***	-2,6	0,009
	Yüksek	163	138,76	22617,5			
Yürütülen araştırma tipi ve payı Stratejik (bir problemi çözmek)	Düşük	130	127,50	16574,5	8059,5***	-3,325	0,001
	Yüksek	160	160,13	25620,5			
Adaptasyon (yeniliği uyarlama) çalışmalarının payı	Düşük	130	155,21	20177,5	9137,5*	-1,809	0,07
	Yüksek	160	137,61	22017,5			
temel ve uygulamalı (teknoloji ve bilgi üretmek) araştırma	Düşük	130	157,09	20421,5	8893,5**	-2,132	0,03
	Yüksek	160	136,08	21773,5			
Araştırmaların kuruluş tarla/bahçe/ sera/ bağında yürütülme payı	Düşük	132	166,20	21938,5	8487,5***	-3,208	0,001
	Yüksek	164	134,25	22017,5			
Fikrin araştırmaya dönüşümünde çiftçi sorunları etkisi	Düşük	128	136,98	17533	9277*	-1,866	0,06
	Yüksek	165	154,78	25538			
Fikrin araştırmaya dönüşümünde kurum gelirini artırma olasılığı	Düşük	129	157,01	20254,5	9415,5*	-1,748	0,08
	Yüksek	165	140,06	23110,5			
Fikrin araştırmaya dönüşümünde bütçe olanakları	Düşük	132	130,31	17201	8423***	-3,568	0
	Yüksek	166	164,76	27350			
Fikrin araştırmaya dönüşümünde Büro ve laboratuvar olanakları	Düşük	132	122,95	16230	7452***	-4,893	0
	Yüksek	165	169,84	28023			
Fikrin araştırmaya dönüşümünde tecrübeli meslektaşların varlığı	Düşük	131	130,00	17030	8384***	-3,491	0
	Yüksek	166	163,99	27223			
Fikrin araştırmaya dönüşümünde destek elemanların varlığı	Düşük	131	136,35	17862,5	9216,5**	-2,25	0,02
	Yüksek	165	158,14	26093,5			
Dış ülkelerdeki araştırmaları izleyebilme eğilimi	Düşük	130	136,85	17791	9276**	-2,14	0,03
	Yüksek	166	157,62	26165			

Üniversite ile işbirliği düzeyi	Düşük	132	121,30	16012	7234***	-5,243	0
	Yüksek	166	171,92	28539			
Diğer araştırma kuruluşları ile işbirliği eğilimi	Düşük	132	135,92	17941,5	9163,5**	-2,58	0,01
	Yüksek	166	160,30	26609,5			
Fikir, destek bulma ve araştırmanın yürütülmesi için geçen süre yıl	Düşük	120	148,77	17852,5	7887,5**	-2,152	0,03
	Yüksek	154	128,72	19822,5			
Çiftçilerin benimsememesinde çiftçi kaynaklı nedenlerin etkisi	Düşük	131	134,25	17587	8941**	-2,569	0,01
	Yüksek	165	159,81	26369			
Çiftçilerin benimsememesinde yenilik kaynaklı nedenler	Düşük	131	159,29	20866,5	9132,5**	-2,172	0,03
	Yüksek	163	138,03	22498,5			

önem düzeyi *** $\alpha < 0.01$; ** $\alpha < 0.05$; * $\alpha < 0.1$

Çizelge 20. Kuruluşların inovatifliklerine göre bazı özellikleri

Table 20. Some features of organizations according to their innovativeness

inovatifliği yüksek kuruluşlarda	inovatifliği düşük kuruluşlarda
Araştırmacılar memnuniyet düzeyi yüksek	Yaşlı çiftçilerle daha çok temas kurulur.
Yerel yönetimlerin finansman katkısı yüksektir	Bürokratik yapı/kurallar baskındır
Düşünceler tartışılır, paylaşılır	Ekip çalışmalarına istek düşüktür
Çalışanlar karar alma sürecine katılır	Ekonomik risk endişesi çalışmaları engellemektedir
Yetki ve sorumluluklar dengedir	Teknolojik yetersizlik çalışmaları engellemektedir
Projelerin/çalışmaların desteklenmesi objektiftir	Piyasa bilgisinden haberdarlık düşük düzeydedir.
Proje destekleri hızlı sonuçlandırılır	Adaptasyon çalışmalarının payı yüksektir
Projelerin başarı göstergeleri net tanımlanmıştır	Temel ve uygulamalı araştırmaların payı yüksektir
Ekip çalışması için ortam uygundur	Araştırmalar genelde kuruluş koşullarında yürütülür
Farklı kesimlerle (kamu, özel) işbirliği yapılır	İnovasyonu engelleyici faktörler fazladır
Yararlı oluşumlar monte edilir	Araştırma (fikir/ destek/yürütme) süreleri uzundur
Araştırma sonuçları ilgili aktörlerle paylaşılır	Çiftçilerin benimsememesinde yenilik kaynaklı nedenler daha etkilidir
Kuruluştaki iletişim güçlüdür	
Hedef ve stratejiler nettir	
Çalışanlarla yönetim arasındaki ilişkiler iyidir	
Çalışanlar kendi hedeflerini belirler	
Yayımlar kuruluşları ile güçlü bağlantılar	
Araştırmalar kırsal sorunlara çözüm üretir	
Fikirlerin araştırmaya dönüşme oranı yüksek	
Stratejik (problem çözmek için) araştırma payı yüksek	
Çiftçi sorunları dikkate alınır	
Kurum gelirini artırma olasılığı önemsendir	
Bütçe olanakları daha yeterli	
Büro ve laboratuvar olanakları daha yeterli	
Tecrübeli meslektaşların sayısı daha yeterli	
Destek (yardımcı) elemanların sayısı daha yeterli	
Dış ülkelerdeki araştırmalar izlenir	
Üniversitelerle işbirliği güçlüdür	
Diğer araştırma kuruluşları ile işbirliği güçlüdür	
Bilgi kaynakları çeşitli ve kullanımı yüksektir	
Bireysel inovatif beceriler yüksektir	
Farklı aktörlerle işbirliği eğilimi yüksektir	

SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye’de tarımsal inovasyon sistemimin en önemli aktörlerinden olan kamu araştırmalarında elde edilen bulguların hedef gruplar tarafından benimsenmesi kurumların ve araştırmaların ekonomik ve toplumsal faydasını artıracaktır.

Araştırma sonuçlarının %28’i çiftçiler tarafından benimsenmektedir. Fikrin tarlada uygulamaya dönüşümü (inovasyon süreci) için geçen süre 11.5 yıldır. Çalışmada; inovasyon sürecindeki başlıca engeller; finansman yetersizliği, eleman eksikliği, çiftçilerin ve yayımcıların ilgisizlikleri ve katı

bürokrasi olarak saptanmıştır.

İnovasyon sürecinin iyileştirilmesinde; öncelik belirlemedeki kaynakların çeşitlendirilmesi, çiftçiler ve piyasa ile güçlü iletişim, düşük bürokratik yük, ekip çalışmaları, uygulamalı araştırmalar, araştırmalarda daha pratik destek süreci, kamu, özel, çiftçi örgütleri gibi yayım mekanizmaları ile eklenmiş ilişkiler önemlidir. İnovatif kapasitenin geliştirilmesi için olması gerekenler; dinamik yapı, kaynak, güven, hedef netliği; hızlı işleyiş, kurum içi iletişim ve aktör işbirlikleri şeklinde aşağıda özetlenmiştir.

Dinamik yapı	Global gelişmeler ve yerel olanaklar izlenmeli ve kurumsal iyileştirmeler düzenli yapılabilir. Yerel öncelik ve koşullar inovasyon sürecinde fırsat olarak algılanmalıdır. Bireysel becerilerin geliştirilmesi süreklilik kazanmalıdır
Kaynak	Bütçe, laboratuvar, eleman (sayı, nitelik) varlığı ve büro olanakları iyileştirilmelidir. Bu amaçla yerel yönetimler, STK ve özel sektör işbirlikleri kurumsallaşmalıdır.
Güven ortamı	Araştırmacıların çalışma özgürlükleri, proje desteklerinde objektiflik, yetki ve sorumlulukta liyakat, ekip çalışmasına uygun ortam sağlanmalıdır.
Net Hedef	Kurum ve araştırma hedefleri net tanımlanmalı, kırsal sorunlar dikkate alınmalı, yerel, global, yayım, kırsal kesim, kamu-özel vb. farklı kaynaklardan beslenerek gündem oluşturulmalı, problem odaklı araştırmalar hedeflenmelidir.
Hızlı işleyiş	Proje desteklerini hızlı sonuçlandıran, fikirlerin araştırmaya dönüşümünü kısaltan, bulguların uyarlanması ve yayılması gibi süreçler hızlandırılmalıdır.
Kurum içi iletişim	Çalışanların yönetimle güçlü ilişkiler kurması, karar alma sürecine katılım, düşüncelerin tartışılıp, paylaşılması ve iş memnuniyeti için ortam sağlanmalıdır.
Güçlü işbirliği	Araştırma sonuçlarının ilgili aktörlerle paylaşılması, üniversiteler, diğer araştırma kuruluşları, kamu, özel farklı kesimlerle, yayım ve çiftçilerle işbirliği mekanizmaları kurulmalıdır. Yerelin gündeme ve finansmana katkısı kurumsallaşmalıdır.

Çalışma; Tarımsal İnovasyon Sisteminin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma: Ege Bölgesi Örneği, TÜBİTAK Program Kodu: 1001, Proje No: 112O208 verilerinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Boyacı, M., 2002, Araştırma-yayım-çiftçi ilişkilerinin kurumsallaşması: İsrail bölgesel araştırma-geliştirme merkezleri örneği, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 39 (3): 80-87 ISSN 1018-8851
- Delgado, M., Porter, M. E. Scott S., 2011, Clusters, convergence, and economic performance, The North American Regional Science Association International Meetings, March 11,
- Gray, R. And Malla, S., 2007, The late return to agricultural research in Canada, CAIRN Policy Brief Number 11, October, 11 pages.
- Gürsu, H., 2018, Sahi, İnovasyon Neden Bize Bu Kadar Uzak? Dost Kitabevi, Ankara, 295s.
- Hall, A., 2006. Public Private Sector Partnerships in an Agricultural System of Innovation: Concept and Challenges, UNU-MERIT Working Papers 2006-002 Maastricht Economic and Social Research and Training Centre on Innovation and Technology Keizer Kapreplein 19, 6211 TC Maastricht, The Netherlands ISSN 1871-9872, January-2006.
- Markard C., and Truffer, B., 2006, Innovation processes in large technical systems: Market liberalization as a driver for radical change? June 2006Research Policy 35(5):609-625
- Ramaswamy, V. ve Özcan, K., 2015, İnovasyonun Şifresi Birlikte Yaratma Paradigması, Optimist Yayın No.400, İstanbul, 379s.
- Rogers, E. M., 1983, Diffusion of Innovations, the Free Press, New York, 453p.
- Spielman, D.J, 1999, Innovations systems perspectives on developing-country agriculture: a critical review, ISNAR, Discussion paper 2
- TÜİK, 2018, Bölgesel İstatistikler, <https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/tafloOlustur.do> erişim 17.07. 2018

Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2019, 56 (3):297-302
DOI: [10.20289/zfdergi.485698](https://doi.org/10.20289/zfdergi.485698)

Seyithan SEYDOŞOĞLU^{1a}

¹ Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri
Bölümü, Siirt

^{1a} **Orcid No:**0000-0002-3711-3733

***sorumlu yazar:** seyithanseydosoglu@siirt.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Silaj kalitesi, yem bezelyesi, arpa, farklı oran-
lar, protein

Keywords:

Silage quality, fodder pea, barley, different
rates, protein

Farklı Oranlarda Karıştırılan Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Hâsıllarının Silaj ve Yem Kalitesine Etkisi

Investigation of the Effect of Fodder Pea (*Pisum sativum* L.) and Barley (*Hordeum vulgare* L.) Herbage Mixed at Different Rates on Silage and Feed Quality

Alınış (Received): 20.11.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 25.02.2019

ÖZ

Amaç: Farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ile arpa (*Hordeum vulgare* L.) hâsıllarının silaj ve yem kalitesine etkisinin araştırılmasıdır.

Materyal ve Yöntem: Denemede bitki materyali olarak, Altıkak arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşidi, GAP Pembesi yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) çeşidi kullanılmıştır. Araştırma; GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme tarlasında kışık olarak 2015-2016 yılında yürütülmüştür. Çalışmada; yalın olarak %100 yem bezelyesi, %100 arpa silajından oluşurken, karışım oranları ise %75 yem bezelyesi + %25 arpa, %50 yem bezelyesi + %50 arpa, %25 yem bezelyesi + %75 arpa karışım silajından oluşmuştur.

Bulgular: Silajlar fiziksel özellikleri yönünden incelendiğinde; en yüksek puanı 19.25 ile %100 arpa silajından elde edilirken, en düşük puan ise 14.00 ile %100 yem bezelyesi silajından elde edilmiştir. Nitelik sınıfı bakımından tüm silajlar "iyi" ve "çok iyi" sınıfına dâhil olmuştur. Kimyasal özellikler açısından incelendiğinde; pH değeri 3.91-4.11, kuru madde %27.50-32.75, ham protein %12.10-18.75, ham kül oranı %8.21-8.38, flieg 103.80-111.50 puan, asit deterjanda çözünmeyen lif %32.34-35.53, nötr deterjanda çözünmeyen lif %42.48-50.90, sindirilebilir kuru madde %62.10-63.71, kuru madde tüketim %2.36-2.83 ve nispi yem değeri 111.92-139.03 arasında değişim göstermiştir.

Sonuç: Tüm özellikler yönünden incelendiğinde; yüksek ham protein oranı, düşük asit deterjanda çözünmeyen lif ve nötr deterjanda çözünmeyen lif oranları ve yüksek nispi yem değeri ile %75 yem bezelyesi + %25 arpa karışım silajı önerilmektedir.

ABSTRACT

Objective: This study was aimed to investigate the effect of fodder pea (*Pisum sativum* L.) and barley (*Hordeum vulgare* L.) herbage, mixed on different proportions, on silage quality.

Material and Methods: Altıkak barley (*Hordeum vulgare* L.) and GAP Pembesi fodder pea (*Pisum sativum* L.) cultivars were used in the experiment as plant material. The research was carried out in 2015-2016 in the experimental field of GAP International Agricultural Research and Training Center. In the study, 100% feed pea and 100% barley silages, as well as 75 % feed pea + 25% barley, 50% feed pea + 50% barley, 25% feed pea + 75% barley mixture silages were used.

Results: When the silages were examined in terms of their physical properties, the highest score was obtained from 19.25% on 100% barley silage, while the lowest score was 14.00% on 100% fodder pea silage. In terms of quality class, all silages were rated in the "good" and "very good" classes. When examined in terms of chemical properties; pH value of 3.91-4.11, dry matter 27.50-32.75%, crude protein 12.10-18.75%, crude ash 8.21-8.38%, flieg 103.80-111.50 points, acid detergent insoluble fiber 32.34-35.53%, neutral detergent insoluble fiber 42.48-50.90%, digestible dry matter 62.10-63.71%, dry matter consumption 2.36-2.83% and the relative feed values ranged between 111.92-139.03.

Conclusion: When examined in terms of all features; 75% fodder pea + 25% barley mixture silage with high crude protein content, low acid detergent fiber and neutral detergent fiber content, and high relative feed value is recommended.

GİRİŞ

Yem bezelyesi baklagiller familyasına ait önemli bitki materyallerinden biridir. Besin maddeleri açısından yonca silajına benzerlik göstermektedir. Yem bezelyesinin kuru otunda yaklaşık olarak % 15 - 20 oranında ham protein bulunmakta olup tahıllar, mısır ve sorgumla birlikte silajı yapılabilmektedir. Silaj için kullanılacak olan yem bezelyesinin en uygun biçim zamanı %10 çiçeklenme dönemidir (Uygur, 2016).

Karışık halde silaj materyali yetiştirmek için bitkilerin hasat zamanları önem arz etmektedir. Baklagil yem bitkileri protein bakımından zengindir fakat tek başlarına silolama güçlüğü göstermektedir. Buğdaygil yem bitkileri ise kolay sindirilebilen karbonhidrat içerikleri açısından iyi olmalarına rağmen protein bakımından yetersizdir. Bu sebeple bu iki familyaya ait bitkilerin uygun oranlarda karıştırılarak silolanması kaliteli kaba yem elde etmede olanak sağlayacaktır (Demirel ve ark. 2010).

Tritikale, yem bezelyesi, yulaf, yaygın fiğ ve bunların farklı oranlarda karışımlarının silaj kalitesine etkisini araştıran Junior ve ark. (2010), tritikale + yem bezelyesi silajında kuru madde oranını %24.17, pH değerini 4.10 olduğunu bildirmiştir. Arslan ve Çakmakçı (2011), mısır, sorgum, leucenea leucocephala, kapari, soya ve farklı oranlardaki karışımlarının silaj kalitesi üzerine etkisi çalışmalarında, mısır + kapari karışım silajında pH değerini 4.11, kuru madde oranını ise %26.47 olduğunu rapor etmiştir. Erzurum ekolojik şartlarında yapılan bir araştırmada Fayetörbay ve ark. (2011), yem bezelyesinin saf olarak silajının uygun olmadığını bunun yerine o dönemde bulunabilecek tahıl hâsıllarından %50-75 oranında karıştırılarak silajın yapılmasının uygun olduğunu belirtmiştir. Arslan ve ark. (2016), mısır, soya ve farklı oranlardaki karışımlarının silaj kalitesi üzerine etkisi çalışmalarında, en yüksek kuru madde oranını %44.4 ile yalın mısır silajından, en yüksek ham protein oranını ise %40 mısır + %60 soya karışım silajından elde edildiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Sulas ve ark. (2012), tritikale, yem bezelyesi ve farklı oranlardaki karışımlarının silolanma özelliklerini karşılaştırmak amacıyla yapılan çalışmalarında, pH değerinin yem bezelyesinde 4.86, tritikalede 4.92, %30 tritikale + %70 yem bezelyesinde karışımında 4.84, %50 tritikale + %50 yem bezelyesi karışımında ise 4.82 olarak tespit etmişlerdir.

Bu çalışma, yalın ve farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi ile arpa hâsıllarının silaj ve yem kalitesine etkisinin araştırılması amaçlanmaktadır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bitki Materyali

Araştırma; GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü (GAP UTAEM) deneme tarlasında kışlık olarak 2015-2016 yılında yürütülmüştür. Denemede bitki materyali olarak, Altikat arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşidi, GAP Pembesi yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) çeşidi kullanılmıştır. Arpa'nın özelliklerine bakıldığında; bitki boyu orta, altı sıralı ve dik gelişme tabiatına sahiptir. Yem bezelyesi ise, yeşil ve kuru ot olarak değerlendirilen, bitki boyu orta, çiçek rengi pembe olan tek yıllık baklagil yem bitkisidir.

Yöntem

Yem bezelyesi ve arpa saf olarak, GAP UTAEM'in Üretme ve İşletme Bölümü tarafından 14.11.2015 tarihinde ekilmiştir. Her iki bitkide hububat mibzeri ile ekilmiş olup, arpa 10 dekarlık alanda, yem bezelyesi de 1 dekarlık alanda ekimi yapılmıştır. Arpa, dekara 22 kg tohum gelecek şekilde ekimi yapılmış ve ekimle birlikte 2.7 kg da⁻¹ N, 6.9 kg da⁻¹ P₂O₅ ve üst gübre olarak da 4 kg da⁻¹ N verilmiştir (Aydoğan ve ark. 2011). Yem bezelyesi ise dekara 12 kg tohum gelecek şekilde ekimi yapılmış ve ekimle birlikte 4 kg N da⁻¹ ve 5 kg P₂O₅ da⁻¹ dozunda gübre uygulanmıştır (Kadioğlu, 2011; Tan, 2018).

Çalışmanın yürütüldüğü aylar dikkate alındığında (Çizelge 1); maksimum sıcaklık 40.5 °C ile Haziran ayında gerçekleşirken, minimum sıcaklık ise -19.0 °C ile Ocak ayında gerçekleşmiştir. Uzun yıllar ortalama sıcaklık değerleri 1.8-26.3 °C arasında değişim göstermiştir. Uzun yıllar toplam yağış miktarı (484.0 mm), vejetasyon dönemindeki yağış miktarından (471.2 mm) fazla gerçekleşmiştir (Anonim, 2018).

Çizelge 1. Diyarbakır iline ait bazı iklim verileri

Table 1. Some climate data of Diyarbakır province

Aylar	Maksimum Sıcaklık (°C)	Minimum Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C) Uzun Yıllar	Yağış Miktarı (mm)	Uzun Yıllar
Eylül	39.1	14.0	24.8	0	4.1
Ekim	32.1	7.5	17.2	84.2	34.7
Kasım	21.0	-1.8	9.2	10.4	51.8
Aralık	17.0	-5.9	4.0	31.6	71.4
Ocak	11.2	-19.0	1.8	77.4	68.0
Şubat	21.8	-5.6	3.5	69.2	68.8
Mart	21.1	-5.1	8.5	55.6	67.3
Nisan	28.8	-0.3	13.8	29.0	68.7
Mayıs	32.9	5.2	19.3	41.4	41.3
Haziran	40.5	11.6	26.3	18.4	7.9
Toplam				471.2	484.0

Yem bezelyesi çiçeklenme döneminde, arpa süt olum döneminin 20.05.2016 tarihinde hasat edilmiştir. Yem bezelyesi ve arpa hâsılları ayrı ayrı 10 m² alanda el orakları yardımıyla aynı günde hasat edilip, bitki materyalleri demet halinde ambara taşınmıştır. İdeal silaj için gerekli kuru madde içeriği sağlanması için 3-4 saat ambarda gölgede tutulmuştur. Daha sonra tüm yeşil bitkiler traktörün kuyruk mili ile çalışan silaj parçalayıcı makinasıyla 0.5-1 cm'lik boyutlarda kıyılmıştır. Kıyılma işlemi bittikten sonra karışım oranları homojen bir şekilde belirtilen miktarda yem bezelyesi ve arpa çeşitleri tartılarak hazırlanıp 3 kg plastik bidonlara eşit miktarda örnek konulmuştur. Her biri dört tekerrürlü olup toplam 20 plastik bidona eşit miktarda uniform bir şekilde doldurulmuştur. Yalın olarak %100 yem bezelyesi, %100 arpa ve karışım oranları ise %75 yem bezelyesi + %25 arpa, %50 yem bezelyesi + %50 arpa, %25 yem bezelyesi + %75 arpa'dan oluşmuştur. Ardışık dolmuş

teknikğine uygun olarak (Pettersson, 1988) presle iyice sıkıştırılan ve ağızları hava izolasyonu sağlamak üzere, içine sıcak silikon sürülmüş plastik kapaklarla sıkıca kapatılan plastik bidonların üzerine de 2-3 tur kalın koli bantları yapıştırılmış ve karanlık ortamda 45 gün süreyle (Comberg, 1974) mayalanmaya bırakılmıştır. Bu süre sonunda olgunlaşan silajlar açılmış ve bidonların ağız seviyelerinden 4-5 cm'lik kısım atıldıktan sonra geriye kalan silaj örnekleri analiz için alınmıştır.

Fiziksel gözlemler

Çalışma sonunda plastik kavanozlar açılarak örneği temsil edecek şekilde alınan numuneler fiziksel analizler yapılmış ve sübjektif değerlendirmelere göre puantajların; renk (0-2 puan), yapı (0-4 puan), koku (0-14 puan) üzerinden yapılmıştır. Fiziksel değerlendirmeler için açılan her bir kavanozdan örneği temsil edecek şekilde alınan numuneler uzman 5 kişi tarafından incelenmiş ve daha sonra bu verilere ait ortalama puanlar hesaplanmıştır (Çizelge 2). Fiziksel analizlerin değerlendirilmesinde Alman Tarım Örgütü (DLG) tarafından geliştirilen puanlama yöntemi esas alınmıştır (Akyıldız, 1984; Anonim, 1987; Ergün ve ark. 2013). Daha sonra laboratuvarında elde edilen kuru madde ve pH değerleri kullanılarak, aşağıdaki formül yardımıyla yemlerin Flieg puanları saptanmıştır (Anonim, 1987).

$$\text{Flieg Puanı} = 220 + (2 \times \% \text{Kuru Madde} - 15) - 40 \times \text{Ph}$$

Çizelge 2. Alman Tarım Örgütü (DLG) tarafından geliştirilen fiziksel değerlendirme anahtarı

Tablo 2. Key to physical evaluation developed by the German Agricultural Organization (DLG)

Koku	Puan
Tereyağ asidi kokusu yok, hafif ekşimsi, meyvamsı ve aromatik koku	14
Az miktarda tereyağ asidi, kuvvetli ekşi ve hafif kızışma	8
Orta derecede tereyağ asidi kokusu, kuvvetli kızışma-küf kokusu	4
Kuvvetli tereyağ asidi veya amonyak kokusu, çok hafif ekşi koku	2
Kuvvetli çürük, amonyak veya küf kokusu	0
Dış görünüş (yapı)	
Yaprak ve saplarının yapısı bozulmamış	4
Yaprakların yapısı biraz bozulmuş	2
Yaprak ve sapların yapısı bozulmuş, küflü ve kirli	1
Yaprak ve sap çürümüş	0
Renk	
Silolandığı andaki rengini koruyor (soldurulmuş silajda kahverengi)	2
Renk çok az eğişmiş (sarıdan kahverengiyeye)	1
Renk tamamen değişmiş (küflü yeşili)	0
Nitelik sınıfı: 18-20 puan (çok iyi) 14-17 puan (iyi)	
10-13 puan (orta) 5-9 puan (düşük) 0-4 puan (bozulmuş)	

Kimyasal işlemler

Silajların pH'larının ölçülmesi amacıyla, plastik bidonların dibindeki sulu kısımlardan örnekler alınarak blender ile karıştırıldıktan sonra elde edilen sıvının pH'sı dijital pH metreyle ölçülmüştür (Anonim, 1993). Daha sonra örneği temsil edecek şekilde alınan 500 g silaj örnekleri kurutma dolabında 70 °C'de 12 saat ön kurutmaya tabi tutularak silaj kuru madde oranı hesaplanmıştır (Bulgurlu ve Ergül, 1978). Silaj örneklerin kuru maddelerinin sabitlenmesi amacıyla kurutma dolabında bekletildikten sonra; öğütülme işlemini yapılmıştır. Ham kül tayini (Weender Analiz metodu), ham protein (Kjendahl Metodu), Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve Nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) (Ankom fiber metodu) yöntemlerine göre yapılmıştır. Silaj kuru otun; sindirilebilir kuru madde (SKM), kuru madde tüketim (KMT) ve nispi yem değeri (NYD) 1-3 eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Morrison, 2003).

$$\text{SKM} = 88.9 - (0.779 \times \% \text{ADF}) \quad (1)$$

$$\text{KMT} = 120 / \% \text{NDF} \quad (2)$$

$$\text{NYD} = (\text{SKM} \times \text{KMT}) / 1.29 \quad (3)$$

İstatistiksel Analizler

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesinde Tesadüf Parselleri Deneme Deseni 'ne göre varyans analizi JUMP adlı istatistik paket programı kullanılmıştır (Kalaycı, 2005).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Yem bezelyesi ve arpanın yalın ve farklı oranlarda karıştırılması sonucu elde edilen silaj örneklerinin fiziksel gözlem değerleri (renk, koku, strüktür), bunlara ait puanlar ve nitelik sınıflarına ait değerler Çizelge 3'te verilmiştir. Toplam puanlar dikkate alındığında; en yüksek değer %100 arpa (19.25 puan) silajından elde edilirken, en düşük ise %100 yem bezelyesi (14.00 puan) silajından elde edilmiştir. Karışımdaki arpa oranı arttıkça toplam puan da artmaktadır (Altınok, 2002; Demirel ve ark. 2010). Bu durum baklagil yem bitkisi olan yem bezelyesinin kolay fermente olan karbonhidrat içeriğinin arpayla kıyasla düşük olması nedeniyle beklenen bir sonuçtur.

Fiziksel özellikler açısından elde edilen sonuçlar birçok araştırmacının çalışmalarıyla benzer bulunmuştur (Altınok, 2002; Yılmaz ve ark. 2007; Güney ve ark. 2007; Demirel ve ark. 2010; Aykan ve Saruhan, 2018; Gelir, 2018).

Çizelge 4 incelendiğinde, karışım oranlarının silaj pH değerine etkisi önemli bulunmuştur. Silaj pH değerinin; silaj fermantasyonunu etkileyen en önemli faktörlerden birisi olduğu, asit ortamda üreyen süt asidi bakterilerinin gelişmeleri için en uygun pH aralığının 3.8-4.2 olduğu, bu pH aralığındaki değere sahip silajda bozulma ve çürümeye yol açan bakterilerin yaşayamadığı bildirilmektedir (Ergün ve ark. 2013).

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde (Çizelge 4), karışımdaki arpa oranı arttıkça silaj pH değeri 4.00'ten 3.91'e düşmüştür. Kolay fermente olan karbonhidrat içeriği arttıkça iyi bir silaj için gerekli olan uygun asitlik sağlanmaktadır. Dolayısı ile karışımdaki arpa içeriği arttıkça silaj pH'sı düşmektedir. Bu da beklenen bir durumdur. Örneğin, farklı oranlarda ak üçgül ile arpa karışımlarında Demirel ve ark. (2010), arpa oranı arttıkça silaj pH değeri 5.33'ten 5.05'e, benzer şekilde tüylü fiğın arpa ile farklı oranlardaki karışımlarında Altınok (2002), karışımdaki arpa oranı arttıkça 6.02'ten 5.7'e düştüğünü bildirmeleri, bulgularımızı desteklemektedir.

Bitki yapısında bulunan su miktarı ayrıştırıldıktan sonra geriye kalan kısım kuru maddeden oluşmaktadır ve su dışındaki diğer besin maddeleri (proteinler, karbonhidratlar, mineral maddeler ve vitaminler) bitkinin bu kısmında yer alır. Ruminant hayvanların beslenmesi genellikle yemin kuru maddesi göz önünde bulundurularak yapılır. Bu hesaplama hayvana verilecek gerekli besin miktarını belirlenmesini sağlar. Bu bakımdan kaba yemlerdeki kuru madde oranı büyük önem arz etmektedir. Açıkgöz (1995), kaliteli bir silajda kuru madde oranının %23.5 ve üzeri olması gerektiğini bildirmiştir. Çalışmada, karışım oranlarının kuru madde oranına etkisi önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). En yüksek kuru madde oranı %32.75 ile %100 arpa silajından elde edilirken, en düşük kuru madde değeri ise istatistiki olarak aynı gruba giren % 100 yem bezelyesi silajı (%27.50) ile %75 yem bezelyesi + %25 arpa (%28.50) karışım silajından elde edilmiştir. Karışımdaki arpa oranı arttıkça kuru madde oranı

%28.50'de %31.75'e yükselmiştir. Bu durumun temel nedeni buğdaygillerin yapılarında yüksek oranda suda çözünebilir karbonhidrat ihtiva etmesi olduğu düşünülmektedir. Pek çok araştırmacı, karışımdaki tahıl oranının artmasıyla kuru madde oranında artışlar meydana geldiğini bildirmişlerdir (Fayetörbay ve ark. 2011; Güre 2016; Arslan ve ark. 2017b).

Silaj pH değeri ile kuru madde değeri arasında ters bir ilişki bulunmaktadır. Karışımdaki yem bezelyesi miktarı arttıkça pH değerinde bir miktar artış görülürken, kuru madde değerinde ise düşüş meydana gelmektedir. Bu durum, laktik asit bakteri fermentasyonu için gerekli kolay fermente edilebilir karbonhidrat kapsamının düşük olması ve ham protein içeriğinin yüksek olması ile fermentasyon esnasında proteinlerin amonyağa dönüşümleri sonucu silo ortamında pH'nın düşmesini engellemesinden kaynaklanmaktadır (Kılıç, 1986).

Araştırmada, karışım oranlarının ham protein oranına etkisi önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek silaj ham protein değeri %18.75 ile %100 yem bezelyesi silajından elde edilirken, en düşük silaj ham protein değeri ise %100 arpa silajından elde edilmiştir. Karışımdaki baklagil oranı arttıkça ham protein oranını artığı tespit edilmiştir. Bunun nedeni baklagillerin yüksek protein içeriğinden kaynaklanmaktadır. Birçok araştırmacının (Demirel ve ark. 2003; Aykan ve Saruhan, 2018; Gelir, 2018) buğdaygil ve baklagil karışımlarından yapılan silajlardaki baklagil oranının yükselmesi durumunda ham protein oranlarının da yükseldiği belirtmeleri bulgularını desteklemektedir.

Çizelge 3. Silajların fiziksel özellikleri, puanlaması ve kalite sınıfları

Tablo 3. Physical properties, scoring and quality classes of silages

Karışım oranları	Renk (puan)	Yapı (puan)	Koku (puan)	Toplam (puan)	Nitelik Sınıfı
%100 yem bezelyesi	2.00	2.50	9.50	14.00	İyi
%100 arpa	1.75	3.50	14.00	19.25	Çok iyi
%75 yem bezelyesi + %25 arpa	1.75	3.00	11.00	15.75	İyi
%50 yem bezelyesi + %50 arpa	1.75	4.00	11.00	16.75	İyi
%25 yem bezelyesi + %75 arpa	1.50	3.50	12.50	17.50	İyi

Çizelge 4. Yem bezelyesi ile arpanın yalın ve karışım silajlarının bazı özellikleri

Tablo 4. Physical properties, scoring and quality classes of silages

Karışım Oranları	pH değeri	KM (%)	HP (%)	HK (%)	Flieg (puan)
%100 yem bezelyesi	3.91e	27.50c	18.75a	8.38	103.80d
%100 arpa	4.11a	32.75a	12.10e	8.21	106.00b
%75 yem bezelyesi + %25 arpa	4.00b	28.50c	15.19b	8.32	104.20cd
%50 yem bezelyesi + %50 arpa	3.95c	30.25b	14.30c	8.27	105.70bc
%25 yem bezelyesi + %75 arpa	3.91e	31.75a	13.24d	8.22	111.50a
Ortalama	3.98	30.15	14.72	8.28	106.24
Değişim katsayısı (%)	0.23	2.20	3.25	0.97	1.08
LSD _(0.01)	0.02**	0.04**	6.16**	Ö.D	8.13**

Ö.D: Önemli değil

Çalışmada, karışım oranlarının flieg puanına etkisi önemli olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda tüm flieg puanları 100'ün üzerindedir (Çizelge 4). Bunun sebebi silajlarda ideal pH ve kuru madde oranı saptandığından kaynaklanmaktadır (İptaş ve Avcioğlu, 1995). Elde edilen sonuçlara benzer bulgular çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Örneğin, Öten ve ark. (2016), mısır, sorgum, yonca, kargı ve bunların farklı karışım oranlardaki flieg puanlarının 100 ve üzerinde, aynı şekilde Gelir (2018), yem bezelyesi, tritikale ve karışımlarındaki silajların ortalaması 100 puanın üzerinde olduğunu bildirdiği, bulguları desteklemektedir.

ADF, lifin selüloz ve lignin gibi zor sindirilen veya sindirilemeyen parçalarıdır. ADF düşük olduğunda, yüksek kaliteli yem diye tanımlayacağımız çok sindirilebilir bir özelliğe sahip kaliteli yem anlamını taşımaktadır. (Anonim 2015a). NDF, yem içindeki bütün hücre duvarını yani sindirilebilen ve sindirilemeyen tüm lif miktarını gösterir. Yüksek NDF düşük seviyede, düşük NDF ise yüksek seviyede yem alımı olduğunun göstergesidir. NDF'nin yüksek olması bitki hücre duvarının

daha kalın olduğunu gösterir (Anonim 2015b).

Çalışmada, karışım oranlarının ADF ve NDF içerikleri üzerine önemli etkisi olduğu saptanmıştır. Karışıma giren baklagil oranı arttıkça ADF içeriğinin %34.40'tan %32.34'e ve NDF içeriğini %49.50'den %44.35'e düşüğü belirlenmiştir (Çizelge 5). Baklagil yem bitkilerinin protein oranı bakımından yüksek değere sahip olmaları bu durumu açıklamaktadır. Çünkü oransal olarak hücre içi içeriğinin artışına bağlı olarak hücre duvarını oluşturan maddelerin oranı düşmektedir (Carr ve ark. 2004). Süt olum döneminde biçilen arpanın ADF oranının, çiçeklenme döneminde biçilen yem bezelyesi bitkisinden daha düşük olduğunu bildirmektedir (Aykan ve Saruhan, 2018). Çalışmada kullanılan bitkilerin farklı familyalara üye olması ve biçimlerinin birbirine göre değişik yaşlarda yapılması bu bulguların elde edilmesine yol açmıştır. Örneğin mısır ile leucaena bitkisini karıştırarak silajı yapan Arslan ve ark. (2017a), karışımdaki baklagil oranının artmasıyla ADF oranının %20.62'den %18.64'e NDF oranının %37.83'ten %35.75'e düşüğünü bildirmeleri, bulgularımızı desteklemektedir.

Çizelge 5. Yem bezelyesi ile arpanın yalın ve karışım silajlarının bazı özellikleri

Tablo 5. Physical properties, scoring and quality classes of silages

Karışım oranları	ADF (%)	NDF (%)	SKM (%)	KMT (%)	NYD
%100 yem bezelyesi	32.65d	42.48e	63.47a	2.83a	139.03a
%100 arpa	35.53a	50.90a	62.23c	2.36e	111.92e
%75 yem bezelyesi + %25 arpa	32.34d	44.35d	63.71a	2.71b	133.63b
%50 yem bezelyesi + %50 arpa	33.28c	46.78c	62.98b	2.57c	125.25c
%25 yem bezelyesi + %75 arpa	34.40b	49.50b	62.10c	2.42d	116.72d
Ortalama	33.64	46.8	62.7	2.58	125.31
Değişim katsayısı (%)	1.1	1.32	0.45	1.17	1.37
LSD _(0,01)	1.23**	0.93**	0.41**	0.13**	5.97**

Kaba yemlerin kalite göstergelerinin en önemlilerinden biri olan sindirilebilir kuru madde oranları bakımından en yüksek istatistiki yönden farksız olan %100 yem bezelyesi ile %75 yem bezelyesi + %25 arpa silajından elde edilirken, en düşük SKM oranı ise istatistiki açıdan aynı gruba giren %100 arpa ile %25 yem bezelyesi + %75 arpa silajından elde edilmiştir. (Çizelge 5). Örneğin; Aydın ve ark. (2015), farklı coğrafi lokasyonlardan toplanan bazı yabancı tek yıllık yonca türlerinde yaklaşık %65 olduğunu bildirmeleri bulgularımızı desteklemektedir.

KMT oranları değerleri incelendiğinde (Çizelge 5); en yüksek KMT oranı %2.83 ile %100 yem bezelyesi silajından elde edilirken, en düşük KMT oranı ise %2.36 ile %100 arpa silajından elde edilmiştir.

Kuru ot ticaretinde, kuru otun fiyatının belirlenmesinde en önemli kriter olan nispi yem değerleri (Redfearn ve ark. 2012) bakımından da görüntü değişmemiştir. En yüksek nispi yem değerleri 139.03 ile %100 yem bezelyesi silajından elde edilirken, en düşük nispi yem değeri ise 111.92 ile %100 arpa silajından elde edilmiştir (Çizelge 5). Kalite sınıfı açısından, %100 yem bezelyesi, %75 yem bezelyesi + %25 arpa, %50 yem bezelyesi + %50 arpa silajları 1. Sınıf (çok kaliteli), %100 arpa ile %25 yem bezelyesi + %75 arpa silajı ise 2. Sınıf (iyi kalite) sınıflarını oluşturmuştur.

SONUÇ

Çalışma, yalın ve farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi ile arpa hâsıllarının silaj kalitesine etkisi araştırılmış olup, silajın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilgili aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. Fiziksel özellikleri bakımından, tüm uygulamalar nitelik sınıfı bakımından "çok iyi" ve "iyi" sınıfına dâhil olmuştur. En yüksek puan %100 arpa silajından elde edilmiştir. Kimyasal özellikler bakımından incelendiğinde; pH değeri 3.91 ile %100 yem bezelyesi silajı ve %25 yem bezelyesi + %75 arpa karışım silajından, kuru madde değeri en yüksek %32.75 ile %100 arpa silajından, en yüksek ham protein değeri %18.75 ile %100 yem bezelyesi silajı, en yüksek flieg 111.50 puan ile %25 yem bezelyesi + %75 karışım silajından, en düşük ADF değeri %32.34 ile %75 yem bezelyesi + %25 arpa karışım silajından, en düşük NDF oranı %100 yem bezelyesi silajı, en yüksek SKM değeri %63.71 ile %75 yem bezelyesi + %25 arpa karışım silajından, en yüksek KMT değeri %2.83 ile %100 yem bezelyesi silajından, en yüksek NYD ise 139.03 ile %100 yem bezelyesi silajından elde edilmiştir.

Tüm özellikler yönünden incelendiğinde; ham protein oranı yüksek, ADF ve NDF oranları düşük, NYD yüksek olan %75 yem bezelyesi + %25 arpa karışım silajı önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E. 1995. Yem Bitkileri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Bursa.
- Akyıldız, A.R. 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 893, Uygulama Kılavuzu: 213, Ankara.
- Altınok, S. 2002. Farklı karışım oranlarındaki arpa, koca fiğ ve tüylü fiğün silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi, 8 (3): 232-237.
- Anonim, 1987. Bewetung von grünfütter, silage und heu. dlj-merkblatt, No.224. Dlg-Verlang, Frankfurt/M.
- Anonim, 1993. Bestimmung des pH-Wertes. In: Die chemischen Untersuchungen von Futtermitteln. Teil 18 Silage. Abschnit 18.1 Bestimmung des pH-Wertes. Methodenbuch Bd. III., VDLUFVAV Verlag, Darmstadt.
- Anonim, 2015a. <http://www.amasyadsyb.org/besleme/lif.html>. Erişim: Kasım 2018.
- Anonim, 2015b. <http://www.amasyadsyb.org/besleme/lif.html>. Erişim: Kasım 2018
- Anonim, 2018. <http://www.diyarbakir.mgm.gov.tr/>. Erişim: Kasım 2018.
- Arslan, M., Çakmakçı, S. 2011. Farklı karışım oranlarında hazırlanan sorgum ve mısır silajlarının kalite özelliklerinin karşılaştırılması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 24 (1): 47-53.
- Arslan, M. Erdurmuş, C. Öten, M. Aydınoglu, B. Çakmakçı, S. 2016. Farklı oranlarda hazırlanan mısır ve soya karışım silajlarının karşılaştırılması üzerine bir araştırma. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 31: 417-422.
- Arslan, M. Erdurmuş, C. Öten, M. Aydınoglu, B. Çakmakçı, S. 2017a. Farklı karışım oranlarında hazırlanan sorgum, soya, *Leucaena leucocephala* L, kapari ve çayır düğmesi silajlarının silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 14 (02): 34-41.
- Arslan, M. Erdurmuş, C. Öten, M. Aydınoglu, B. Çakmakçı, S. 2017b. Farklı karışım oranlarında hazırlanan mısır ve *Leucaena leucocephala* L. silajlarının silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 54 (1): 101-106.
- Aydoğan, S. Şahin, M. Göçmen, Akçacık, A. Ayrancı, R. 2011. Konya koşullarına uygun yüksek verimli ve kaliteli arpa genotiplerinin belirlenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25 (1): 10-16.
- Aydın, İ. Uzun, F. Algan, D. 2015. Farklı coğrafi lokasyonlardan toplanan bazı yabancı tek yıllık yonca türlerinin verim ve besinsel özellikleri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 30:275-280
- Aykan, Y Saruhan, V. 2018. Farklı Oranlarda Silolanan yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımlarının silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 11(2):64-70
- Bulgurlu, Ş. Ergül, M. 1978. Yemlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik analiz metotları. Ege Üniversitesi Basımevi Yayın No: 127, İzmir. 176s.
- Carr, R.M. Horsley, R.D. Poland, W.W. 2004. Barley, oat and cereal-pea mixtures as dryland forages in the Northern Great Plains. Agronomy Journal. 96(3): 677-684.
- Comberg, G. 1974. Gärfütter: betriebswirtschaft, erzeugung, verfütterung, verlag eugen ulmer stuttgart, gerokstraße 19, Printed in Germany, ISBN:3-8001-4321-6, 260s.
- Demirel, M., Cengiz, F., Erdoğan, S., Çelik, S. 2003. Farklı karışım oranlarında yapılan macar fiği ve sudan otu silajlarının kalitatif özellikleri ve rumende parçalanabilirlikleri üzerine bir çalışma. Turk J. Vet. Anim. Sci., 27 :853-859
- Demirel, R. Saruhan, V. Baran, M.S. Andıç, N. Demirel, D.Ş. 2010. Farklı karışım oranlarında ki ak üğgül ve arpanın silolanma özelliklerinin tespit edilmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 20 (1): 26-31.
- Ergün, A. Tuncer, Ş.D. Çolpan, İ. Yalçın, S. Yıldız, G. Küçükersan, M.K. Küçükersan, S. Şehu, A. Saçaklı, P. 2013. Yemler, yem hijyeni ve teknolojisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Genişletilmiş 5. Baskı, Ankara.
- Fayetörbay, D. Gül, Z.D. Tan, M. 2011. Farklı oranlarda hazırlanan yem bezelyesi, buğday ve yem bezelyesi, çayır otu silajlarının kalite parametrelerinin saptanması üzerine bir çalışma. IX. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi 12-15 Eylül 2011, Bursa. Cilt III. S, 1990-1993.
- Gelir, G. 2018. Diyarbakır koşullarında yetiştirilen yem bezelyesi (*Pisum sativum* subs *arvense* L.), tritikale ve karışımların silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Güney, E. Tan, M. Gül, İ. 2007. Erzurum şartlarında silajlık amacıyla yetiştirilen bazı sorgum çeşitlerinin verim, bitkisel özellikler ve silaj kalitesi yönünden değerlendirilmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum. 353-356.
- Güre, E. 2016. Farklı karışım oranlarında hazırlanan tatlı darı ve bürölce silaj karışımlarının kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek lisans tezi.
- Kadioğlu, S. 2011. Fosforlu gübre ve fosfor çözütücü bakteri uygulamasının iki farklı yem bezelyesi çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum.
- Junior, F. Paulino, V.T. Possenti, R.A. Lucenas, T.L. 2009. Aditives silage of paraisogross. Archivos de zootecnia, (58): 194-222.
- İptaş, S. Avcioğlu, R. 1995. Farklı zamanlarda hasat edilen yemlerin farklı oranlarda tuz ilavesiyle silolanması üzerine etkisini araştıran bir çalışma. Gaziosmanpaşa Ziraat Fakültesi Dergisi, (12): 213-223.
- Kalaycı, M. 2005. Örneklerle jump kullanımı ve tarımsal araştırma için varyans analizi modelleri, Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, yayın no:21
- Kılıç, A. 1986. Silo yemi öğretim, öğrenim ve uygulama önerileri. Bilgehan Basımevi, İzmir.
- Morrison, J.A. 2003. Hay and pasture managment, chapter 8. extension educator, crop systems rock ford extension center. (http://iah.aces.uiuc.edu/pdf/Agronomy_HB/08chapter.pdf), (Erişim tarihi: 19.11.2018).
- Öten, M. Kiremitçi, S. Çınar, O. 2016. Farklı oranlarda hazırlanan bazı yem bitkileriyle yapılan silajlarda kalite parametrelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışma. Anadolu, J. of AARI, 26(2): 33- 43.
- Petterson, K. 1988. Ensiling of forages: factors affecting silage fermentation and quality. swedish university of agricultural sciences, Department Of Animal Nutrition And Management, Uppsala, 46p.
- Redfearn, D., Zhang, H., Caddel, J. 2012. Forage quality Interpretations. Oklahoma Cooperative Extension Service. PSS-2117, Pp: 4, Available from URL: http://pss.okstate.edu/publications/publications-masterlist/copy_of_publications/forages/PSS-2117web.pdf [Ulaşım:01 Ocak 2019].
- Sulas, C. Ruda, P. Salis, M. Atzori, A.S. Correddu, F. Cannas, A. Carroni, A.M. 2012. Legume-cereal mixtures ensiling in Sardinia. Options Meiterraneennes, (102): 489-492.
- Tan, M. 2018. Baklagil ve buğdaygil yem bitkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 190, Erzurum, 286 s.
- Uygun, A.M. 2016. Fermentasyon sürecini tamamlamış silajların kalitesinin kimyasal ve fiziksel yöntemlerle belirlenmesi. <http://arastirma.tarim.gov.tr>. Erişim: Kasım 2018.
- Yılmaz, Ş. Şanverdi, M. Kaya, Ş. 2007. Silaj sorgumx sudanotu melezlerinde ekim zamanının silaj kalitesine etkisi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, 289-292. Erzurum.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2019, 56 (3):303-311
DOI: [10.20289/zfdergi.472484](https://doi.org/10.20289/zfdergi.472484)

Ferhat AVCI^{1a}

Oğuzhan ÇALIŞKAN^{1b*}

¹Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Bölümü, Antakya-Hatay

^{1a} Orcid No:0000-0003-4921-5734

^{1b} Orcid No:0000-0002-2583-9588

*sorumlu yazar: ocaliskan@mku.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Protea, uç alma, üre uygulaması, çiçek verimi

Keywords:

Protea, pinching, urea application, flower yield

Uç alma ve Üre Uygulamalarının Safari Sunset ve Gold Strike Protea Çeşitlerinin Fenolojik, Morfolojik ve Çiçek Verimi Özelliklerine Etkileri

Effects of Pinching and Urea Applications on Phenological, Morphological and Flower Yield Characteristics of Safari Sunset and Gold Strike Protea Cultivars

Alınış (Received): 19.10.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 25.02.2019

ÖZ

Amaç: Bu çalışma, ülkemiz kesme çiçek sektörü için yeni bir tür olan protealarda yürütülmüştür. Çalışmada, Gold Strike ve Safari Sunset protea çeşitlerinde uç alma ve yapraktan üre uygulamalarının bazı fenolojik, morfolojik ve verim özelliklerine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Metot: Çalışmada Safari Sunset ve Gold Strike çeşitlerinde uç alma ve yapraktan üre uygulamaları üç yinelemeli ve her yinelemede beş bitki olacak şekilde toplam 15'şer bitkide yürütülmüştür. Uç alma uygulamalarında sürgün uzunluğu 15 cm (UA1), 20 cm (UA2) ve 25 cm (UA3) olduğunda 3'er cm'lik bir uç alma yapılmıştır. Yapraktan üre uygulamalarında %0.5 (Ü1) ve %1.0 (Ü2) dozları kullanılmıştır. Bu uygulamaların protea çeşitlerinin hasat tarihleri, çiçek sapı uzunluğu (cm) ve kalınlığı (mm), yaprak boyutlarına (eni, boyu ve alanı) ve verim özelliklerine olan etkileri incelenmiştir.

Bulgular: Kırıkhan/Hatay ekolojisinde hasat tarihi Gold Strike çeşidinde 8 Aralık'ta gerçekleşirken, hasat tarihi Safari Sunset çeşidinde 22 Aralık'ta gerçekleşmiştir. Çiçek sapı uzunluğunun Safari Sunset çeşidinde (83.60 cm) Gold Strike çeşidinden (68.43 cm) daha fazla olduğu saptanmıştır. Uç alma uygulamalarının çiçek sapı uzunluğunu azalttığı, ancak üre uygulamalarının çiçek sapı uzunluğunu arttırdığı tespit edilmiştir. Pazarlanabilir verim ve dekara verim üzerine çeşit, uç alma ve üre uygulamalarının istatistiksel olarak önemli etkisi tespit edilmiştir. Gold Strike çeşidinde pazarlanabilir verim ve dekara verim değerleri (23.61 adet sürgün/bitki ve 51.648 adet sürgün/da) Safari Sunset çeşidine göre (21.68 adet sürgün/bitki ve 48.171 adet sürgün/da) daha yüksek bulunmuştur. Uç alma uygulamalarının dekara verimi kontrole göre yaklaşık %30 oranında arttırdığı saptanmıştır. En yüksek pazarlanabilir verim ve dekara verim UA3xÜ2 uygulamasında (sırasıyla, 28.24 adet sürgün/bitki ve 62.753 adet sürgün/da) elde edilmiştir.

Sonuç: Gold Strike ve Safari Sunset çeşitlerinde uç alma ve üre kombinasyonlarının verim üzerine olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir.

ABSTRACT

Objective: This study was carried out on protea cultivars in which new cut flower for Turkey. The study was determined to effects of pinching and urea applications on some morphological and yield characteristics of Safari Sunset and Gold Strike protea cultivars.

Material and Methods: In the study, pinching and urea applications on Safari Sunset and Gold Strike cultivars were conducted in a total of 15 plants, with three replicates and each replicate consisted of five plants. In the pinching applications, a 3 cm shoot tip was taken when the length of shoot was 15 cm (UA1), 20 cm (UA2) and 25 cm (UA3), 3 cm of shoot tip was removed in pinching applications. Urea levels with 0.5% (U1) and 1.0% (U2) were used in leaf applications. The effects of these applications on harvest dates, flower stem length (cm) and thickness (mm), leaf size (width, length and area) and yield characteristics of protea cultivars were investigated.

Results: The harvest date was 8 December for Gold Strike cultivar while it was 22 December for Safari Sunset cultivar. The stem length of Safari Sunset cultivar (83.60 cm) was higher than Gold Strike cultivar (68.43 cm). Pinching application decreased to stem length whereas urea application increased to stem length. Marketable yield and yield per decare was positively affected by cultivar, pinching and urea applications. The highest marketable yield and yield per decare values were found in Gold Strike (23.61 stem number/plant and 51.648 stem number/da) compared to Safari Sunset (21.68 stem number/plant and 48.171 stem number/da). Yield per decare increased about 30% in pinching applications. Marketable yield and yield per decare were highest for UA3xU2 application (28.24 stem number/plant and 62.753 stem number/da, respectively).

Conclusion: The data showed that pinching and urea applications were positively affected to yield components of Gold Strike and Safari Sunset protea cultivars.

GİRİŞ

Protealar *Proteaceae* familyası içerisinde yer almaktadır ve bu familyanın içerisinde 1400'den fazla tür bulunmaktadır. Dünya'da protea kelimesi *Proteoidae* alt familyası içerisinde yer alan *Protea*, *Leucadendron*, *Leucospermum* ve *Serruria* cinsinde yer alan bitkiler ile *Grevilleoideae* alt familyasında yer alan *Banksia* ve *Grevillea* cinsleri için kullanılmaktadır (Criley, 2001). Protea familyasındaki türler çoğunlukla Güney Afrika ve Avustralya orijinlidir. Dünya'da ticari olarak protea yetiştiriciliği yapan ülkeler arasında Avustralya, ABD (Kaliforniya), Şili, İsrail, Kore, Yeni Zelanda, Portekiz, Güney Afrika, İspanya ve Zimbabwe yer almaktadır.

Tüm protea türleri herdem yeşildir (Harre, 1995) ve yaprak ile çiçek renklerinin gösterişli olması nedeniyle yetiştiriciliği yaygınlaşmaktadır. Ticari olarak *Leucadendron* cinsi genellikle kesme çiçek olarak kullanılırken, özellikle brakte yaprakların gösterişli renklere sahip olması ile en iyi dekoratif bitkilerden biridir. Ayrıca, dış mekan süs bitkisi olarak ev bahçelerinde ve peyzaj alanlarında da değerlendirilmektedir (Criley, 2007; Avcı ve ark. 2016).

Wolfson et al. (2001), *Leucadendron* çeşitlerinde birim alana verim ve kalitenin artırılmasında dikimle birlikte uç alma işleminin ilk yıllarda oldukça önemli olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar, Safari Sunset çeşidinde yılda 20.000 sürgün/da sayısının düşük olduğunu belirterek, verim ve kalitenin artırılması için uç alma işleminin ve daha dikkatli bitki beslemenin yapılmasını önermişlerdir. Bu amaçla yapılacak uç almanın İsrail ekolojisinde mayıs-haziran aylarında yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, mayıs ayında yapılan uç almada %15, ağustos ayında yapılan uç almada ise %81 oranında spreylü sürgün oluştuğunu tespit etmişlerdir. Geç dönemde yapılan uç almanın sürgünlerde çiçek oluşturmadığını (kör sürgün) bildirmişlerdir. Ayrıca, Schiappacasse et al. (2003), Şili ekolojisinde Safari Sunset çeşidinin ikinci yılında bitki başına yaklaşık 17 adet sürgün elde edildiğini ve bunların 5.7 adetinin pazarlanabilir kalitede olduğunu ve başarılı bir yetiştiricilik için uç alma ve bitki beslemesinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Birçok bitki türünde farklı amaçlar için kullanılan uç almanın genel özelliği, apikal dominansi gösteren türlerde, büyüme noktasının uzaklaştırılmasıyla, sürgündeki alt gözlerin sürmesini uyarmasıdır (Cline, 1991). Garner et al. (1997), uç alma ve fotoperiyot uygulamalarının haziran çiçeğinin çiçeklenmesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada kullanılan yumuşak (sürgün ucunun ≤ 3 cm'lik kısmı alınır) ve sert (sürgün ucunun ≤ 10 cm'lik kısmı alınır) uç alma uygulamalarının bitki başına sürgün sayısı ve uzunluğunu önemli düzeyde arttırdığı bildirmişlerdir.

Çoğu süs bitkilerinde olduğu gibi protea türlerinde istenilen verim ve kalitenin elde edilmesinde azot oldukça önemli etkiye sahiptir. Bu bakımdan azotlu gübre kaynağı olarak kullanılan üre içerikli gübreler, mevcut durumda dünyadaki en popüler gübrelerdir (Miller and Cramer, 2004). Ürenin bitki tarafından alınma oranının diğer nitratlı ve amonyumlu gübrelere göre daha hızlı olması yanında çevresel kirliliğe daha az neden olması önemli avantajları arasındadır (Silber et al. 2000). Bitkilere yapraktan veya topraktan üre

uygulanmasıyla bitki için toksik etkiye sahip olan biüret oluşumu meydana gelmektedir. Ancak, son yıllarda teknolojik gelişmeler düşük biüretli üre gübrelere geliştirilmesine imkan sağlamıştır (Mikkelsen, 2007).

Türkiye, süs bitkileri yetiştiriciliğine uygun iklim, coğrafi koşullar, pazar ülkelerine yakınlığı ve ucuz işgücüne sahip olması gibi nedenlerle önemli avantajlara sahiptir. Mevcut durumda karanfil, gerbera ve gül üretimi toplam kesme çiçek üretiminin yaklaşık %80'ini oluşturmaktadır. Bu üretim desenin farklı süs bitkileri ile zenginleştirilmesi ve özellikle dünya süs bitkisi piyasası tarafından istenilen bitkilerin yetiştirilmesi ülkemizin bu sektördeki pazar payını arttıracaktır (Yazgan ve ark. 2005; Karagüzel ve ark. 2010; Kazaz ve ark. 2015). Bu amaçla proteaların, ülkemiz kesme çiçek sektörünün genişletilmesine katkı sağlayabileceğini söyleyebiliriz. Genel olarak, *Leucadendron* çeşitlerinin Akdeniz iklimine oldukça uygun bir tür olduğu söylenebilir.

Uluslararası çiçek endüstrisi daima yeni ve heyecan verici ürünleri araştırmaktadır. Protea türleri bu amaca oldukça uygun görülmektedir. Farklı renk ve şekillerde çiçeklere sahip, uzun vazo ömürlü, mükemmel kalitesi ve yıl boyunca üretime uygun olması nedeniyle protea familyasına olan ilginin gelecekte artacağı öngörülmektedir.

Bu araştırmanın amacı, ülkemiz kesme çiçek endüstrisi için yeni olan Safari Sunset ve Gold Strike protea çeşitlerinde uç alma ve üre uygulamalarının bazı fenolojik, morfolojik ve çiçek verimi özelliklerine etkilerini incelemektir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, Batoflora Firmasının Kırıkhan/Hatay'da bulunan (36°23'04" Kuzey, 36°23'38" Doğu, deniz seviyesinden yükseklik 238 m) işletmesinde yürütülmüştür. Arazinin toprak özellikleri tınlı, az kireçli (%2.0), tuzsuz (%0.01) toprak bünyesine sahip ve pH'sı 6.90'dır.

Bitkisel Materyal

Araştırmada kullanılan Safari Sunset ve Gold Strike protea çeşitlerinin genel özellikleri şu şekildedir:

Safari Sunset: Yeni Zelanda'da *Leucadendron salignum* x *Leucadendron laureolum* melezlemesinden elde edilmiştir. Mevcut durumda protea çeşitleri arasında ticari yetiştiriciliği yapılan en önemli çeşittir. Bu çeşit hem kesme çiçek hem de dekoratif amaçlı kullanılabilir. Kuzey yarım küredeki hasat tarihi ekim-ocak ayları arasında değişmektedir. Koyu kırmızı çiçeklere sahiptir (Silber et al. 2000; Matthews, 2002).

Gold Strike: *Leucadendron laureolum* x *Leucadendron salignum* melezidir. Safari Sunset çeşidinden sonra ticari yetiştiriciliği yapılan en önemli çeşittir. Hem kesme çiçek hem de dekoratif amaçlı kullanılabilir. Hasat tarihi ekim-ocak ayları arasındadır. Sarı çiçeklere sahiptir (Ben-Jaacov and Silber, 2007).

Yöntem

Çalışmada yer alan çeşitler 2010 yılında 1.5x0.3 m sıra arası ve üzeri aralıklarla dikimi yapılmış ve fertigasyon sistemi ile sulanmaktadır. Çalışma kapsamında yapılan uç alma ve üre uygulamaları 2014 yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan çeşitlerden 2013 yılı ağustos ayında alınan yaprak analiz sonuçları Çizelge 1' de verilmiştir. Yaprak analiz sonuçlarına göre, 'Safari Sunset' ve 'Gold Strike' çeşitlerinin N, P ve K oranlarının düşük olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte mikro besin elementlerinin yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen yaprak analiz sonuçlarına göre, Şubat 2014'ten itibaren haftada dekara 10 kg N, P, K gübrelenmesi (18:9:18) damlama sulama ile verilmiştir.

'Safari Sunset' ve 'Gold Strike' çeşitlerinde uç alma ve yaprakтан düşük biüretli üre uygulamaları üç yinelemeli ve her yinelemede beş bitki olacak şekilde toplam 15'şer bitkide yürütülmüştür. Bu çeşitlerde kullanılan uç alma ve üre uygulamalarının detayları Çizelge 2'de sunulmuştur.

Çizelge 3'de görüldüğü üzere, Gold Strike çeşidinde üre uygulamaları 10 Martta ve uç alma uygulamaları 17 Mayıs (UA1), 23 Mayıs (UA2) ve 30 Mayıs (UA3) tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Safari Sunset çeşidinde ise üre uygulamaları 15 Martta ve uç alma uygulamaları 08 Mayıs (UA1), 17 Mayıs (UA2) ve 26 Mayıs (UA3) tarihlerinde yapılmıştır.

Çizelge 1. Safari Sunset ve Gold Strike çeşitlerinin yapraktaki besin elementi analiz sonuçları

Table 1. Results of leaf nutrient analysis of Safari Sunset and Gold Strike cultivars

Çeşitler	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
Safari Sunset	1.62	0.07	0.85	1.03	0.44	120.0	94.8	42.1	6.4
Gold Strike	1.25	0.03	0.58	0.69	0.28	69.3	124.4	32.2	6.1

Çizelge 2. Safari Sunset ve Gold Strike çeşitlerinde uç alma ve üre uygulamaları

Table 2. Pinching and urea applications in Safari Sunset and Gold Strike cultivars

Uygulamalar	İşlemler	Uygulama Zamanı ve Şekli
1. Kontrol	Standart Budama	Hasat ve sonrasında; sürgünler dipten 10 cm'den kesilerek, zayıf sürgünler dipten çıkartılmıştır.
2. Uç Alma	Uç Alma1	Sürgün uzunluğunun 15 cm olduğu dönemde en uçtan süren sürgünde geriye doğru 3 cm'lik bir kesim yapılmıştır.
	Uç Alma2	Sürgün uzunluğunun 20 cm olduğu dönemde en uçtan süren sürgünde geriye doğru 3 cm'lik bir kesim yapılmıştır.
	Uç Alma3	Sürgün uzunluğunun 25 cm olduğu dönemde, en uçtan süren sürgünde geriye doğru 3 cm'lik bir kesim yapılmıştır.
3. Üre	%0.5 (Üre1)	Tomurcuklar patlamadan önce, ilk uygulama ve bu uygulamadan bir ay sonra bir uygulama daha yapılmıştır.
	%1.0 (Üre2)	Tomurcuklar patlamadan önce ilk uygulama ve bu uygulamadan bir ay sonra bir uygulama daha yapılmıştır.
4. Uç Alma+ Üre	Uç Alma1 + Üre1	Sürgün uzunluğunun 15 cm olduğu dönemde en uçtan süren sürgünde uç alma yapılmış ve bunu takiben (1 gün sonra) %0.5 üre uygulanmış ve bundan 1 ay sonra üre dozu tekrarlanmıştır.
	Uç Alma1 + Üre2	Sürgün uzunluğunun 15 cm olduğu dönemde en uçtan süren sürgünde uç alma yapılmış ve bunu takiben (1 gün sonra) %1.0'lık üre uygulanmış ve bundan 1 ay sonra üre dozu tekrarlanmıştır.
	Uç Alma2 + Üre1	Sürgün uzunluğunun 20 cm olduğu dönemde en uçtan süren sürgünde uç alma yapılmış ve bunu takiben (1 gün sonra) %0.5 üre uygulanmış ve bundan 1 ay sonra üre dozu tekrarlanmıştır.
	Uç Alma2 + Üre2	Sürgün uzunluğunun 20 cm olduğu dönemde en uçtan süren sürgünde yapılmış ve bunu takiben (1 gün sonra) %1.0 üre uygulanmış ve bundan 1 ay sonra üre dozu tekrarlanmıştır.
	Uç Alma3 + Üre1	Sürgün uzunluğunun 25 cm olduğu dönemde en uçtan süren sürgünde uç alma yapılmış ve bunu takiben (1 gün sonra) %0.5 üre uygulanmış ve bundan 1 ay sonra üre dozu tekrarlanmıştır.
	Uç Alma3 + Üre2	Sürgün uzunluğunun 25 cm olduğu dönemde en uçtan süren sürgünde uç alma yapılmış ve bunu takiben (1 gün sonra) %1.0'lık üre uygulanmış ve bundan 1 ay sonra üre dozu tekrarlanmıştır.

Çizelge 3. Protea çeşitlerinde uç alma ve üre uygulama zamanları
Table 3. Pinching and urea application times in protea cultivars

Çeşitler	Uygulamalar	Uygulama Zamanları
Gold Strike	Uç Alma1	17 Mayıs
	Uç Alma2	23 Mayıs
	Uç Alma3	30 Mayıs
	%0.5 Üre (Üre1)	10 Mart
	%1 Üre (Üre2)	10 Mart
Safari Sunset	Uç Alma1	08 Mayıs
	Uç Alma2	17 Mayıs
	Uç Alma3	26 Mayıs
	%0.5 Üre (Üre1)	15 Mart
	%1 Üre (Üre2)	15 Mart

Çalışmada, düşük biyüretli üre kaynağı olarak Nutribella Foliar Urea ticari isimli (Doktor Tarsa) ve %46 üre ve %25 oranında biüre içeren gübre kullanılmıştır.

Çalışma kasamında incelenen özellikler aşağıda verilmiştir:

Fenolojik ve Morfolojik İncelemeler

Çalışma kapsamında fenolojik ve morfolojik incelemelerden tomurcuk patlama zamanı (sürgün üzerindeki gözlerin %70'nin patladığı dönem), hasat tarihi, hasat devam süresi, hasada kadar geçen gün sayısı, çiçek sapı uzunluğu (cm) ve kalınlığı (mm), toplam sürgün sayısı (adet/bitki), sprey (çoklu) sürgün sayısı (adet/bitki), kör sürgün sayısı (adet/bitki), yaprak boyutları (eni, boyu ve alanı) değerlendirmeye alınmıştır. Hasat zamanının belirlenmesinde, 'Safari Sunset' çeşidinde, çiçek goncasındaki brakte yaprakların tamamen kırmızı ve 'Gold Strike' çeşidinde sarı rengi aldığı ve her iki çeşitte de sürgün ucundaki çiçek goncasının tam açmadığı dönem dikkate alınmıştır. Her iki çeşitte hasada gelmiş çiçeklerin %50'nin kesildiği dönem hasat tarihi olarak alınmıştır. Hasat devam süresi, ilk hasat tarihi ile son hasat tarihi arasında geçen süre olarak değerlendirilmiştir. Çiçek sapı uzunluğu ve kalınlıkları, tekli, sprey ve kör sürgün sayıları üç tekerrürlü ve her tekerrürdeki beş bitkide hasat sonrasında tek tek ölçülerek ve sayılarak belirlenmiştir. Çiçek sapı uzunluğu, kesim sonrası elde edilen çiçek sapının şerit metreyle ölçülmesiyle, çiçek sapı kalınlığı sürgün uzunluğunun alttan 1/3'lik kısmından dijital kumpas ile ölçülmesiyle elde edilmiştir. Çeşitlerin çiçek sapı üzerinden birbirine yakın boğumlardan ikiden fazla sürmüş olan sürgünler sprey sürgün olarak değerlendirilmiştir. Çiçek sapı ucunda çiçek oluşturmamış olan sürgünler ise kör sürgün olarak ele alınmıştır. Yaprak boyutlarının (eni ve boyu) ölçümünde, sürgünün ucundan 8. ve 9. yapraklar (Schmeisser et al. 2010) üç yinelemeli ve her yinelemede 10'ar adet yaprak kullanılarak cetvel ile ölçülmüştür. Yaprak alanı ölçümleri ise elektronik LI-3100 Area Meter (LI-COR-Biosciences) yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Verim Özellikleri

Protea çeşitlerinin çiçek verim özelliklerinden bitki başına verim (adet sürgün/bitki), pazarlanabilir verim (adet çiçekli sürgün/bitki) ve dekara verim değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler uygulamaların yapıldığı her bir bitki için

ayrı ayrı incelenmiştir (Wolfson et al. 2001). Pazarlanabilir verimin hesaplanmasında çiçek sap uzunluğunun 40 cm'nin üzerinde ve çiçek oluşturmuş olan sürgünler değerlendirmeye alınmıştır.

Veri Analizleri

Elde edilen verilerin varyans analizleri Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Planına göre (Efe ve ark. 2000) üç tekerrürlü ve her tekerrürde 5 bitkiden elde edilen verilerde gerçekleştirilmiştir. Veri analizleri SAS paket programında (SAS, 2005) yapılmıştır. Deneme planında çeşitler ana parseli, uç alma alt parseli ve düşük biyüretli üre uygulaması ise altın altı parselini oluşturmuştur. Yüzde verilere açı transformasyonu uygulanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Fenolojik ve Morfolojik İncelemeler

Hasada kadar geçen süre ve hasad devam süresi

Gold Strike ve Safari Sunset çeşitlerinde uç alma ve üre uygulamalarının hasat tarihlerine etkileri Çizelge 4'te sunulmuştur. Gold Strike çeşidinde kontrol, %0.5 (Ü1) ve %1 (Ü2) üre uygulanan bitkilerinde hasat tarihi 08 Aralık'ta gerçekleşmiştir. Hasat tarihleri UA1 ve UA1xÜ1 ve UA1xÜ2 uygulamalarında 12 Aralık'ta ve UA2, UA3, UA3xÜ1 ve UA3xÜ2 uygulamalarında 18 Aralık'ta yapılmıştır. Safari Sunset çeşidinde kontrol, Ü1 ve Ü2 uygulamalarında hasat 22 Aralık'ta gerçekleşmiştir. Hasadın UA1, UA1xÜ1 ve UA1xÜ2 uygulamalarında 25 Aralık'ta UA2, UA2xÜ1 ve UA2xÜ2 uygulamalarında 28 Aralık'ta ve UA3, UA3xÜ1 ve UA3xÜ2 uygulamalarında 30 Aralık'ta gerçekleştiği belirlenmiştir. Gold Strike ve Safari Sunset çeşitlerinde üre uygulamalarının hasat süreleri üzerine etkilerinin olmadığı, ancak uç alma uygulamalarının çeşide bağlı olarak hasadı 4 ile 10 gün arasında geciktirdiği tespit edilmiştir. Gold Strike çeşidinde hasat süresi 10 gün ve Safari Sunset çeşidine ise 7 gün olarak saptanmıştır.

Hasada kadar geçen süre Gold Strike ve Safari Sunset çeşitlerinde uç alma ve üre uygulamaları tarafından etkilenmiştir (Çizelge 4). Gold Strike çeşidinde kontrol, Ü1 ve Ü2 uygulanan bitkilerde hasada kadar geçen süre 257 gün olarak belirlenmiştir. Bu süre UA1, UA1xÜ1 ve UA1xÜ2 uygulamalarında 261 gün olarak saptanırken, UA2, UA3, UA3xÜ1 ve UA3xÜ2 uygulamalarında 267 gün olarak saptanmıştır. Hasada kadar geçen süre UA2xÜ1 ve UA2xÜ2 uygulamalarında 264 gün olarak belirlenmiştir. Safari Sunset çeşidinde kontrol, Ü1 ve Ü2 uygulamalarında hasada kadar geçen süre 281 gün olarak tespit edilirken, bu süre UA1, UA1xÜ1 ve UA1xÜ2 uygulamalarında 284 gün olarak tespit edilmiştir. Hasada kadar geçen süre UA2, UA2xÜ1 ve UA2xÜ2 uygulamalarında 287 gün ve UA3, UA3xÜ1 ve UA3xÜ2 uygulamalarında ise 289 gün olarak belirlenmiştir.

Çiçek sapı uzunluğu ve kalınlığı

Protealarda çiçek sapı uzunluğu üzerine çeşit, uç alma ve üre uygulamalarının istatistiksel olarak önemli etkileri

($p < 0.05$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Buna göre, çiçek sapı uzunluğunun Safari Sunset çeşidinde (83.63 cm), Gold Strike çeşidinden (68.43 cm) daha yüksek olduğu saptanmıştır. Uç alma uygulamalarının çiçek sapı uzunluğuna etkileri incelendiğinde, kontrol uygulaması (79.87 cm) UA1, UA2 ve UA3 uygulamalarına göre (sırasıyla, 75.79, 75.30 ve 73.16 cm) daha uzun çiçek saplarına sahip olmuştur. Ayrıca, uzun sürgünlerde uç alma uygulaması yapıldığında, uç alma sonrası oluşan sürgünlerin uzunluğunun azaldığı tespit edilmiştir. Oluşan bu farklılığın, uç alma sonrasında meydana gelen yeni sürgünlerin büyümesi için gerekli olan vejetasyon süresinin azalmasından kaynaklandığı söylenebilir. Benzer olarak, [Wolfson et al. \(2001\)](#), Safari Sunset çeşidinde Mayıs ayı içerisinde yapılan uç alma uygulamalarının sürgün uzunluğunu azalttığını ve ortalama sürgün uzunluğunun 64.0 cm olduğunu bildirmiştir.

Üre uygulamaları kontrole göre çiçek sapı uzunluğunu önemli düzeyde arttırmış ve en fazla uzunluk değeri 78.27 cm ile Ü2 uygulamasından elde edilmiştir. Çiçek sapı uzunluğunda meydana gelen bu büyümenin azot kaynağı olarak kullanılan ürenin sürgün büyümesini arttırmamasından kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim bazı araştırmacılar ortanca ([Bi et al. 2008](#)), kupa çiçeği ([Giampaoli et al. 2017](#)), kadife çiçeği ([Singh et al. 2017](#)) ve horozibiğinde ([Dumanoğlu ve Geren, 2018](#)) ürenin sürgün büyümesi üzerine olumlu etki yaptığını bildirmişlerdir.

Çiçek sapı kalınlığı değerleri çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiştir (Çizelge 5). Buna göre, Safari Sunset çeşidi 8.99 mm'lik çiçek sapı kalınlığı değeri ile Gold Strike çeşidinden (7.56 mm) daha yüksek değere sahip olmuştur. Protea çeşitlerinin çiçek sapı kalınlıklarının uç alma, üre ve UAxÜ interaksyonu tarafından istatistiksel olarak önemli etkilenmedikleri saptanmıştır. Ayrıca, çeşitxÜ ve çeşitxUAxÜ interaksyonlarının da çiçek sapı kalınlığına etkileri önemli bulunmamıştır. Çiçek sapı kalınlığı üzerine çeşitxUA

interaksiyonun ise önemli etkisi olduğu belirlenmiştir.

Sprey ve kör sürgün sayıları

Sprey sürgün sayısı üzerine çeşit, uç alma ve üre uygulamalarının etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Safari Sunset çeşidinin (1.10 adet/bitki) sprey sürgün sayısı Gold Strike çeşidinden (0.36 adet/bitki) daha yüksek bulunmuştur. Genel olarak UA1 ve UA2 uygulamalarının sprey sürgün sayısını azalttığı (sırasıyla, 0.23 ve 0.31 adet/bitki), ancak UA3 uygulamasının sprey sürgün sayısını arttırdığı (1.42 adet/bitki) tespit edilmiştir. Üre uygulamalarının sprey sürgün sayısına etkileri değerlendirildiğinde, Ü1 uygulamasının en fazla sprey sürgün oluşturduğu (1.28 adet/bitki) ve bunu Ü2 uygulamasının (0.74 adet/bitki) takip ettiği belirlenmiştir. Sprey sürgün sayısına uç alma üre interaksyonunda olumlu katkıda bulunduğu ve en yüksek sprey çiçek sayısının UA3xÜ1 uygulamasından (2.40 adet/bitki) elde edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca, çeşitxUA, Çeşitxüre ve ÇeşitxUAxÜ interaksyonlarının sprey çiçek oluşumu üzerine istatistiksel olarak önemli etkileri olduğu saptanmıştır. [Wolfson et al. \(2001\)](#), Safari Sunset çeşidinde uç alma zamanının sprey çiçek oluşumunu etkilediği ve Mayıs ayındaki uç alma uygulamalarının %15 oranında sprey çiçek oluşumunu sağladığını bildirmiştir. Bu çalışmadaki uç alma uygulamalarından elde edilen sprey sürgün sayılarının [Wolfson et al. \(2001\)](#) elde ettiği verilerden daha düşük olduğu ve bunun iklim faktörlerinden özellikle yaz dönemindeki yüksek sıcaklıklardan da kaynaklandığı bildirilmiştir. Ayrıca, çalışmada yer alan her iki çeşidin sprey sürgün oluşturma potansiyelinin uygulamalara göre farklılık göstermesi, pazar isteklerine göre bu durumun değerlendirilebileceğini göstermektedir. Nitekim diğer kesme çiçeklerden karanfil ([Özzambak, 2003](#)) ve krizantemde ([Kazaz, 2017](#)) sprey çeşitlerin bulunduğu bildirilmekte ve bu çeşitlerin özellikle Batı Avrupa ülkeleri tarafından tercih edildiği belirtilmektedir.

Çizelge 4. Gold Strike ve Safari Sunset çeşitlerinde uç alma ve üre uygulamalarının hasat tarihi, hasat devam süresi ve hasada kadar geçen süreye etkileri

Table 4. Effects on harvest time, harvest duration and length of time up to harvest of pinching and urea applications in Gold Strike and Safari Sunset cultivars

Uygulamalar	Gold Strike			Safari Sunset		
	Hasat Tarihleri	Hasat Devam Süresi (Gün)	Hasada kadar geçen süre (gün)	Hasat Tarihleri	Hasat Devam Süresi (Gün)	Hasada kadar geçen süre (gün)
Kontrol	08 Aralık	10	257	22 Aralık	7	281
UA1	12 Aralık	10	261	25 Aralık	7	284
UA2	18 Aralık	10	267	28 Aralık	7	287
UA3	18 Aralık	10	267	30 Aralık	7	289
Ü1	08 Aralık	10	257	22 Aralık	7	281
Ü2	08 Aralık	10	257	22 Aralık	7	281
UA1xÜ1	12 Aralık	10	261	25 Aralık	7	284
UA1xÜ2	12 Aralık	10	261	25 Aralık	7	284
UA2xÜ1	15 Aralık	10	264	28 Aralık	7	287
UA2xÜ2	15 Aralık	10	264	28 Aralık	7	287
UA3xÜ1	18 Aralık	10	267	30 Aralık	7	289
UA3xÜ2	18 Aralık	10	267	30 Aralık	7	289

Çizelge 5. Protea çeşitlerinin bitki ve çiçek verimi özelliklerine çeşit, uç alam ve üre uygulamalarının etkileri
Table 5. Effects of cultivar, pinching and urea applications on plant and flower yield characteristics of protea cultivars.

Değişkenler	Çiçek Sap Uzunluğu (cm)	Çiçek Sap Kalınlığı (mm)	Sprey Sürgün Sayısı (adet/bitki)	Kör Sürgün Sayısı (adet/bitki)	Yaprak Eni (cm)	Yaprak Boyu (cm)	Yaprak Alanı (cm ²)	Bitki Başına Verim (adet sürgün/bitki)	Pazarlanabilir Verim (adet sürgün/bitki)	Dekara Verim (adet sürgün/da)
Çeşitler										
Gold Strike	68.43 b	7.56 b	0.36 b	0.50 b	1.50 a	6.48 a	6.88 a	23.89	23.61 a	51.648 a
Safari Sunset	83.63 a	8.99 a	1.10 a	1.18 a	1.27 b	5.64 b	4.98 b	22.86	21.68 b	48.171 b
HSD (%5)	2.13	0.52	0.24	0.28	0.05	0.11	0.19	Ö.D.	1.45	3213.4
<i>Uç Alma (UA)</i>										
Kontrol	79.87 a	8.84	0.98 a	0.42 b	1.47 a	6.27 a	6.28 a	19.13 b	18.71 b	41.570 b
Uç Alma1	75.79 b	8.10	0.23 b	1.27 a	1.37 b	6.21 a	6.00 ab	26.13 a	24.77 a	55.032 a
Uç Alma2	75.30 b	8.09	0.31 b	1.11 a	1.33 b	5.85 b	5.76 b	23.50 a	22.33 a	49.606 a
Uç Alma3	73.16 b	8.07	1.42 a	0.58 b	1.37 b	5.93 b	5.67 b	24.76 a	24.08 a	53.507 a
HSD (%5)	3.99	Ö.D.	0.45	0.53	0.10	0.21	0.35	2.69	2.70	6000.4
Üre (Ü)										
Kontrol	74.67 b	8.11	0.18 c	0.83	1.37	6.06	5.85	22.07 b	21.04 b	46.759 b
Üre1	75.14 ab	8.51	1.28 a	0.74	1.41	6.07	6.07	21.93 b	21.18 b	47.079 b
Üre2	78.27 a	8.20	0.74 b	0.95	1.37	6.06	5.87	26.14 a	25.18 a	55.948 a
HSD (%5)	3.14	Ö.D.	0.35	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	2.12	2.12	4726.9
<i>UAxÜ</i>										
Kontrol	79.74 a	8.67	0.10 b	0.60	6.22 a	6.12 a	6.22 a	16.50 d	15.90 c	35.330 c
UA1xÜ1	73.95 bc	8.13	0.30 b	0.80	6.17 ab	5.99 ab	6.17 ab	24.10 abc	23.30 ab	51.773 ab
UA1xÜ2	77.82 ab	8.40	0.30 b	1.80	6.08 ab	5.65 ab	6.08 ab	28.00 ab	26.20 ab	58.216 ab
UA2xÜ1	75.32 abc	8.36	0.40 c	1.00	5.76 b	5.83 ab	5.76 b	22.40 bcd	21.40 bc	47.551 bc
UA2xÜ2	78.03 ab	7.95	0.30 b	1.10	6.10 ab	6.08 ab	6.10 ab	27.20 ab	26.10 ab	57.994 ab
UA3xÜ1	70.24 c	8.10	2.40 a	0.60	6.06 ab	5.94 ab	6.06 ab	20.60 cd	20.00 bc	44.440 bc
UA3xÜ2	78.44 ab	8.13	1.55 ab	0.83	5.81 ab	5.53 b	5.81 ab	29.07 a	28.24 a	62.753 a
HSD (%5)	5.71	Ö.D.	1.50	Ö.D.	0.43	0.55	0.43	6.20	6.35	14.106
ÇeşitxUA	Ö.D.	**	**	**	**	*	**	*	*	*
ÇeşitxÜre	Ö.D.	Ö.D.	**	*	**	**	**	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
ÇeşitxUAxÜre	*	Ö.D.	**	Ö.D.	*	Ö.D.	*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Her sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemliliği göstermektedir.

*: %5'de ve **: %1'de önemliliği göstermektedir. Ö.D: Önemli Değil

Çiçek goncasını oluşturmama olarak tanımlanan kör sürgün sayısının çeşit ve uç alma uygulamaları tarafından etkilendiği belirlenmiştir. Safari Sunset çeşidinde (1.18 adet/bitki) kör sürgün oluşumunun Gold Strike çeşidine (0.50 adet/bitki) göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Özellikle UA1 ve UA2 uygulamalarının kör sürgün sayılarını (sırasıyla, 1.27 ve 1.11 adet/bitki) kontrol bitkilerine göre (0.42 adet/bitki) arttırdığı belirlenmiştir. Üre uygulamalarının ise kör sürgün sayısına etkisi tespit edilememiştir. UAxÜ ve ÇeşitxUAxÜ interaksiyonlarının kör sürgün sayısını etkilemediği ancak çeşitxUA ve ÇeşitxÜre interaksiyonlarının kör sürgün sayısını istatistiksel olarak etkilediği saptanmıştır. Görüldüğü üzere, kör sürgün oluşumunun çeşide bağlı olarak değişmekle birlikte uç alma uygulamalarınca arttığı saptanmıştır. Bunun uç alma sonrasında oluşan yeni sürgünde çiçek oluşturacak kadar vegetasyon süresinin kalmamasından kaynaklandığı söylenebilir.

Yaprak Boyutları (Yaprak eni, boyu ve alanı)

Çizelge 5'te görüldüğü üzere, protea çeşitlerinin yaprak boyutları üzerine çeşit ve uç alma uygulamaları istatistiksel olarak önemli etkide ($p < 0.05$) bulunmuştur. Gold Strike çeşidinin yaprak eni, yaprak boyu ve yaprak alanı değerlerinin (sırasıyla, 1.50 cm, 6.48 cm ve 6.88 cm²) Safari Sunset çeşidine göre (sırasıyla, 1.27 cm, 5.64 cm ve 4.98 cm²) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Uç alma uygulamalarının yaprak iriliğini azaltıcı bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Buna göre, en yüksek yaprak eni kontrol uygulamasından (1.47 cm) elde edilirken, en büyük yaprak boyu kontrol ve UA1 uygulamalarından (sırasıyla, 6.27 ve 6.21 cm) elde edilmiştir. Benzer olarak, kontrol uygulamasındaki bitkilerin yaprak alanı değeri (6.28 cm²) uç alma uygulamalarına göre daha yüksek ölçülmüştür.

Üre uygulamaları Gold Strike ve Safari Sunset çeşitlerinin yaprak boyutları üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkide bulunmamıştır. Bununla birlikte, uç alma ve üre uygulamalarının birlikte uygulanmasının yaprak iriliğini genel olarak azaltıcı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Buna göre, UAxÜ interaksiyonunda en yüksek yaprak eni (1.42 cm), yaprak boyu (6.22 cm) ve yaprak alanı (6.12 cm²) değerlerini kontrol bitkileri vermiştir. En küçük yaprak eni UA1xÜ2 (1.30 cm) ve UA2xÜ1 (1.32 cm) uygulamalarından, yaprak boyu UA2xÜ1 uygulamasından (5.76 cm) ve yaprak alanı UA3xÜ2 uygulamasından (5.53 cm²) elde edilmiştir. Yaprak eni verileri üzerine çeşitxUA, çeşitxÜ ve çeşitxUAxÜ uygulamalarının istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmamıştır. Bu uygulamaların ise yaprak boyu değerlerini farklı önemlilik düzeylerinde etkiledikleri görülmüştür. Ayrıca, çeşitxUA ve çeşitxÜ uygulamalarının yaprak alanı değerlerini de etkilediği saptanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen uç alma uygulamalarının protea çeşitlerinin yaprak eni, boyu ve alanını azalttığı ve üre uygulamalarının bu özellikleri etkilemediğine ait sonuçlar, [Salhy \(2013\)](#) tarafından sardunya bitkisinden elde ettiği bulgulardan farklılık göstermiştir. Araştırmacı, uç alma ve azot uygulamalarının sardunya bitkisinden yaprak alanını arttırdığını bildirmiştir. Görülen farklılığın, kullanılan

azot düzeylerinin farklı olması yanında türlerin uygulamalara verdiği yanıtın kaynaklandığı belirtilebilir.

Çiçek Verimi Özellikleri

Bitki başına verim bakımından çeşitler arasında farklılık olmadığı, ancak uç alma ve üre uygulamalarının bitki başına çiçek verimini etkilediği belirlenmiştir (Çizelge 5). Bitki başına çiçek verimi UA1, UA3 ve UA2 uygulamalarında (sırasıyla, 26.13, 24.76 ve 23.50 adet sürgün/bitki) kontrole göre (19.13 adet sürgün/bitki) daha yüksek bulunmuştur. Ü2 uygulamasının bitki başına çiçek verimi (26.14 adet sürgün/bitki) Ü1 ve kontrol uygulamalarına göre (sırasıyla, 21.93 ve 22.07 adet sürgün/bitki) olumlu etkilediği saptanmıştır. Bitki başına çiçek verimi değerleri, uç alma ve üre interaksiyonları tarafından önemli oranda etkilenmiştir. En yüksek bitki başına çiçek verimi UA3xÜ2 uygulamasından (29.07 adet sürgün/bitki) elde edilirken, en düşük bitki başına çiçek verimi kontrol bitkilerinden (16.50 adet sürgün/bitki) elde edilmiştir. Ayrıca, çeşitxUA interaksiyonu bitki başına çiçek verimi istatistiksel olarak etkilerken, çeşitxÜ ve çeşitxUAxÜ interaksiyonlarının etkisi önemsiz bulunmuştur.

Pazarlanabilir çiçek verimi değerleri incelendiğinde, bu değerlerin Gold Strike çeşidinde (23.61 adet sürgün/bitki) Safari Sunset çeşidine (21.68 adet sürgün/bitki) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5). Pazarlanabilir çiçek verimi UA1, UA3 ve UA2 (sırasıyla, 24.77, 24.08 ve 22.33 adet sürgün/bitki) uygulamalarında kontrole (18.71 adet sürgün/bitki) göre daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Üre uygulamalarından Ü2'nin (25.18 adet sürgün/bitki), Ü1 (21.18 adet sürgün/bitki) ve kontrole (21.04 adet sürgün/bitki) göre pazarlanabilir çiçek verimini yükselttiği saptanmıştır. [Wolfson et al. \(2001\)](#), İsrail ekolojisinde yetiştirilen Safari Sunset çeşidinde mayıs ayı içerisinde gerçekleştirilen uç alma uygulamalarının pazarlanabilir sürgün sayısını arttırdığını bildirmiştir. Bu çalışmada kullanılan üç farklı uç almanın da mayıs ayı içerisinde gerçekleştirilmesiyle elde edilen pazarlanabilir verim değerlerinin arttığına dair sonuçlar benzerlik göstermektedir. Ayrıca, [Garner et al. \(1997\)](#), hazeran çiçeğindeki uç alma uygulamalarının bitki başına sürgün sayısını ve uzunluğunu olumlu yönde etkileyerek pazarlanabilir sürgün sayısını arttırdığını bildirmiştir. Bununla birlikte, uç alma ve üre interaksiyonları pazarlanabilir verim üzerine etkide bulunmuş ve en yüksek değerler UA3xÜ2 uygulamasında (28.24 adet sürgün/bitki) tespit edilmiştir. Pazarlanabilir verim üzerine çeşitxÜ ve çeşitxUAxÜ interaksiyonlarının istatistiksel olarak bir etki göstermezken, çeşitxUA uygulamasının istatistiksel olarak önemli etki göstermiştir.

Protea çeşitlerinin dekara verimleri üzerine çeşit, uç alma ve üre uygulamalarının istatistiksel olarak önemli etkileri görülmüştür (Çizelge 5). Gold Strike çeşidinin dekara verim değerleri (51.648 sürgün/da) Safari Sunset çeşidinde (48.171 adet sürgün/da) daha yüksek bulunmuştur. Dekara verimin uç alma uygulamalarında (sırasıyla, 55.032, 49.606 ve 53.507 adet sürgün/da) kontrole göre (41.570 adet sürgün/da) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, Ü2 uygulamasında dekara verimin (55.948 adet sürgün/da) kontrol bitkilerine (46.759 adet sürgün/da) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Dekara

verimin uç alma ve üre interaksyonları tarafından etkilendiği ve en yüksek verimin UA3xÜ2 uygulamasından (62.753 adet sürgün/da) elde edildiği belirlenmiştir. En düşük dekara verim 35.330 adet sürgün/da ile kontrol bitkilerinden elde edilmiştir. Dekara verim üzerine çeşitxÜ ve çeşitxUAxÜ interaksyonlarının istatistiksel olarak önemli bir etki göstermezken, çeşitxUA uygulamasının istatistiksel olarak önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki Safari Sunset çeşidinden elde edilen dekara ortalama verim değeri (48.171 adet sürgün/da) [Wolfson et al. \(2001\)](#) Safari Sunset çeşidinden elde edilen verim değerlerinin (40.000-70.000 adet sürgün/da) arasında yer almıştır. Uç alma ve üre uygulamalarının dekara verimi arttırdığına ait sonuçlarımız, [Indu et al. \(2011\)](#)'nin Pusa Basanti Gaiinda kadife çiçeğinde uç almanın; [Hawkins et al. \(2007\)](#)'nin Safari Sunset çeşidinde ve [Dumanoğlu ve Geren \(2018\)](#) horozibiğinde üre uygulamalarının dekara verimi olumlu etkilediğine ait bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak, ülkemiz kesme çiçek sektörü için yeni bir türün yetiştirme teknikleri konusunda hazırlanan bu çalışma bir ilki oluşturmaktadır. Bu çalışma ile 4. yaşta uç alma ve

yapraktan azot uygulamaları yapılan Gold Strike ve Safari Sunset çeşitlerinde çiçek verimi ve çiçek kalite özelliklerini etkiledikleri saptanmıştır. Çalışmada, protealarda, mayıs ayında yapılan uç alma uygulamalarının bitki başına sürgün sayısını arttırdığı, ancak sürgün uzunluğunu azalttığı saptanmıştır. Uç alma yapılan bitkilere özellikle yapraktan %1'lik üre (Ü2) uygulamasının ise sürgün uzunluğunu arttırdığı saptanmıştır. Ayrıca, uç alma uygulamaları pazarlanabilir çiçek verimini arttırmakla birlikte az da olsa kör sürgün oluşumunu uyardığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda her iki çeşidinde ülkemizin Akdeniz Bölgesi koşullarında yetiştiriciliğinin mümkün olduğu görülmüştür. Bu türün yetiştiriciliğinin geliştirilmesi için özellikle yeni çeşitlerin adaptasyonlarının yapılması yanında budama, uç alma ve gübreleme gibi teknik ve kültürel işlemler konusunda daha detaylı çalışmaların yapılması yararlı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu projeye destek veren Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Komisyonuna (MKÜ BAPK Proje No:11621) ve arazi çalışmalarına imkan sağlayan BATOFLOA firmasına teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- Avcı, F., F. Uzunoglu ve O. Çalışkan. 2016. Türkiye için yeni bir süs bitkisi: Protea. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt II (Sebzecilik-Bağcılık-Süs Bitkileri) Bahçe, 45: 1005-1009.
- Ben-Jaacov, J. and A. Silber. 2007. *Proteaceous* ornamentals: *Banksia*, *Leucadendron*, *Leucospermum*, and *Protea*. (Eds. J. Janick). *Leucadendron: A Major Proteaceous Floricultural Crop*. Scripta Horticulturae, 5: 113-160.
- Bi, B., C.F. Scagel and R. Harkess. 2008. Rate of nitrogen fertigation during vegetative growth and spray applications of urea in the fall alters growth and flowering of florists hydrangeas. Hortscience, 43: 472-477.
- Cline, M.G. 1991. Apical dominance. Botanical Review, 57: 318-358.
- Criley, R.A. 2001. Proteaceae; Beyond the big three. Acta Horticulturae, 545: 79-85.
- Criley, R. A. 2007. *Proteaceous* Ornamentals: *Banksia*, *Leucadendron*, *Leucospermum*, and *Protea* (Eds. J. Janick). *Leucospermum: Botany and Horticulture*. Scripta Horticulturae, 5: 27-75.
- Dumanoğlu, Z. ve H. Geren. 2018. Farklı azot ve fosfor kaynaklarının horozibiği (*Amaranthus mantegazzianus*)'nde tane verimi ve bazı verim özelliklerine etkisi üzerine bir ön araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 55: 203-210.
- Efe, E., Y. Bek, ve M. Şahin. 2000. SPSS'te Çözümleri İle İstatistik Yöntemleri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü, Yayın No:10.
- Garner, J.M., S.A. Jones and A.M. Armitage. 1997. Pinch treatment and photoperiod influence flowering of Delphinium cultivars. HortScience, 32: 61-63.
- Giampaoli, P., D.S. Dos Santos, L. Mollo, S. Kanashiroand and A.R. Tavares. 2017. Effect of fertilization with urea on development in the ornamental bromeliad *Aechmea fasciata*. Revista Ciencia Agronomica, 48: 657-662.
- Harre, J. 1995. Protea Growers Handbook: Commercial Cut Flower Version. Fisher Print, Feilding. p.69.
- Hawkins, H.J., H. Hettasch and M.D. Cramer. 2007. Putting back what we take out, but how much? Phosphorus and nitrogen additions to farmed Leucadendron 'Safari Sunset' and Leucospermum 'Succession' (Proteaceae). Scientia Horticulturae, 111: 378-388
- Indu, R., M. Ashutosh, S.K. Moond, and P. Bhatnagar. 2011. Studies on effect of pinching and plant bioregulators on growth and flowering of marigold (*Tagetes erecta* L.) cv. Pusa Basanti Gaiinda. Progressive Horticulture, 43: 52-55.
- Karagüzel, O., A.B. Korkut, B. Özkan, E.G. Çelikel ve S. Titiz. 2010. Süs bitkileri üretiminin bugünkü durumu, geliştirilme olanakları ve hedefleri. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, s.1-20, Ankara.
- Kazaz, S., K. Erken, Ö. Karagüzel, Ş. Alp, M. Öztürk, A.S. Kaya, F. Gülbağ, M. Temel, S. Erken, Y.I. Saraç, Z. Elinç, A. Salman, M. Hocagil, 2015. Süs bitkilerinde değişimler ve yeni arayışlar. TMMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak 2015, Ankara.
- Kazaz, S. 2017. Süs bitkileri yetiştiriciliği ders notları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara.
- Matthews, L.J. 2002. The Protea book—A guide to cultivated Proteaceae. Canterbury University Press, Canterbury, New Zealand.
- Mikkelsen, R.L. 2007. Biuret in urea fertilizers. Better Crops, 91: 1-2.
- Miller, T. and M.D. Cramer. 2004. Root nitrogen and assimilation. Plant Soil, 274: 1-36.
- Özzambak, E.M. 2003. Karanfil yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Çiftçi Broşürü: 36: 1-4.
- Salyh, T.F.M. 2013. Effect of nitrogen fertilization, planting media and pinching on the growth and volatile oil of geranium plants (*Pelargonium graveolens* L'Herit). MSc Thesis, University of Duhok, Iraq
- SAS Institute, 2005. SAS Online Doc, Version 8. SAS Inst., Cary, NC.

- Schiappacasse, E., V. Vico, P. Yañez and W. Hettich. 2003. Evaluation of *Leucadendron* sp. cv. 'Safari Sunset' for Cut Flower Production in an Interior Dryland Coastal Valley of the VIIth Region, Chile. *Agricultura Técnica*, 63:436-442.
- Schmeisser, M., W.J. Steyn, and G. Jacobs. 2010. Regreening of involucre leaves of female *Leucadendron* (Proteaceae) after flowering. *Australian Journal of Botany*, 58: 586-596.
- Silber, A., R. Ganmore-Neumann and J. Ben-Jaacov. 2000. The response of three *Leucadendron* cultivars (Proteaceae) to phosphorus. *Scientia Horticulturae*, 84: 141-149.
- Singh, V., A.K. Singh and A. Sisodia. 2017. Growth and flowering of marigold as influenced by pinching and spraying of nitrogen. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 6: 2283-2287.
- Wolfson, D., D. Anav and Y. Tamari. 2001. Soft pinching for increasing the yield of *Leucadendron* 'Safari Sunset'. *Acta Horticulturae*, 545: 239-243.
- Yazgan, M.E., A.B. Korkut, E. Barış, S. Erkal, R. Yılmaz, K. Erken, K. Gürsan ve M. Özyavuz. 2005. Süs bitkileri üretiminde gelişmeler. Ziraat Mühendisleri Odası VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, Ankara.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2019, 56 (3):313-317
DOI: [10.20289/zfdergi.506729](https://doi.org/10.20289/zfdergi.506729)

Sultan Filiz GÜÇLÜ^{1a*}

Mehmet POLAT^{2a}

Volkan OKATAN^{3a}

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Atabey
Meslek Yüksekokulu Isparta

²Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Tarım
Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Isparta

³Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi
Uşak

^{1a} **Orcid No:**0000-0003-0561-7037

^{2a} **Orcid No:**0000-0002-2415-4229

^{3a} **Orcid No:**0000-0001-5787-7573

***sorumlu yazar:** sultanguclu@isparta.edu.tr

Keywords:

Blackcurrant, pollen germination,
morphological homogeneity, TTC

Anahtar Sözcükler:

Frenk üzümü, çiçek tozu çimlenmesi,
morfolojik homojenlik, TTC

Pollen Performance of 'Red Lake' and 'Rosenthal' Currant (*Ribes rubrum*) Cultivars

Red Lake' ve 'Rosenthal' Frenk Üzüm Çeşitlerinin Polen Performansları

Alınış (Received): 02.01.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 25.02.2019

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to test the performance of the pollen grains of 'Red Lake' and 'Rosenthal' blackcurrant varieties. Pollen morphological homogeneity ratio, pollen viability ratio and germination rate at different temperatures were investigated.

Material and Methods: In this study, pollen germination, viability and quality of pollens belongs to 'Red Lake' and 'Rosenthal' currant cultivars were studied. For the fertilization biology studies, phenologic observations were first noted. In order to determine the pollen performance, morphological homogeneity, pollen viability (TTC staining test) and germination rates (agar in plate) were determined. In addition, the effect of different temperature conditions (15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C) on pollen germination was noted and the most suitable germination temperature was determined for each cultivar. The effect of different incubation times (6h, 12h, 24h, 48h) on germination capacity was also determined.

Results: Morphological homogeneity value of the pollen of the two cultivars was quite high and higher pollen viability should be obtained from morphologically homogenous pollens. Effect of different temperatures on pollen germination percentage was found to be statistically different ($p < 0.05$) for both cultivars.

Conclusions: 15°C was the optimum temperature to obtain the highest pollen germination for 'Red Lake' while 20°C was the optimum for 'Rosenthal' pollen grains. Increasing incubation period for both cultivars increased overall pollen germination rate.

ÖZ

Amaç : Bu çalışmanın amacı 'Red Lake' ve 'Rosenthal' frenk üzümü çeşitlerinin polen performanslarının belirlenmesidir. Bu amaçla iki çeşide ait çiçek tozlarında çiçek tozu morfolojik homojenlik oranı, çiçek tozu canlılık oranı ve farklı sıcaklıklarda çiçek tozu çimlenme oranı araştırılmıştır.

Materyal ve Metod: Çalışmanın bitkisel materyalini 'Red Lake' ve 'Rosenthal' frenk üzümüne ait çiçek tozları oluşturmaktadır. Döllenme biyolojileri çalışmaları için ilk önce fenolojik kayıtlar tutulmuştur. Polen performansını belirlemek amacıyla, morfolojik homojenlik, polen canlılığı (TTC boyama testi) ve çimlenme oranları (petride agar) belirlenmiştir. Ayrıca, farklı sıcaklık koşullarının (15°C, 20°C, 25°C, 30°C) polen çimlenmesi üzerine etkileri yapılmış ve çeşitler için en uygun çimlenme sıcaklığı belirlenmiştir. Farklı inkübasyon sürelerinin (6 saat, 12 saat, 24 saat, 48 saat) çimlenme kapasitesi üzerindeki etkisi de belirlenmiştir.

Bulgular : Çeşitlerin morfolojik homojenlik değerleri oldukça yüksekti ve morfolojik olarak homojen polenlerden daha yüksek polen canlılığı elde edildi. Her iki çeşidin çimlenme yüzdesine göre farklı sıcaklıkların etkisi istatistiksel olarak farklı bulundu ($p < 0.05$).

Sonuçlar: 15°C, 'Red Lake' çeşidi için en uygun çimlenme sıcaklığı olurken, 20°C, 'Rosenthal' çeşidi için optimum çimlenme sıcaklığı olarak bulunmuştur. Inkübasyon süresinin artmasıyla her iki çeşit içinde çiçek tozu çimlenme oranları artmıştır.

INTRODUCTION

The first condition of formation of seed and fruit is developing healthy male and female organs of the flower and cells, except for an apparent partenocarp of some cultivars. Pollen performance includes pollen produced in a flower, pollen morphological homogeneity, pollen germination, pollen tube growth and pollen competition; it is an important component of fertilization success in fruit trees ([Thompson 2004](#); [Hedly et al., 2004](#); [Khan and Anjum, 2014](#); [Sulusoglu and Cavusoglu, 2014](#)).

Recently, the crops within the “berries” including *Fragaria*, *Rubus*, *Ribes*, *Morus*, *Vaccinium* etc. have been the subject of increased interest by both industry and individuals worldwide, mainly due to the perceived health benefits of consumption of anthocyanins, phenolics, vitamins, minerals, sugars, organic acids etc. associated with these fruits ([Henriques et al., 2004](#)). From among these berries, *Ribes* is usually regarded as a member of the Saxifragaceae, and as such it has few related crop genera. However, a more recent study by Sinnott (1985) places the genus in the Grossulariaceae because of its floral morphology. All of the species in the family are diploids, and considerable debate has been generated over the past century as to whether the currants and gooseberries form a single genus, *Ribes*, or two, *Ribes* and *Grossularia*. A single genus is now the most common consensus, based on morphology, cross compatibility and molecular grounds ([Senters and Soltis, 2003](#)). The genus *Ribes* is native to the high latitudes of the northern hemisphere. Europe, Asia, and North America all have native species. Most commercial production is concentrated in Europe and the Russia Federation, and most cultivars have been derived from species native to these areas. Currant cultivation has been practiced at least since the 1500's in Europe, and the late 1700's in N. America when the first colonists arrived ([Brennan, 2008](#)).

Production of blackcurrant in Europe is on large plantations with a fully mechanized harvest, and much of the fruit is now used for juice production and other processing applications. However, there is a small but expanding fresh market sector, including some protected cropping in some countries of Europe such as Belgium. The cultivars used for processing are generally different from fresh market types, with widely divergent characteristics and requirements. Poland is the largest world producer of blackcurrant in recent years, followed by Russia, the United Kingdom and Scandinavia, with some production also taking place in New Zealand ([Brennan, 2008](#)).

By definition, pollen performance includes pollen produced in a flower, pollen morphological homogeneity, pollen germination, pollen tube growth and pollen viability and it is an important component for fertilization success, cross breeding and fruit cultivation in fruit trees ([Engin and Hepaksoy, 2003](#); [Thompson, 2004](#); [Hedly et al., 2004](#), [Tosun and Koyuncu, 2007](#); [Güçlü et al., 2015](#)). Pollen-pistil interactions and environmental factors also affect pollen performance (Dafni and Firmage, 2000). Temperature is one of the most important environmental factors for pollen germination, fruit set and seed set. Temperature has been shown to affect the

chemical composition of pollen, pollen viability, and pollen tube growth ([Johanson and Stephanson, 1998](#)). The quality and quantity of *Ribes* bush yield depends on both agronomic factors and pollination processes. Pollination and fertilization are quite complex in blackcurrant. The degree of flower pollination crucially depends on the kind of pollen vector, while fertilization also depends on the number of pollen grains reaching the stigma ([Denisow, 2002](#)).

To determine pollen performance of many crops, plant growers test *in vitro* pollen viability, pollen germination and pollen tube growth because these tests are fast, inexpensive and the results are reliable and easy to understand. It is critical to these growing programs to identify favorable cultivars and genotypes that will be used as pollinizers in establishing orchards and in achieving breeding objectives ([Sharafi et al. 2010](#); [Gadze et al., 2011](#)).

The aim of this work was to determine the pollination requirements of two commonly cultivated crops, blackcurrant 'Rosenthal' and redcurrant 'Red Lake', in Turkey. In this context we also tried to determine the pollen performance in two currant cultivars.

MATERIAL and METHOD

Plant material: In 2013, plants of *Ribes nigrum* L. 'Rosenthal' and *Ribes rubrum* L. 'Red Lake' growing at the experimental field of the Sivasli district of Usak province were used for the experiment.

Phenological observations: First leaf date, full leaf date, first blooming date, the end of blooming date, fruit set ratio, verasion, and harvest date are determined.

Pollen performances: In this study, morphological homogeneity of pollen grains, pollen viability tests and germination tests were carried out. In addition, pollen germination rate at different temperatures was determined for pollen performance. For this purpose, pollens were obtained from flowers of the above-mentioned cultivars at the beginning of the flowering period. The flowers were harvested in the field and transferred to the laboratory immediately. Anthers were removed and placed into a dark-colored bottle to promote dehiscence at room temperature. Morphological homogeneity rates were determined first. Imperfectly shaped pollen grains were considered as aborted pollen ([Tosun & Koyuncu, 2007](#)). The final percentage of morphological homogeneity (MH) was defined as:

$$MH = \frac{(\text{number of normal shaped pollen}) - (\text{number of aborted pollen}) \text{ per area}}{\text{Total number of pollen area}} \times 100$$

In the pollen viability test (stain tests), pollen viability was estimated by using TTC (2, 3, 5-triphenyl tetrazolium chloride) stains ([Tosun & Koyuncu, 2007](#)). Pollen grains were scattered onto TTC and solution and stained pollen grains were counted after 2 hours. To determine the pollen viability, pollen grains

of each cultivar (of four different areas) were observed under a light microscope (100x magnification). The stained pollen was considered as viable in the TTC test. The 'agar in plate' method was used to evaluate pollen germination. According to preliminary studies (Tosun and Koyuncu, 2007; Koyuncu and Güçlü, 2009; Güçlü et al., 2018) for the *in vitro* test, 1% agar + 10% sucrose + 5 ppm H₃BO₃ (boric acid) medium was determined to be the best germination medium. Petri dishes were incubated at 15 °C, 20 °C, 25 °C and 30 °C to determine effects of different temperature on pollen germination. Statistical analyses were performed with the General Linear Model using SPSS (V.10; Statistical software, SPSS, Inc., USA). The differences were analyzed using the Duncan's multiple range test at $p < 0.05$ significance.

RESULTS and DISCUSSION

Phenological observation: First leaf date, full leaf date, first blooming date, the end of blooming date, fruit set ratio, verasion and harvest date are shown in Table 1. As indicated in Table 1, first leaf date, full leaf date, first blooming date, the end of blooming date, fruit set ratio, verasion, and harvest date of 'Red Lake' and 'Rosenthal' were 7 March-20 February; 7 April-25 April; 16 April-13 April; 1 May-25 April; 25 April-2 May; 3 June-8 May and 25 June-14 July, respectively. The results revealed considerable variation in these phenological observations for both cultivars. These phenological stages observed for various fruit species are influenced by a combination of climate factors, including light, temperature, rainfall, and humidity and also by specific cultivar (Ercisli, 2007). Because of their close connection with climate, the timing of phenological stages can be accurate indicators of climate change as well. The first leaf date in these fruits relates to the timing of "early spring".

Pollen performance: Morphological homogeneity and pollen viability rate of pollens were quite high for both cultivars and there were no statistical differences between the cultivars in terms of pollen viability and morphological homogeneity ($p < 0.05$, Table 2). Morphological homogeneity level was 96% for 'Red Lake' while it was 98% for 'Rosenthal'. The pollen viability test of TTC (2, 3, 5-triphenyl tetrazoliumchloride) showed that pollen viability of 'Red Lake' was 94%, and in 'Rosenthal' it was 97% (Table 1). The aim of the staining techniques was to determine the pollen enzyme activity, membrane integrity and stainability of the nucleus (Vizintin and Bohonec, 2004).

Stain tests have advantages as indicators of pollen viability because they are faster and easier to perform than pollen germination. But, in some cases, differing results may be obtained in stain tests for some fruit species or cultivars. Therefore, to determine the actual amount of viable pollen, germination tests are necessary. Koyuncu (2006) studied strawberry pollen grains using TTC viability test and reported that pollen viability ratios reached from 82% for 'Allstar' and 'Elvira' to 86.5% for 'Chandler'. The viability and morphological homogeneity related to pollen quality. These two properties are among the most important properties for fruit trees and they provide useful information for plant breeders, geneticists and growers. However, an easy method for determining pollen viability is required not only to increase the efficiency of breeding programs but also in the selection of suitable pollinizer varieties when the orchard is being established.

The effect of different temperatures on pollen germination percentage is shown in Table 3. Effect of different temperatures was found to be statistically different ($p < 0.05$) for both cultivars based on germination percentage (Table 3). As can be seen from Table 3, 'Red Lake' has reached its highest pollen germination at 15 °C (88%). This was followed by, respectively, 20 and 25 °C temperature regimes (75% and 70%, respectively). There was a dramatic decline in pollen germination at 30 °C with a decrease to 35% (Table 3). Optimum pollen germination temperature was found 20 °C for 'Rosenthal' (83%). At 15 °C, the germination percentage of pollen was 76% in this cultivar. With increasing temperature, pollen germination rate decreased and at 30 °C it was found to be reduced to 41% for 'Rosenthal'. Our results supports the claim that global warming is indirectly a risk factor for fruit growing (reference). Optimum pollen germination temperature can vary between different fruit species and different cultivars. For example, in sweet cherry, 20 °C and 25 °C were found as optimum pollen germination temperatures (Tosun and Koyuncu, 2007); their research confirmed our conclusion that higher temperatures may reduce pollen germination for various fruit crops.. In another study that was conducted with strawberry, 25 °C and 30 °C were found to be optimum temperature for pollen germination (Koyuncu, 2006). Pham et al. (2015) conducted a study on Longan (*Dimocarpus longan*) pollen grains both in *in vivo* and *in vitro* and they found that pollen grains showed best germination performance at 23/24°C *in vivo* conditions, but at 30 °C in *in vitro* conditions.

Table 1. Phenological observations in currant cultivars.

Çizelge 1. Frenk üzümü çeşitlerinin fenolojik kayıtları.

Cultivars	First leaf date	Full foliation date	First bloom	Blooming end	Fruit set	Verasion	Harvest date
'Red Lake'	07.03	07.04	16.04	01.05	25.04	03.06	25.06
'Rosenthal'	20.02	25.04	13.04	25.04	02.05	08.05	14.07

Table 2. Morphological homogeneity and viability rate of pollen grains from 'Red Lake' and 'Rosenthal' currants.**Çizelge 2.** Red Lake ve Rosenthal frenk üzümü çeşitlerinin çiçek tozlarına ait morfolojik homojenlik ve canlılık oranları.

	'Red Lake'	'Rosenthal'
Morphological homogeneity ratio	96% ^{NS}	98%
Viability ratio (TTC)	94% ^{NS}	97%

NS: Non significant

Table 3. Pollen germination rate at different temperature regimes (%) of currant cultivars.**Çizelge 3.** Farklı sıcaklık değerleri için frenk üzüm çeşitlerine ait polenlerin çimlenme oranı.

Cultivars	Temperature Regimes			
	15°C	20°C	25°C	30°C
'Red Lake'	88 a*	75b	70b	35c
'Rosenthal'	67c	83a	76b	42d

*Values within a row followed by different letters are significantly different ($P < 0.05$).

The *in vitro* germination of both 'Red Lake' and 'Rosenthal' pollen grains over different incubation periods (2, 12, 24 and 48 hours) at 15 °C and 25 °C are shown at Table 4. At 20 °C, there was no pollen germination after 6 hours incubation for 'Red Lake' while 'Rosenthal' had 4% pollen germination. Pollen germination percentage increased with increasing incubation periods for both cultivars. Germination of both cultivar's pollen grains reached own maximum percentage in 48 hours. Our results closely paralleled the findings of Koyuncu and Güçlü (2009), who reported that germination percentage of eight sweet cherry cultivar pollen grains reached maximum germination after 48 hours incubation.

Pollen germination and pollen tube growth are important characteristics for morphological, physiological, biotechnological, ecological, evolutionary, biochemical, systematic and molecular studies (Dane et al., 2004). Additionally, pollen performance could be a helpful criterion for evaluating seedling fruit progeny for breeding purposes, and especially for selecting which cultivars should be used by growers to insure good pollination and fruit set in the field. There are limited studies about fertilization biology of currant. Our results, discovered in this work, have determined that pollen performance can be a useful tool for studying fertilization biology of currant.

Table 4. *In vitro* pollen germination percentages of 'Red Lake' and 'Rosenthal' cultivars at 6, 12, 24 and 48-hour incubation periods.**Çizelge 4.** 'Red Lake' ve 'Rosenthal' frenk üzümü çeşitlerinin 6, 12, 24 ve 48 saat sonar *in vitro* çimlenme oranları.

	Incubation period/pollen germination rate (%)			
	6h	12h	24h	48h
15 °C 'Red Lake'	0.1c*	19b	88a	91a
20 °C 'Rosenthal'	4c	27b	83a	89a

*Values within a row followed by different letters are significantly different ($P < 0.05$).

REFERENCES

- Brennan, R.M. 2008. Currants and gooseberries. In: Hancock, J.F. (Ed.), Temperate Fruit Crop Breeding: Germplasm to Genomics. Springer, Dordrecht, pp. 177–196.
- Dafni, A. and D. Firmage. 2000. Pollen viability and longevity: practical, ecological and evolutionary implications A. Dafni, M. Hesse, E. Pacini (Eds.), Pollen And Pollination, Springer, Vienna (2000), pp. 113-132.
- Dane, F., G. Olgun and Ö. Dalgıç. 2004. *In vitro* pollen germination of some plant species in basic culture medium. *J. Cell Mol. Biol.*, 3:71-76. (in Turkey)
- Denisow, B. 2002. The influence of the degree of pollination of black currant flowers (*Ribes nigrum* L.) on the number of seeds in fruits and its size. *Annales UMCS section EEE* 11: 11–18.
- Engin, H. and S Hepaksoy. 2003. Determination of Pollen Germination of Some Cultivars. *Ege Journal of Agricultural Research.*, 40 (3):9-16
- Ercisli, S. 2007. Determination of pollen viability and *in vitro* pollen germination of *Rosa dumalis* and *Rosa villosa*. *Bangladesh J. Botany.*, 36:185-187.
- Gadze, J., M. Radunic, I.V. Petric and S. Ercisli. 2011. *In vitro* pollen viability, germination and pollen tube growth in some pomegranate (*Punica granatum* l.) cultivars from Croatia and Bosnia and Herzegovina. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus.*, 10 (3): 297-305
- Güçlü, S.F., Sarıkaya, A.G. and Koyuncu, F. 2018. Pollen Performances Of Naturally Grown Blackberriesin Isparta-Turkey. *Scientific Papers Series B. Horticulture*, 62:141-146

- Güçlü, S. F., Öncü, Z. and Koyuncu, F. 2015. Some Stone Fruit Species Pollen Germination and Tube Length Modeling with Multiple Regression Method. Süleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Sciences Volume 19, Issue 3, 92-97.
- Hedly A., J.I. Hormaza and M. Herrero. 2004. Effect of temperature on pollen tube kinetics and dynamics in sweet cherry, *Prunus avium* (Rosaceae). *Am. J. Bot.*, 91: 558-564.
- Henriques, A. T., V. L. Basan, M.B. Raseira and J.A.S. Zuanazzi. 2004. Antocianos e capacidade antioxidante de frutas. In EMBRAPA (ed). Proceedings of 2° Simposio Nacional do Morango, 1° Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do MERCOSUR, Pelotas, Brasil, pp. 271-280.
- Johanson, H.M. and G.A. Stephenson. 1998. Effect of temperature during microsporogenesis on pollen performance in *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae). *Int. J. Plant Sci.* 159 (4): 616-626.
- Khan, S.A. and P. Anjum. 2014. In vitro pollen germination of five citrus species. *Pak. J. Bot.* 46 (3): 951-956.
- Koyuncu, F. 2006. Response of *in vitro* pollen tube growth of strawberry cultivars to temperature. *Eur. J. Hortic. Sci.*, 71:125-128.
- Koyuncu, F. and F. Güçlü. 2009. Effect of temperature on *in vitro* pollen germination and tube growth in sweet cherries. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 6 (5):520-525.
- Pham, W.T., M. Herrero and J.I. Hormaza. 2015. Effect of temperature on pollen germination and pollen tube growth in longan (*Dimocarpus longan* Lour.) *Sci. Hortic.* 197, 70-75.
- Senters, A.E. and D.E. Soltis. 2003. Phylogenetic relationships in *Ribes* (Grossulariaceae) inferred from ITS sequence data. *Taxon.* 52:51-66.
- Sharafi, Y., M. Babash Pour and M. Karimi. 2010. *In vitro* pollen germination and pollen tube growth in some *Rosa canina* genotypes. *Int. Med. Arom. Plants*, 29-31.
- Sinnott, Q. 1985. A revision of *Ribes* L. subg. *Grossularia* (Mill.) per. Sect. *Grossularia* (Mill.) Nutt. (Grossulariaceae) in North America. *Rhodora*, 87:189-286.
- Sulusoglu, M., A. Cavusoglu. 2014. *In vitro* pollen viability and pollen germination in cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.) *The Scientific World Journal*, 657123, 7 pages
- Thompson M. 2004. Flowering, pollination and fruit set. In: Webster A.D., Looney N.E. (eds.), *Cherries, Crop Physiology, Production and Uses*. Wallingford, CABI Publishing: 223-243.
- Tosun, F. and F. Koyuncu. 2007. Investigations of suitable pollinator for 0900 Ziraat sweet cherry cv. pollen performance tests, germination tests, germination procedures, *in vitro* and *in vivo* pollinations. *Hortic. Sci.*, 34 (2): 47-53.
- Vizintin L. and B. Bohonec. 2004. *In vitro* manipulation of cucumber (*Cucumis sativus* L.) pollen and microspores: isolation procedures, viability tests, germination, maturation. *Acta Biol. Cracov. Ser. Bot.* 46:177-183.

Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2019, 56 (3):319-326
DOI: [10.20289/zfdergi.508122](https://doi.org/10.20289/zfdergi.508122)

Funda YOLDAŞ^{1a*}

Dilek KANDEMİR^{2a}

Nur Kobal BEKAR^{3a}

Ahmet BALKAYA^{4a}

Münevver GÖÇMEN^{5a}

¹Ege Üniversitesi, Ödemiş Meslek Yüksekokulu, Ödemiş, İzmir

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun Meslek Yüksekokulu, Samsun

³Tarım ve Orman Bakanlığı, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun

⁴Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

⁵Antalya Tarım Hybrid Seeds, Antalya

^{1a} Orcid No:0000-0001-6205-9751

^{2a} Orcid No:0000-0002-3097-3394

^{3a} Orcid No:0000-0001-7803-4380

^{4a} Orcid No:0000-0001-9114-615X

^{5a} Orcid No:0000-0001-2345-6789

*sorumlu yazar: funda.yoldas@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Hıyar, anaç, bal kabağı, aşılı fide, verim, sera

Keywords:

Cucumber, rootstock, pumpkin, grafted seedling, yield, greenhouse

Farklı Bal Kabağı Anaç Adayları ile Aşılı Hıyar Çeşitlerinin Küçük Menderes Havzasındaki Verim ve Kalite Performanslarının Belirlenmesi

Determination of Yield and Quality Performances of Cucumber Cultivars Grafted with Different Pumpkin Rootstock Candidates on Küçük Menderes Basin

Alınış (Received): 04.01.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 25.02.2019

ÖZ

Amaç: Anaç ıslah programında geliştirilen bal kabağı anaç adaylarının örtüaltı hıyar yetiştiriciliğinde verim ve meyve kalite özellikleri bakımından performanslarının ticari anaçlarla ve aşısız bitkilerle karşılaştırarak, en uygun ümitvar anaç adaylarının belirlenmesidir.

Materyal ve Metot: Araştırmada, tür içi 10 adet melez bal kabağı anaç adayı ve iki ticari kabak anaçı (TZ148 ve RS841) ile Maya ve Sardes ticari çeşitleri kalem olarak kullanılmıştır. Tüm anaçlar, Sardes ve Maya çeşitleri ile aşılanmıştır. Ayrıca, aşısız Maya ve Sardes çeşitleri, kontrol bitkileri olarak değerlendirilmiştir. Meyve kalite ve verim unsurlarının belirlenmesine yönelik olarak; meyve boyu (cm), meyve çapı (cm), meyve şekil indeksi, meyve eti sertliği (kg/cm²), suda çözünabilir kuru madde (%), titre edilebilir asitlik (mval/100 ml), ortalama meyve ağırlığı (g), bitki başına meyve sayısı (adet), erkenci verim (kg/da) ve dekara verim (kg/da) değerleri incelenmiştir.

Bulgular: Araştırma sonucunda; aynı anaç üzerine aşılanan farklı hıyar çeşitlerinde incelenen meyve kalite özelliklerinin önemli düzeyde farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Ümitvar kabak anaçlarıyla aşılanan hıyar bitkilerinin, aşısız kontrol bitkilerine göre erkenci verim ve dekara verim değerleri yönünden daha iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır.

Sonuç: Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, aşılı hıyar bitkisi üretiminde geliştirilen RS9 ve RS13 hibrit bal kabağı anaç adaylarının, aşılı hıyar fidesi üretiminde ticari anaç potansiyellerinin oldukça yüksek olduğunu göstermiştir.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to compare the yield and fruit characteristics of the pumpkin rootstock candidates with commercial rootstocks and nongrafted plants in order to determine the most appropriate rootstock candidates.

Material and Methods: In this research, 10 hybrid pumpkin rootstock candidates, two commercial rootstocks (TZ148 and RS841 cv.) were used as rootstocks. The rootstocks were grafted with Sardes and Maya commercial varieties and the nongrafted Sardes and Maya cultivars were used as the control. In order to determine the effect of rootstocks on cucumber fruit quality and yield components; fruit length (cm), fruit diameter (cm), fruit firmness (kg/cm²), soluble solids content (%), the titratable acidity (mval/100 ml), mean fruit weight (g), fruit number per plant, early and total yield (kg/da) parameters were examined.

Results: It was determined that the properties examined in different cucumber varieties on the same rootstock differed significantly. In general, the cucumber plants grafted onto promising pumpkin rootstocks shown better results in terms of yield compared to nongrafted control plants.

Conclusion: The results obtained from this study show that despite the preference of *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* hybrid rootstocks in grafted cucumber production, native RS9 and RS13 hybrid pumpkin candidates have economic potentials in the production of grafted cucumber seedlings.

GİRİŞ

Sebze türlerinde verim ve kalitenin yüksek olması ekonomik açıdan oldukça önemli iki özelliktir. Ancak, olumsuz çevre faktörleri, hastalıklar ve zararlılar nedeniyle, sebze üretiminde verimlilik unsurlarında zaman içerisinde azalma olmaktadır. Sebze yetiştiriciliğinde karşılaşılan bu olumsuzluklara karşı son yıllarda öncelikle aşıli fide kullanımı önemli oranlarda artış göstermiştir. Aşılamanın genel olarak amacı, toprak kaynaklı patojenlerin neden olduğu enfeksiyonlara karşı koruma sağlamak; tuzluluk, kuraklık, düşük veya yüksek sıcaklık gibi abiyotik stres faktörlerine karşı toleransı artırmaktır (Davis ve ark., 2008a; Tüzel ve ark., 2009; King ve ark., 2010; Kurumbein ve Schwarz, 2011; Velkov ve Pevicharova, 2016). Belirtilen bu faydaları nedeniyle, ülkemizde hem *Solanaceae* hem de *Cucurbitaceae* familyası sebze türlerinde aşıli fide kullanımına olan üretici talebi artmıştır (Karaağaç ve Balkaya 2013; Balkaya ve ark., 2015; Tüzel ve ark., 2015; Güngör ve Balkaya 2016; Karaağaç ve ark., 2018).

Cucurbitacea familyasına ait bir sebze türü olan hıyar, dünyada ve ülkemizde üretilen en önemli sebze türlerindedir. Türkiye hıyar üretim miktarı, 1.827.782 tondur. Bu üretim miktarı değerinin %61,4'ünü örtüaltı hıyar yetiştiriciliği oluşturmaktadır (TÜİK, 2018). Ülkemizde farklı yetiştirme dönemlerine uygun verim ve kalite yönünden oldukça iyi niteliklere sahip hibrit hıyar çeşitlerinin sayısı ve kullanımı her geçen gün artış göstermektedir. Hibrit çeşitlerin kullanım oranının artış göstermesine rağmen, özellikle seralarda yoğun üretim ve monokültür yetiştiricilik nedeniyle toprak kaynaklı hastalıklar, zararlılar, tuzlu veya alkali toprak koşulları ve toprak yorgunluğu gibi problemler, yetiştiricilikte istenilen verim ve kaliteye ulaşılmasını engellemektedir (Vural ve ark., 2000). Bu sorunları azaltmak için çevreye dost bir uygulama olan, aşıli fide ile hıyar yetiştiriciliği yapılması önerilmektedir. Önceki çalışmalarda, hıyarda aşılamanın, kullanılan anaca bağlı olarak bitki gücünü artırdığı, erkencilik sağladığı ve stres faktörlerine dayanım üzerinde olumlu yönde etkileri olduğu bildirilmiştir (Lee ve Oda, 2010; Schwarz ve ark., 2010; Velkov ve Pevicharova, 2016; Bekar ve ark., 2017;). Anaç kullanımının hıyar meyve verimini artırdığı (Seong ve ark., 2003; Davis ve ark., 2008a; Marsic ve Jakse, 2010; Zhou ve ark., 2010), ancak zayıf anaçlar üzerine aşılanmış bitkilerde ise daha düşük verim değerlerinin elde edildiği belirlenmiştir (Singh ve Soltan, 2016). Ayrıca aşılamanın, stres koşulları altında meyve kuru madde ve suda çözünabilir şeker içeriği üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu da birçok araştırmacı tarafından tespit edilmiştir (Seong ve ark., 2003; Zhu et al., 2006a; Zhu et al., 2006b; Zhong and Bie, 2007).

Aşıli fide üretiminde anaç seçimi oldukça önemlidir (Schwarz ve ark., 2010; Colla ve ark., 2012; Balkaya 2014). Davis ve ark. (2008b) ve Edelstein ve ark. (2017), anaç/kalem kombinasyonlarının belirli iklim ve coğrafik koşullar dikkate alınarak seçilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Hıyar, *Cucurbitaceae* familyasında yer alan diğer türlerin (*Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata*, *Cucurbita ficifolia*, *Lagenaria* spp., *Lufta* spp.) üzerine veya tür içi ve türler arası melez anaçlar üzerine aşılanabilmektedir (Lee ve Oda, 2003, Cohen ve ark., 2007; Edelstein ve ark., 2014; Edelstein ve ark., 2017). Fide üretim tesislerinde son yıllarda hıyara anaç olarak daha

çok *C. moschata* tür içi ve *C. maxima* x *C. moschata* türler arası melez anaçları kullanılmaktadır (Davis ve ark., 2008b; Balkaya 2014).

Ülkemizde aşıli fide sektörü çok hızlı bir gelişme göstermesine rağmen; sebze türlerinin aşılmasında kullanılan anaçlar genellikle yurt dışından ithal edilen çeşitlerden oluşmaktadır. Son yıllarda sayıları az da olsa özel sektör ve üniversiteler tarafından yerli anaç geliştirilmesine yönelik olarak yürütülen ıslah çalışmaları vardır (Karaağaç ve Balkaya, 2013; Kurum ve Firat, 2014; Balkaya ve ark., 2018) Bunlardan birisi de TUBITAK-TEYDEB tarafından desteklenen ve Üniversite-Sanayi işbirliği kapsamında gerçekleştirilen "Kabak (*Cucurbita* spp.) genetik kaynaklarının hıyar (*Cucumis sativus* L.) anaç ıslah programında değerlendirilmesi ve yerli hibrit anaçlarının geliştirilmesi" projesidir (Göçmen ve ark., 2014). Anaç ıslahı projesi kapsamında, tür içi bal kabağı melezlerinden selekte edilen 10 adet bal kabağı anaç adayı olarak geliştirilmiştir. İzmir-Menderes İlçesi ve çevresi ülkemizde aşıli hıyar yetiştiriciliğinin en yaygın olduğu üretim alanlarından birisini oluşturmaktadır. Bu çalışmada da, anaç ıslah programı ile geliştirilen ümitvar bal kabağı anaç adaylarının, İzmir-Ödemiş ilçesi ve çevresinde yapılan aşıli hıyar yetiştiriciliğinde verim ve meyve kalite özellikleri üzerindeki etkileri, mevcut ticari kabak anaçlarıyla karşılaştırılması ve üstün yerli anaçların seçilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmada, Göçmen ve ark. (2014) tarafından geliştirilen 10 adet hibrit bal kabağı anaç adayı ve 2 adet ticari kabak anacı (TZ148, RS841) kullanılmıştır. Arazi ve laboratuvar çalışmalarında kolaylık sağlaması amacıyla, denemede kullanılan melez bal kabağı genetik materyalleri; çalışma kod numaralarıyla (RS7, RS8, RS9, RS13, RS15, RS16, RS17, RS18, RS26 ve RS35) isimlendirilmiştir. Belirtilen anaçlar, Maya ve Sardes hıyar çeşitleriyle aşılanmıştır. Ayrıca, aşısız Maya ve Sardes çeşitlerine ait bitkiler kontrol uygulaması olarak çalışmada yer almıştır.

Metot

Çalışma, İzmir'in Ödemiş İlçesinde bulunan (Enlem 38° 13' 52" K, Boylam 27° 58' 19" D, rakım 121 m) ısıtma yapılmayan bir üretici serasında yürütülmüştür. Araştırma için bal kabağı anaç genotiplerinin ve hıyar çeşitlerinin fide eldesi ve aşılama işlemleri, Antalya Tarım A.Ş'nin fide üretim tesislerinde gerçekleştirilmiştir.

Anaç/kalem kombinasyonlarına ait aşıli fideler ile aşısız fideler, 16 Nisan 2014 tarihinde seraya dikilmiştir. Dikim, 80 cm sıra arası ve 40 cm sıra üzeri mesafelerde olacak şekilde çift sıra dikim sistemine göre gerçekleştirilmiştir. Çift sıra arası mesafe 50 cm'dir. Deneme arazisinden alınan toprak analiz sonuçlarına göre düzenli bir gübreleme programı uygulanmıştır. Ayrıca, yetiştiricilik boyunca sulama ve ilaçlama gibi bakım işlemleri de kontrollü bir şekilde yapılmıştır.

Meyve kalite özellikleriyle ilgili yapılan ölçüm ve analizler

Çalışmada yer alan farklı anaç/kalem kombinasyonlarına ait aşıli hıyar bitkilerinde ve aşısız hıyar çeşitlerinde meyve

kalite özellikleri yönünden; meyve boyu (cm), meyve çapı (cm), meyve eti sertliği (kg/cm²), suda çözünebilir kuru madde (%) ve titre edilebilir asitlik (mval/100ml) özellikleri incelenmiştir. Meyve çapı meyvenin ekvatorial bölgesinden kumpas ile ölçülmüştür. Meyve eti sertliği, penetrometreyle 8 mm'lik uç kullanılarak meyve boyunca üç bölgeden (baş ve uç kısımdan 3 cm içerden ve ortadan, ince bir kabuk tabakası alındıktan sonra) ölçülerek ortalaması alınmıştır. Meyve kalite analizleri ile ilgili tüm ölçümler her hasat döneminde her bir uygulamadan 9 adet meyvede gerçekleştirilmiştir.

Aşılı ve aşısız hıyar bitkileri verimlilik unsurları (ortalama meyve ağırlığı (g), bitki başına ortalama meyve sayısı (adet/bitki), bitki başına verim (kg/bitki), erkenci verim (kg/da), dekara verim (kg/da) ve erkenci verimin toplam verim içerisindeki oranı (%)) yönünden de değerlendirilmiştir. Ayrıca hasat başlangıcından itibaren ilk 4 hasada ait verim değerleri erkenci verim olarak değerlendirilmiştir (Kurum, 2010; Bekar

ve ark., 2017). Çalışmada ilk hasat 19.05.2014 tarihinde ve son hasat ise 15.07.2015 tarihinde yapılmıştır. Hasat haftada 3 kez olmak üzere 8 hafta boyunca toplam 24 defa yapılmıştır.

Verilerin değerlendirilmesi

Çalışma, 3 tekerrürlü olarak ve her bir tekerrürde 20 bitki olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi, JMP 5.01 istatistik programında varyans analiziyle yapılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Anaçların Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri Meyve boyu ve meyve çapı

Çalışmada, ortalama meyve boyu ve meyve çapı değerleri yönünden Maya çeşidi ile aşılı anaçların etkisinin istatistiksel olarak önemli düzeyde (P<0.01) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Aşılı ve aşısız hıyar meyvelerinde meyve boyu (cm) ve meyve çapı (cm) özellikleri

Table 1. Fruit length (cm) and fruit diameter (cm) characteristics of grafted and ungrafted cucumber fruits

Kalem	Maya		Sardes					
	Anaç (RS)	Meyve boyu (cm)	Meyve çapı (cm)	Meyve boyu (cm)	Meyve çapı (cm)			
RS7	18.88	ab	3.68	ab	17.54	bc	3.20	e-g
RS8	17.79	de	3.43	ef	16.25	de	3.13	f-g
RS9	18.00	cd	3.72	a	17.88	b	3.63	a
RS13	17.33	e	3.63	a-c	17.54	bc	3.42	b-d
RS15	17.88	de	3.38	f	15.54	e	2.81	h
RS16	19.21	a	3.56	b-e	17.17	bc	3.22	d-g
RS17	18.13	cd	3.47	d-f	17.63	b	3.49	a-c
RS18	18.58	a-c	3.48	d-f	19.13	a	3.51	a-b
RS26	18.63	a-c	3.49	c-f	17.88	b	3.40	b-e
RS35	18.25	b-d	3.48	d-f	15.75	e	3.03	g
TZ148	17.89	de	3.46	e-f	12.42	f	3.29	g-f
RS841	19.21	a	3.61	a-d	17.46	bc	3.61	ab
Kontrol	17.67	de	3.56	b-e	16.75	cd	3.53	ab
P<	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Maya çeşidiyle aşılı ve aşısız bitkilerde ortalama meyve boyu değerleri, 17.33 cm - 19.21 cm arasında değişmiştir. En uzun meyve boyu değerleri RS841 (19.21 cm), RS16 (19.21 cm) ve RS7 (18.88 cm) anaçları üzerine aşılı hıyar bitkilerinde ölçülmüştür. Aşısız maya çeşidinde meyve boyu değeri, RS13/Maya kombinasyonu hariç diğer kombinasyonlardan daha düşük olmuştur. Anaç/Sardes kombinasyonlarında da ortalama meyve boyu değerleri, istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık göstermiştir. RS18/Sardes kombinasyonunda en uzun meyve boyu değeri 19.13 cm olarak ölçülmüştür. Ayrıca, 12.42 cm değeri ile en kısa meyve boyu, TZ148/Sardes kombinasyonunda tespit edilmiştir. Sardes hıyar çeşidiyle aşılı TZ148, RS15 ve RS35 kombinasyonlarında, kontrol bitkilerinden daha kısa meyve boyu değerleri ölçülmüştür (Çizelge 1).

Anaç/Maya kombinasyonlarında; ortalama meyve çapının 3.38 cm ile 3.72 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Bu değer, Sardes kombinasyonlarında 2.81 cm - 3.63 cm arasında ölçülmüştür. Ayrıca, 2.81 cm ile en düşük meyve çapı değeri RS15/Sardes kombinasyonunda ve en yüksek meyve çapı değeri ise 3.72 cm ile RS9/Maya kombinasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Aşılamanın hıyarda meyve kalitesi üzerine etkisi konusunda bazı araştırmacılar arasında farklı görüşler bulunmaktadır. Bu farklılıklar; yetiştirme ortam faktörlerinden ve kullanılan anaç/kalem kombinasyonlarından kaynaklanıyor olabilir. Ancak, hıyarda aşılamanın hem yeterli büyüme koşullarında, hem de stres faktörlerinin olduğu koşullarda meyve kalite özellikleri üzerine genel olarak olumlu etki yaptığı ve meyve kalitesinin kullanılan anacın kısmen kök sistemine bağlı olduğu bildirilmiştir. Kuvvetli kök sistemine sahip anaçların, su ve besin maddesi alımındaki artışa bağlı olarak bazı kalite özelliklerini artırdığı ifade edilmiştir (Davis ve ark., 2008a; Rouphael ve ark., 2010; Uysal, 2010; Yassin ve Hussen 2015). Davis ve

ark., (2008a) hıyarda aşılamanın özellikle meyve boyutları, üzerine olumlu etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Ya-qin ve Zhi-long (2007), *Cucurbita ficifolia* anacı üzerine aşılı iki farklı hıyar çeşidinde meyve boyu ve meyve çapı değerlerinin, aşısız bitkilerden daha yüksek ve önemli düzeyde farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, meyve boyu ve meyve çapı değerleri üzerine, aşıda kullanılan anaçlar kadar, çeşitlerin de etkisinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asitlik incelenen hıyar anaç/kalem

kombinasyonlarında anaçların meyve eti sertliği üzerine etkisinin çok önemli düzeyde olduğu bulunmuştur. Meyve eti sertliği yönünden, Maya çeşidinde en yüksek değerler; RS13 (5.57 kg/cm²), RS35 ve TZ148 (5.40 kg/cm²) ve RS8 (5.37 kg/cm²) anaçlarına aşılı bitkilerde ölçülmüştür. Anaç/Sardes kombinasyonlarında ise en yüksek meyve eti sertliği 5.93 kg/cm² değeri ile TZ148/Sardes kombinasyonunda ve en düşük meyve eti sertliği ise 4.27 kg/cm² değeri ile aşısız Sardes çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Aşılı ve aşısız hıyar meyvelerinde meyve eti sertliği (kg/cm²), SÇKM (%) ve titre edilebilir asitlik (mval/100 ml) değerleri

Table 2. Fruit firmness (kg/cm²), TSS (%) and titratable acidity (mval/100 ml) characteristics of grafted and ungrafted cucumber fruits

Kalem	Maya			Sardes		
	Meyve eti sertliği (kg/cm ²)	SÇKM (%)	Titre edilebilir asitlik (mval/100 ml)	Meyve eti sertliği (kg/cm ²)	SÇKM (%)	Titre edilebilir asitlik (mval/100 ml)
RS7	4.53 f-g	2.90 de	0.095 b-e	5.27 b	2.83 d	0.090 d
RS8	5.37 ab	2.97 c-d	0.080 e	5.23 b	2.95 b-d	0.095 cd
RS9	5.20 bc	2.97 c-e	0.130 a-c	4.33 e-f	3.08 a-c	0.090 d
RS13	5.57 a	3.02 b-d	0.090 c-e	4.40 e-f	2.95 b-d	0.100 b-d
RS15	5.23 bc	3.25 a	0.130 a-c	4.60 d-f	3.30 a	0.140 ab
RS16	4.97 c-e	3.00 c-e	0.095 b-e	4.43 e-f	2.85 d	0.100 b-d
RS17	4.73 ef	3.02 b-d	0.135 ab	4.73 c-e	2.97 b-d	0.135 a-c
RS18	4.87 de	2.97 c-e	0.085 de	5.07 bc	2.77 d	0.095 cd
RS26	4.23 g	2.82 e	0.140 a	4.40 ef	2.97 b-d	0.150 a
RS35	5.40 ab	3.15 a-c	0.150 a	5.10 bc	2.87 cd	0.125 a-d
TZ148	5.40 ab	2.92 de	0.160 a	5.93 a	2.87 cd	0.130 a-d
RS841	4.83 ef	2.93 de	0.090 c-e	4.93 b-d	2.87 cd	0.100 b-d
Kontrol	5.17 b-d	3.20 ab	0.123 a-d	4.27 f	3.12 ab	0.115 a-d
P	<0.01	<0.05	<0.05	<0.01	<0.05	<0.05

Davis ve ark., (2008b) aşılı hıyar bitkilerinde meyve eti sertliğinin arttığını bildirmişlerdir. Bekar ve ark. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada; kullanılan anaçların, meyve eti sertliğini Gordion ticari çeşidinde önemli düzeyde etkilediğini, ancak Sardes çeşidinde meyve eti sertliği üzerine istatistiksel olarak önemli etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar aşılı anaç/kalem kombinasyonlarının büyük bir çoğunluğunun, aşısız hıyar çeşitlerine göre daha yüksek meyve eti sertliğine sahip olduklarını saptamışlardır. Yapılan çalışmalarda aşılamanın, genel olarak meyve eti sertliğini artırdığı (Roberts ve ark., 2005; Taylor ve ark., 2006; Huitrón-Ramírez ve ark., 2009) ve çeşide bağlı olarak meyve eti sertliğinin değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir. (Yamasaki ve ark., 1994; Yetişir ve ark., 2003; Davis ve Perkins-Veazie 2005; Bruton ve ark., 2009). Yapılan bu çalışmada da, meyve eti sertliği kullanılan anaç ve çeşitlere göre değişiklik göstermiştir. Sardes çeşidiyle aşılı tüm anaçlarda meyve eti sertliği değerleri, aşısız Sardes çeşidinden daha yüksek olarak ölçülmüştür.

Çalışmada kullanılan anaç/kalem kombinasyonlarının, hem SÇKM hem de titre edilebilir asitlik değerleri üzerine

etkilerinin istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p < 0.05$) farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Kullanılan anaca bağlı olarak SÇKM değerleri; Maya çeşidinde, %2.82 (RS26) ile %3.25 (RS15) arasında ve Sardes çeşidinde ise %2.77 (RS18) ile %3.30 (RS15) arasında değişim göstermiştir. Her iki çeşitte de en yüksek SÇKM değeri, RS15 anacına aşılı bitkilerde tespit edilmiştir. Kontrol bitkilerinde SÇKM değerinin, RS15 anacı üzerine aşılı bitkiler hariç diğer anaçlar üzerine aşılı bitkilerden çok daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Yarşi ve ark. (2008), aşılı hıyar bitkilerinde SÇKM değerinin anaca bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar kullanılan ticari anaçlara bağlı olarak SÇKM değerinin %2.75 (CF) - %2.98 (Jumbo) arasında ve aşısız bitkilerde ise %2.78 olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada belirlenen SÇKM değerleri, farklı anaç/kalem kombinasyonlarında ve aşısız bitkilerde belirgin düzeyde farklılıklar göstermiştir. Farhadi ve ark. (2016), aşılınmamış hıyar bitkilerinde daha yüksek SÇKM değerleri tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda da SÇKM değerleri, aşısız kontrol meyvelerine göre birçok anaçta daha yüksek değerlerde bulunmuştur.

Çalışmada, anaç/kalem kombinasyonlarına göre titre edilebilir asitlik değerleri 0.08 mval/100ml (RS8/Maya) ile 0.16 mval/100ml (TZ148/Maya) arasında değişim göstermiştir. RS 26 anaç adayı üzerine aşılı her iki çeşitte titre edilebilir asitlik değeri yüksek olmuştur (Çizelge 2). Haung ve ark. (2009), hem tuz stresi hem de stres olmayan koşullarda hıyar meyvelerinin titre edilebilir asitlik değerlerinin, Figleaf Gourd ve Chaofeng Kangshengwang anaçları üzerine aşılı bitkilerde kontrol bitkilerine göre daha yüksek olduğunu ve bu değerlerin kullanılan anaç ve tuz konsantrasyonuna göre %0.21 ile %40.0 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada hem ticari anaçların hem de anaç adaylarının her iki çeşitte de incelenen meyve kalite özellikleri üzerine etkileri genel olarak farklılık göstermiştir. Bu farklılıklar, anaç kalem arasındaki uyuma durumuna bağlı olabilir. Çünkü anaçtan kaleme olan su ve iyon akışı üzerine anaç kalem uyumu önemli düzeyde etkili olmaktadır (Salehi ve ark., 2008). Bazı kalite özellikleri yönünden elde edilen çalışma sonuçlarının, diğer çalışmalarla uyum göstermemesi, farklı anaç-kalem kombinasyonları ve farklı ortam koşullarından kaynaklanabilir.

Anaçların Verim Unsurları Üzerine Etkileri

En uygun anaç/kalem kombinasyonunun belirlenmesinde verim unsurları en önemli faktörlerden birisidir. Aşılı bitkilerde verim kullanılan anaca, çeşide ve yetiştiricilik yapılan çevre koşullarına göre değişen bir özelliktir, ancak kullanılan anaç daha fazla etkilidir (King ve ark., 2010; Velkov ve Pevicharova, 2016). İncelenen anaç/kalem kombinasyonları arasında ortalama meyve sayısı/bitki değerleri yönünden istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p < 0.01$) farklılıklar olduğu bulunmuştur (Çizelge 3).

Çalışmada aşısız ve farklı kabağ anaçları üzerine aşılı hıyarlarda ortalama meyve sayıları, 31.25 adet/bitki-60.17 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Maya çeşidiyle aşılana anaçlarda, bitki başına ortalama meyve sayısının en fazla

TZ148 (60.17 adet/bitki) ve RS9 (54.83 adet/bitki) anaçlarında; Sardes çeşidi ile aşılana anaçlarda ise RS841 (58.25 adet/bitki) ve TZ148 (54.58 adet/bitki) anaçlarından elde edilmiştir. Denemede en düşük meyve sayısı, RS8/Maya (31.25 adet/bitki) ve RS8/Sardes (31.33 adet/bitki) kombinasyonlarında tespit edilmiştir. Maya çeşidiyle aşılı RS15 ve RS35 anaçları hariç diğer tüm anaçlarda, ortalama meyve sayısı kontrol bitkilerine göre daha yüksek bulunmuştur. Sardes çeşidiyle aşılı bazı anaçlarda ortalama meyve sayısının, aşısız Sardes bitkilerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kullanılan anaç adayları içerisinde en yüksek ortalama meyve ağırlığı ve ortalama meyve sayısı değerleri RS9, RS13 ve RS 17 anaç adayları üzerine aşılı çeşitlerde belirlenmiştir (Çizelge 3). Davis ve ark. (2008a) ve Al-Debei ve ark. (2012); kuvvetli anaçlar üzerine aşılı çeşitlerde verimin, zayıf anaçlar üzerine aşılı çeşitlerden daha yüksek olduğunu ve verim artışının çoğunlukla bitki başına meyve sayısındaki artışa bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Yapılan birçok çalışma sonuçları da aşılamanın meyve sayısını artırıcı yönde olumlu yönde etkisinin olduğunu göstermiştir (Colla ve ark., 2006; Roupheal ve ark., 2008; Huitrón-Ramírez ve ark., 2009; Güngör, 2015; Bekar ve ark., 2017). Bu çalışma sonucunda genel olarak bitki başına meyve sayısı, aşılama ile artmış ve bu artış oranını kullanılan anaca göre değişkenlik göstermiştir.

Maya ve Sardes çeşidi ile aşılana anaçlarda ortalama meyve ağırlığı değerleri üzerine anaçların istatistiksel olarak önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir. Anaç/Sardes kombinasyonlarında en yüksek ortalama meyve ağırlığı değerleri, TZ148 ve RS17 anaçları üzerine aşılı bitkilerde sırasıyla 138.47 g ve 130.93 g olarak belirlenmiştir. En düşük meyve ağırlığı değeri ise 109.21 g ile aşısız Sardes çeşidinde kaydedilmiştir. Araştırma sonucunda; aşılı hıyar bitkilerinde kullanılan anaçların büyük bir çoğunluğunun, kontrole göre ortalama meyve ağırlığını arttırdığı saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Aşılı ve aşısız hıyar bitkilerinde meyve ağırlığı (g) ve meyve sayısı (adet/bitki) özellikleri

Table 3. Fruit weight (g) and fruit number (number/plant) characteristics of grafted and ungrafted cucumber plants

Kalem	Maya		Sardes	
	Ortalama meyve ağırlığı (g)	Ortalama meyve sayısı (adet/bitki)	Ortalama meyve ağırlığı (g)	Ortalama meyve sayısı (adet/bitki)
RS7	123.04 a-c	44.08 c	122.09 b-d	38.75 fg
RS8	118.25 bc	31.25 f	122.55 b-d	31.33 h
RS9	124.79 ab	54.83 b	119.07 b-d	52.17 bc
RS13	120.68 a-c	51.92 b	121.67 b-d	53.81 b
RS15	118.18 bc	36.58 de	122.56 b-d	31.41 h
RS16	125.63 ab	38.75 d	119.00 b-d	35.64 g
RS17	130.63 a	46.66 c	130.93 ab	52.25 bc
RS18	121.92 a-c	46.25 c	126.32 a-c	46.58 e
RS26	125.39 ab	45.00 c	121.72 b-d	48.58 de
RS35	121.40 a-c	34.80 e	116.31 cd	42.50 f
TZ148	112.39 c	60.17 a	138.47 a	54.58 ab
RS841	123.78 a-c	46.41 c	120.70 b-d	58.25 a
Kontrol	122.20 a-c	37.50 de	109.21 d	39.58 fg
P<	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01

Maya ve Sardes çeşitleriyle aşılamanın hibrit bal kabağı anaç adaylarının erkenci verim ve toplam verim değerleri üzerine etkileri, Çizelge 4'de verilmiştir.

Araştırma sonuçları incelendiğinde; her iki çeşitte de erkenci verim ve toplam verim değerleri üzerine kabak anaç adaylarının istatistiksel olarak çok önemli düzeylerde etkili olduğu bulunmuştur. Anaç/Maya kombinasyonlarında erkenci verim değerlerinin, 2560.42 kg/da (RS8) ile 5487.50kg/da (RS9) arasında olduğu ve Anaç/Sardes kombinasyonlarında ise 2614.58 kg/da (RS8) ile 5304.16 kg/da (RS841) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Sardes çeşidinde en yüksek erkenci verim değeri ticari anaçlarla aşılı hıyar bitkilerinde (5304.16kg-RS841, 5181.25 kg-TZ148) belirlenmiştir. Bu anaçları sırasıyla RS17 (5068.75 kg) ve RS9 (4706.25 kg) anaçları izlemiştir. Bekar ve ark. (2017) tarafından Samsun ekolojik koşullarında serada yapılan bir çalışmada, RS841 anaçıyla aşılı Sardes çeşidinde en yüksek erkenci verim değerinin 5240.08 kg olarak elde edildiği ve bu anaç RS17 (5202.17 kg) ve RS9 (4876.92 kg) anaçlarının izlediği belirlenmiştir.

Maya çeşidi ile aşılanmış anaç/kalem kombinasyonlarında en yüksek toplam verim değerleri, 17068,75 kg/da ile RS9, 16904.16 kg/da ile TZ148 ve 15654.16 kg/da ile RS13 anaçlarında belirlenmiştir. Maya hıyar çeşidiyle aşılı RS9 anaç, hem erkenci verim ve hem de yüksek toplam verim değerleri yönünden öne çıkmıştır. Anaç/Sardes kombinasyonlarında en yüksek toplam verim değerleri, TZ148 (18891.66kg/da) ve RS841 (17581.25kg/da) ticari anaçlarında kaydedilmiştir. Bu ticari anaçları 15654 kg/da ile RS17 anaç izlemiştir. Her iki çeşitte de en düşük verim değerleri, RS8 anaç üzerine aşılı bitkilerde (9220.83kg/da-Maya, 9547.91kg/da-Sardes)

belirlenmiştir. Çalışma sonucunda; kontrol olarak kullanılan aşısız hıyar bitkilerinin, bazı anaç adaylarından (RS8, RS15, RS16 ve RS35) daha düşük toplam verim değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Erkenci verimin toplam verim içerisindeki oranı, Maya çeşidinde %23.2 (RS26) - %41.0 (Kontrol) arasında ve Sardes çeşidinde ise %21.0 (RS18 - %38.19 (RS15) arasında değişmiştir. Bu oranın, genel olarak her iki çeşitte de kontrol bitkilerinde daha yüksek (%41-Maya ve %37.8-Gordion) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Araştırma sonucunda, bal kabağı anaçlarının erkenci verim ile toplam verim değerleri üzerine etkisinin, kullanılan çeşitlere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Seong ve ark. (2003), kabak anaçları üzerine aşılı hıyar bitkilerinde, aşılı olmayan bitkilere kıyasla bitki başına verim değerinin %27 oranında arttığını, ancak zayıf anaçlar üzerine aşılanan bitkilerde ise daha düşük verim değerlerinin elde edildiğini bildirmişlerdir. Marsic ve Jakse (2010) aşılı hıyar bitkilerinde aşısız bitkilere göre %24 oranında verim artışı sağlandığını belirtmişlerdir. Bekar ve ark. (2017)'nin yaptığı çalışmada, aşılı hıyar yetiştiriciliğinde dekara toplam verim miktarı yönünden anaç/Sardes kombinasyonlarında özellikle RS17 ile RS8 nolu anaçların; anaç/Gordion kombinasyonlarında ise RS17 ile RS9 nolu anaçların daha fazla öne çıktığı bildirilmiştir. Bu çalışmada; Maya çeşidiyle aşılı RS9 anaç adayının, ticari anaçlarla (TZ148 ve RS841) aynı performansı gösterdiği ve toplam verim değerini aşısız bitkilere göre %32.91 oranında artırdığı belirlenmiştir. RS13 anaç adayı da, aşısız bitkilere göre verim miktarını %26.85 oranında artırmıştır. Sardes çeşidiyle aşılı RS17 anaç adayı, ticari anaç olan RS841 anaçıyla aynı verim performansını göstermiş ve verimi %37.1 oranında artırmıştır.

Çizelge 4. Aşılı ve aşısız hıyar bitkilerinde erkenci (kg/da) ve toplam verim (kg/da) özellikleri

Table 4. Early (kg/da) and total yield (kg/da) characteristics of grafted and ungrafted cucumber plants

Kalem	Maya				Sardes						
	Anaç	Erkenci verim (kg/da)	Toplam verim (kg/da)	Erkenci verim (%)	Erkenci verim (kg/da)	Toplam verim (kg/da)	Erkenci verim (%)				
RS7		4318.75	e	13540.62	d	31.9	2814.58	fg	11720.83	ef	24.0
RS8		2560.42	ı	9220.83	g	27.8	2614.58	g	9547.91	ı	27.4
RS9		5487.50	a	17068.75	a	32.1	4706.25	b	14893.75	d	31.6
RS13		4485.42	de	15654.16	b	28.7	4231.94	c	16355.69	c	25.9
RS15		3654.17	g	10797.91	f	33.8	3668.75	d	9635.41	hı	38.1
RS16		4416.67	de	12158.33	e	36.3	3363.89	de	10601.62	gh	31.7
RS17		4939.58	bc	15237.50	bc	32.4	5068.75	ab	17080.00	b	29.7
RS18		4202.08	ef	14087.50	d	29.8	3083.33	ef	14673.33	d	21.0
RS26		3277.08	h	14112.50	d	23.2	3572.92	d	14786.46	d	24.2
RS35		3213.89	h	10511.80	f	30.6	3122.92	ef	12358.33	e	25.3
TZ148		5191.66	b	16904.16	a	30.7	5181.25	a	18891.66	a	27.4
RS841		3916.66	fg	14341.66	cd	27.3	5304.16	a	17581.25	b	30.2
Kontrol		4697.92	cd	11452.08	ef	41.0	4062.50	c	10758.33	fg	37.8
P<		<0.01	<0.01				<0.01		<0.01		

SONUÇ

Sebzelerde aşılama, çeşitli biyotik ve abiyotik stres faktörlerinin olumsuz etkilerinin azaltılması veya ortadan kaldırılması bakımından önemli bir tekniktir. Bu teknikte, daha iyi bir meyve verimi ve üstün meyve kalitesi için uygun anaç ve kalem seçimi oldukça önemlidir. Aşılı sebzelerde verim ve kalite artışı, kullanılan çeşit ve anaca, bunların uyum durumları ile birbirleri üzerindeki karşılıklı etkiye ve yetiştirildiği ortam faktörlerine bağlı olduğundan; en uygun anaçların seçimi zor bir iş haline gelmektedir. Bu çalışmada, anaç ıslah programı kapsamında elde edilen melez bal kabağı anaç adaylarının, aşılı hıyar fidesi üretimi açısından mevcut potansiyelleri ayrıntılı olarak ortaya konulmuştur. Dekara verim değerleri yönünden anaç/Sardes kombinasyonlarında; özellikle ticari anaçların (TZ148, RS841) ve RS17 ile RS13 anaç adaylarının; anaç/Maya kombinasyonlarında ise TZ148 ve RS9 ile RS13 anaç adaylarının daha fazla öne çıktıkları saptanmıştır. Maya çeşidinde TZ148 ticari anacı aşısız bitkilere göre verimi %32.27

oranında ve RS9 anacı %32.91 oranında artırmıştır. Sardes çeşidinde ise TZ148 anacı kontrole göre verimi %43.05, RS841 anacı %38.81 ve RS17 anacı %37.01 oranında artırmıştır. Bu sonuçlar; belirtilen melez bal kabağı anaç adayları içerisinde özellikle RS9 ve RS13 anaç adaylarının aşılı hıyar fidesi üretiminde ticari anlamda önemli anaçlık potansiyellerinin olduğunu göstermektedir.

Aşılı fide kullanımının faydaları ve önemi nedeniyle yetiştiricilerin yüksek kaliteli aşılama fidelere talebi her geçen gün daha da artmaktadır. Bu kapsamda, gelecekte hem bu hıyar anaç ıslah programının tamamlanması ve diğer türler için de yeni anaçların geliştirilmesine yönelik çalışmaların sayısının artırılmasına gereksinim vardır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmaya, TEYDEB-311O194 nolu proje kapsamında maddi olanak sağlayan TUBİTAK'a ve ayrıca Antalya Tarım A.Ş.'ye katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Al-Debei, H.S., İ. Makhadmeh, R.İ. Abu-Al, A.M. Al-Abdallat, J.Y. Ayad and N. Al-Amin. 2012. Influence of different rootstocks on growth and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.) under the impact of soil-borne pathogens in Jordan. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10(2): 343-349.
- Balkaya, A. 2014. Aşılı sebze üretiminde kullanılan anaçlar. *TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 3(10): 4-7.
- Balkaya, A., M. Engiz, S. Ermiş, İ. Duman, A.N. Onus, M. Özcan, F.G. Çelikel, İ. Demir, D. Kandemir ve M. Özer. 2015. Bahçe bitkileri tohumluğu üretimi ve kullanımında değişimler ve yeni arayışlar. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi*, Ankara, 985-1010.
- Balkaya, A., İ. Erper, D. Kandemir ve H.Ş. Sarıbaş. 2018. Aşılı patlıcan üretiminde genetik kaynakların anaç ıslah programında değerlendirilmesi ve yerli hibrit anaçların geliştirilmesi. *SAN-TEZ Projesi*, Proje No: 0832.STZ.2014.
- Bekar, N.K., D. Kandemir ve A. Balkaya. 2017. Aşılı hıyar yetiştiriciliğinde kullanılan bal kabağı (*Cucurbita moshata* Duch.) anaçlarının meyve kalitesi ve verim unsurları üzerine etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(3): 36-45.
- Bruton, B.D., W.W. Fish, W. Roberts and T.W. Popham. 2009. The influence of rootstock selection on fruit quality attributes of watermelon. *The Open Food Science Journal*, 3: 15-34.
- Cohen, R., Y. Burger, C. Horev, A. nKoren and M. Edelstein. 2007. Introducing grafted cucurbits to modern agriculture: The Israeli experience. *Plant Disease*, 91(8): 916-923.
- Colla, G., Y. Roupahel and M. Carderelli. 2006. Effect of salinity on yield, fruit quality, leaf gas exchange, and mineral composition of grafted watermelon plants. *HortScience* 41(3): 622-627.
- Colla, G., Y. Roupahel, E. Rea and M. Cardarelli. 2012. Grafting cucumber plants enhance tolerance to sodium chloride and sulfate salinization. *Scientia Horticulturae*, 135: 177-185.
- Davis, A.R. and P. Perkins-Veazie. 2005. Rootstock effects on plant vigour and watermelon fruit quality. *Cucurbit Genetics Cooperative Report*, 29: 39-42.
- Davis, A.R., P. Perkins-Veazie, R. Hassell, A. Levi, S.R. King and X. Zhang. 2008a. Grafting effects on vegetable quality. *HortScience*, 43: 1670-1672.
- Davis, A.R., P. Perkins-Veazie, Y. Sakata, S. Lopez-Galarza, J.V. Marato, S.G. Lee, Y.C. Huh, Z. Sun, A. Miguel, S.R. King, R. Cohen and J.M. Lee. 2008b. Cucurbit grafting. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 27: 50-74.
- Edelstein, M., J. Tyutyunik, E. Falik, A. Meir, Y. Tadmor and R. Cohen. 2014. Horticultural evaluation of exotic watermelon germplasm as potential rootstocks. *Scientia Horticulturae* 165: 196-202.
- Edelstein, M., R. Cohen, A. Gur, M. Elkabetz, S. Pivonia, R. Grosch, P. Forster and D. Schwarz. 2017. Performance of interspecific Cucurbita rootstocks compared to theirparental lines. *Scientia Horticulturae* 216: 45-50.
- Farhadi, A., H. Aroei, H. Nemati, R. Salehi and F. Giuffrida. 2016. The effectiveness of different rootstocks for improving yield and growth of cucumber cultivated hydroponically in a greenhouse. *Horticulturae*, 2(1): 1-7.
- Göçmen, M., A. Balkaya, E.S. Kurtar, İ. Şimşek and O. Karaağaç. 2014. Kabak (*Cucurbita spp.*) genetik kaynaklarının hıyar (*Cucumis sativus* L.) anaç ıslah programında değerlendirilmesi ve yerli hibrit anaçlarının geliştirilmesi. *TUBİTAK-TEYDEB, Proje Sonuç Raporu (311O194)*, 140s.
- Güngör, B. 2015. Kabak anaç çeşit adaylarının aşılı mini karpuz yetiştiriciliğinde değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü YLTez*, Samsun.
- Güngör, B. ve A. Balkaya. 2016. Yerli kabak anaç çeşit adaylarının aşılı mini karpuzun vejetatif büyümesi üzerine kantitatif etkilerinin incelenmesi. *Bahçe Özel Sayı, VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri*, 2: 21-26.
- Huang, Y., R. Tang, Q. Cao and Z. Bie. 2009. Improving the fruit yield and quality of cucumber by grafting onto the salt tolerant rootstock under NaCl stress. *Scientia Horticulture*, 122(1): 26-31.
- Huitrón-Ramírez, M.V., M. Ricardez-Salinas and F. Camacho. 2009. Influence of grafted watermelon plant density on yield and quality in soil infested with melon necrotic spot virus. *HortScience*, 44(7): 1838-1841.

- Karaağaç, O. and A. Balkaya. 2013. Interspecific hybridization and hybrid seed yield of winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.) and pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) lines for rootstock breeding. *Scientia Horticulturae*, 149: 9-12.
- Karaağaç, O., A. Balkaya ve N.E. Kafkas. 2018. Karpuzda (*Citrullus lanatus*) meyve kalitesi ve aroma özellikleri üzerine anaçların etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 33: 92-104.
- King, R., A.R. Davis, X. Zhang and K. Crosby. 2010. Genetics, breeding and selection of rootstocks for *Solanaceae* and *Cucurbitaceae*. *Scientia Horticulturae*, 127(2): 106-111.
- Krumbein, A. and D. Schwarz. 2011. Grafting – A chance to enhance flavour and health-promoting compounds in tomato fruits? In: International Symposium on Vegetable Grafting, 3 – 5 October, Viterbo, Italy.
- Kurum, R. 2010. Hıyar (*Cucumis sativus* L.) yetiştiriciliğinde farklı anaç/çeşit kombinasyonlarının bitki gelişimi, verim ve bitki besin elementleri kapsamları üzerine etkilerinin araştırılması. SDÜ, Fen Bil. Enst. Dok. Tezi, Isparta.
- Kurum, R. ve A.F. Fırat. 2014. Hıyarda Anaç Islah Projesi, BATEM.
- Lee, J.M. and M. Oda. 2003. Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. *Horticultural Reviews*, 28: 61-124.
- Lee, J.M. and M. Oda. 2010. Current status of vegetable grafting: diffusion, grafting techniques, automation. *Scientia Horticulturae*, 127 (2): 93-105.
- Marsic, K.N. and M. Jakse. 2010. Growth and yield of grafted cucumber (*Cucumis sativus* L.) on different soilless substrates. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8(2): 654-658.
- Roberts, W., W. Fish, B. Bruton, T. Popham and M. Taylor. 2005. Effect of watermelon grafting of fruit yield and quality. Watermelon Research Group. *HortScience*, 40(3): 871.
- Rouphael, Y., C. Mariateresa, C. Giuseppe and R. Elvira. 2008. Yield, mineral composition, water relations, and water use efficiency of grafted mini-watermelon plants under deficit irrigation. *HortScience* 43(3): 730-736.
- Rouphael, Y., A.H. Mouneimne, C.M. Rivera, M. Cardarelli, A. Marucci and G. Colla. 2010. Allometric models for non-destructive leaf area estimation in grafted and ungrafted watermelon. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8 (1): 161-165.
- Salehi, R., A.K. Kashi and R. Javanpoor. 2008. Effect of grafting on survival of cucumber, watermelon and melon plants grafted onto *Cucurbita* spp. rootstocks by hole-insertion grafting. *Acta Horticulture (ISHS)*, 771: 141-144.
- Schwarz, D., Y. Rouphael, G. Colla and J.H. Venema. 2010. Grafting as a tool to improve tolerance of vegetables to abiotic stresses: Thermal stress, water stress and organic pollutants. *Scientia Horticulturae*, 127(2): 162-171.
- Seong, K.C., J.M. Moon, S.G. Lee, Y.G. Kang, K.Y. and Kim H.D. Seo. 2003. Growth, lateral shoot development, and fruit yield of white-spined cucumber (*Cucumis sativus* cv. Baekseong-3) as affected by grafting methods. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, 44: 478-482.
- Singh, H. and M. Soltan. 2016. Vegetable grafting – a tool to improve vegetable productivity. *Advances in Plants & Agriculture Research*, 4(4): 302-303.
- Taylor, M., B. Bruton, W. Fish and W. Roberts. 2006. Cost benefit analyses of using grafted watermelons for disease control and the fresh-cut market. *Proceeding Cucurbitaceae*, 277-285.
- TÜİK. 2018. Bitkisel Üretim İstatistikleri, <https://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 14.10.2018)
- Tüzel, Y., H. Duyar, G. Öztekin ve A. Gül. 2009. Domates anaçlarının farklı dikim tarihlerinde bitki gelişimi, sıcaklık toplamı isteği, verim ve kaliteye etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 46 (2): 79-92.
- Tüzel, Y., A. Gül, H.Y. Daşgan, G.B. Öztekin, S. Engindeniz ve H.F. Boyacı. 2015. Örtüaltı yetiştiriciliğinde değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, 12-16 Ocak Ankara, 685-709.
- Uysal, N. 2010. Farklı anaçların sera hıyar yetiştiriciliğinde bitki gelişimi, verim ve meyve kalitesine etkileri. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Velkov, N. and G. Pevicharova. 2016. Effects of cucumber grafting on yield and fruit sensory characteristics. *Zemdirbyste-Agriculture*, 103(4): 405-410.
- Vural, H., D. Eşiyok ve İ. Duman. 2000. "Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme)" E.Ü.Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, E.Ü Basımevi, s: 440, Bornova.
- Yamasaki, A., M. Yamashita and S. Furuya. 1994. Mineral concentrations and cytokinin activity in the xylem exudate of grafted watermelons as affected by rootstocks and crop load. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 62(4): 817-826.
- Ya-qin, Z. and B. Zhi-long. 2007. Effects of grafting on the growth and quality of cucumber fruits. *Acta Horticulturae*, 761: 341-347.
- Yarşi, G., S. Rad ve Y. Çelik. 2008. Farklı anaçların Kybele F1 hıyar çeşidinde verim, kalite ve bitki gelişimine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1): 27-34.
- Yassin, H. and S. Hussen. 2015. Reiview on role of grafting on yield and quality of selected fruit vegetables. *Global Journal of Science Frontier Research: (D) Agriculture and Veterinary*, 15(1): 1-15.
- Yetişir, H., N. Sarı and S. Yücel. 2003. Rootstock resistance to *Fusarium* wilt and effect on watermelon fruit yield and quality. *Phytoparasitica*, 31(2): 163-169.
- Zhong, Y.Q. and Z.L. Bie. 2007. Effects of grafting on the growth and quality of cucumber fruits. *Acta Horticulture*, 761: 341-347.
- Zhou, J., H. Hu, X. Li, R. Zhao, G. Li and P. Yang. 2010. Effects of rootstock on fruit yield and quality of hydroponically cultivated grafted cucumber under NaCl stress. *Acta Horticulturae*, 871: 63-70.
- Zhu, J., Z.L. Bie and Y.N. Li. 2006a. Evaluation of salt resistance of cucumber at seed germination and rootstock-seedling stages. *Scientia Agricultura Sinica*, 39(04): 772-778.
- Zhu, J., Z.L. Bie, R. Xu, M. Tang and Y. Pei. 2006b. Effects of different rootstocks on the growth, yield, and quality of cucumber fruits. *Journal of Huazhong Agricultural University* 5: 668-671.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2019, 56 (3):327-335
DOI: [10.20289/zfdergi.507140](https://doi.org/10.20289/zfdergi.507140)

Hüseyin YÜRDEM ^{1a*}

Arzu YAZGI ^{1b}

Vedat DEMİR ^{1c}

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Bornova-İzmir

^{1a} Orcid No:0000-0003-2711-2697

^{1b} Orcid No:0000-0003-0141-8882

^{1c} Orcid No:0000-0001-8341-9672

*sorumlu yazar: huseyin.yurdem@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Filtrasyon, disk filtre, yük kaybı, filtre elemanı

Keywords:

Filtration, disc filter, pressure loss, filter element

Damla Sulama Sistemlerinde Kullanılan Farklı Süzme Geometrisine Sahip Disk Filtre Elemanlarında Yük Kayıplarının İncelenmesi

Investigation of Head Losses in Disc Filter Elements with Different Filtration Geometry Used in Drip Irrigation Systems

Alınış (Received): 02.01.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 26.02.2019

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, damla sulama sistemlerinin filtrasyon ünitelerinde yaygın olarak kullanılan disk filtrelerde yer alan farklı süzme geometrisine sahip disk filtre elemanlarının, filtrede meydana gelen yük kayıplarına etkilerinin incelenmesidir.

Materyal ve Metot: Çalışmada, farklı firmalar tarafından imal edilen, farklı süzme etkinliğine sahip doğrusal yivli ve dalgalı tipte süzme yapısına sahip disk filtre elemanları kullanılmıştır. Denemelerde farklı özellikteki bu disk elemanları aynı filtre gövdesi içine ayrı ayrı yerleştirilmiş ve farklı su geçiş debilerinde yük kayıpları ölçülmüştür.

Bulgular: Debi-yük kaybı ilişkileri dikkate alındığında, dalgalı tip süzme yapısına sahip disk filtre elemanlarının aynı debi koşullarında doğrusal yivli süzme yapısına sahip disk filtre elemanlarına göre daha düşük yük kaybına neden olduğu saptanmıştır.

Sonuç: Çalışma sonuçları filtre elemanı seçiminin, sulama sisteminin işletme enerjisi üzerinde önemli derecede etkili olduğunu göstermektedir.

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to determine the head losses due to different type of disc filter elements used in drip irrigation systems, commonly.

Material and Methods: In this study, different disc filter elements with linear grooved and curly grooved manufactured by different companies and having different filtering efficiency were used. In the experiments, each disc filter element type was placed separately into the same filter body and the head losses were measured at different water flow rates.

Results: Considering the flow - head losses relationships, lower head losses were obtained in the disc filter elements having the curly grooved type filter structure compared to the disc filter elements with linear grooved filter structure in the same flow rate conditions.

Conclusion: The results of the study show that the selection of the filter element is a significantly effective parameter on the operational energy of the irrigation system.

GİRİŞ

Damla sulama sistemin en önemli elemanı olan damlaticıların yapısında mevcut olan su geçiş yolları, suyun enerjisini azaltıp, çıkış basıncını düşürmek amacıyla oldukça küçük kanallar halinde imal edilmektedir. Bu durum boru içerisine yerleştirilen damlaticıların kısmen veya tamamen tıkanma riskini artırmaktadır. Damla sulama sistemindeki damlaticıların kısmen veya tamamen tıkanması sulama yapılan alan üzerindeki eş su dağılımını bozmakta bu da ürün kalitesi ve miktarında kayıplara neden olmaktadır. Ayrıca bir lateral üzerindeki damlaticıların tümünün tıkanması, damla sulama lateralinin işlevinin sona ermesi anlamına gelmektedir.

Damlaticıların tıkanmalarının sebeplerinin başında organik ve inorganik parçacıklar, mikrobiyal kalıntılar ve kimyasal çökeltiler gelmektedir. Tıkanma sonucu ortaya çıkabilecek sorunlar, filtrasyon ve kimyasal uygulamalar yoluyla azaltılabilmektedir ([Gilbert and Ford, 1986](#); [Ravina et al., 1990](#)). Filtrasyon; su içinde askıda olan katı maddelerin fiziki özelliklerinden yararlanılarak ayrılması olarak tanımlanır ([Andin and Alon, 1986](#)).

Damla sulama sistemlerinin düzgün çalışmasını sağlamak için hidrosiklon filtreler, granül (kum-çakıl) filtreler, elek ve disk filtreler veya bunların kombinasyonları olarak kullanılmaktadır ([Douglas and Bruce, 1985](#); [Keller and Bliesner, 1990](#); [Demir and Uz, 1994](#)).

Basıncılı bir sulama sisteminde yer alan herhangi bir eleman, yapısal özelliğine bağlı olarak bir yük kaybına neden olmakla birlikte, filtrelerde de önemli düzeyde yük kayıpları oluşturmaktadır. Yük kaybı üzerinde; filtrenin yapısı, filtre elemanının özellikleri, filtre içindeki filtreleme alanı, filtreden geçen suyun fiziksel özellikleri ve debinin miktarı önemli oranda etkili olmaktadır ([Gilbert ve Ford, 1986](#)).

[Ravina et al., \(1990\)](#) yaptıkları çalışmada filtre performans kriterlerinin belirlenmesinde; filtre temizken oluşan yük kaybının, filtrede yer alan parçaların yük kayıp oranlarının, temizleme ihtiyacı gösterme zamanı ve filtrelerin temizliği için harcanan zamanın önemli bir yer tuttuğunu bildirmişlerdir. [Zeier and Hills \(1987\)](#), herhangi bir filtrenin temiz durumdaki maksimum yük kaybının 13.7 kPa olması gerektiğini bildirmiş olup, sulama suyu ile çalışmada yük kaybının 44.1 kPa değerine ulaşması durumunda filtrenin teknik olarak tıkanmış kabul edilebileceğini belirtmişlerdir.

[Uz et al., \(1994\)](#), temiz su ve iki değişik kum-toprak konsantrasyonundaki suyla, 2" giriş-çıkış çaplı elek, disk ve hidrosiklon filtrelerde debi-yük kaybı değişimini incelemişlerdir. Araştırmacılar, her bir deneme koşulunda en düşük yük kaybının elek filtrede oluştuğunu saptamışlardır. Araştırmada; 2.4-12 m³h⁻¹ debi aralığındaki yük kayıpları, elek filtrede 0.9-4.0 kPa, disk filtrelerde 0.9-13 kPa ve hidrosiklon filtrede ise 1.66-22 kPa arasında bulunmuştur.

[Demir et al., \(2009\)](#) damla sulama sistemlerinde kullanılan filtre gövdelerinin ve disk şeklindeki filtre elemanlarının yapısal özelliklerinin yük kayıpları üzerinde önemli oranda etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışmada daha düşük yük kaybı açısından teğetsel girişli filtreler ile dalgalı tip disk filtre elemanlarının kullanılması önerilmiştir.

[Bulancağ et al., \(2006\)](#) tarafından damla sulama

sistemlerinde kullanılan çeşitli filtre ve filtrasyon sistemleri üzerine gerçekleştirilen çalışmada, dört farklı tip disk filtrede temiz su kullanıldığında 15-20 m³h⁻¹ debi aralığındaki yük kayıplarının 18-26 kPa aralığında olduğu bulunmuştur. Araştırmada, disk filtrelerin etkinlikleri %54-60, elek filtrelerin ise %61-64 aralığında bulunmuştur. Hidrosiklon ve kum seperatöründe ise sırasıyla %37 ve %36 etkinlik değerleri saptanmıştır. En yüksek etkinlik değeri %81 ile granül filtrede bulunmuştur.

Özellikle filtrelerin etkinlikleri üzerinde yoğunlaşan [Puig-Bargues et al., \(2005\)](#) çalışmalarında disk, elek ve kum-çakıl filtrelerindeki yük kaybını hesaplamak için matematiksel eşitlikler geliştirmişlerdir. Yurdem et al., (2008) ise, disk filtrelerindeki yük kayıplarını tahmin etmek amacıyla Buckingham'ın pi-teoremini kullanarak boyutsal analiz yöntemi ile bir matematiksel model geliştirmişlerdir.

[Jung et al., \(2017\)](#), çalışmalarında, farklı tip doğrusal yivlere sahip disk filtre elemanlarının yük kaybına etkisini araştırmışlardır. Denemelerde, eliptik ve üçgen kesitli doğrusal yivlere sahip iki disk filtre elemanı kullanılmıştır. Deney sonuçları, yarı eliptik kesitli doğrusal yivlere sahip olan disk filtre elemanının, üçgen kesitli doğrusal yivlere sahip disk filtre elemanından daha az yük kaybına sahip olduğunu göstermiştir.

Bu çalışmaların yanında disk ve elek filtrelerde etkinliklerin belirlenmesi üzerinde, geri yıkama durumundaki çalışma koşulları üzerinde de sınırlı sayıdaki araştırmacı tarafından çalışmalar yürütülmüştür ([Adin and Alon, 1986](#); [Duran-Ros et al., 2009](#); [Arbat et al., 2014](#); [Ghaffari and Soltani, 2016](#); [Khan et al., 2017](#); [Liu et al., 2017](#)).

[Duran-Ros et al., \(2014\)](#), mikro sulama sistemlerinde kullanılan elek, disk ve elek-disk filtre kombinasyonunun performansı ve otomatik geri yıkama verimliliğini 300 ve 500 kPa giriş basınçlarında incelemişlerdir. Disk filtreler, verimli otomatik geri yıkamalar için bu giriş basınçlarında sırasıyla % 1.47 ve % 0.76 daha fazla su tüketmiştir. Elek filtresi, geri yıkama için 300 kPa'da % 0.30 ile % 0.39 arasında ve 500 kPa'da % 0.24 ile % 0.40 arasında su tüketmiştir.

Disk filtrelerin tasarımı 2. Dünya Savaşı yıllarına dayanmaktadır. Bir İngiliz firması 1936 yılında ağır bombardıman uçağında kullanılmak ve hidrolik akışkanı süzmek amacıyla küçük, hafif ve dayanıklı bir filtre tasarlamakla görevlendirilmiştir. Firma tarafından üst üste dizilmiş disklerden oluşan, ortası boş, silindirik şeklinde yeni bir filtre tasarlanmıştır. Disklerin yüzeylerinde işlenmiş çok ince kanallar vardır. Disk malzemesi olarak paslanmaz çelik ve pirinç kullanılmıştır. Daha sonra 1960'lı yıllarda bir sulama firması bu filtre tasarımını zirai sulamada kullanılmak üzere geliştirmiştir. Paslanmaz çelik ve pirinç malzeme yerine enjeksiyon kalıplaması ile üretilen plastik disklerle geçilerek maliyet azaltılmış ve otomatik ters yıkama sistemi geliştirilerek sahada kullanımı kolaylaştırılmıştır ([Allhands and Prochaska, 2002](#)). Günümüzde filtrasyon sistemlerinde yaygın olarak kullanılan disk filtre elemanları süzme alanının artırılması amacıyla farklı çaplarda ve farklı şekillerde su geçiş kanallarına sahip olarak imal edilmektedir.

Bu çalışmada, damla sulama sistemlerindeki filtrasyon

ünitelerinde yaygın olarak kullanılan disk filtrelerde yer alan, çeşitli tipte imal edilmiş disk filtre elemanlarının, filtrenin yük kaybına etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

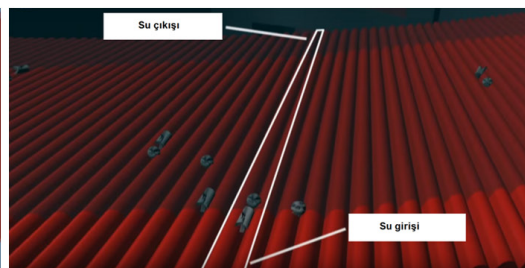
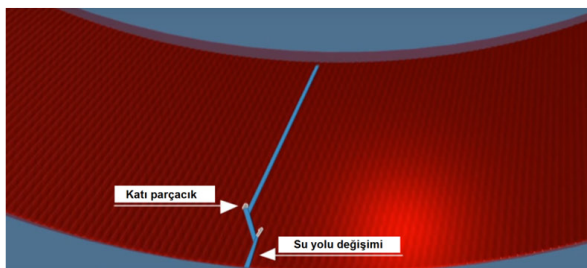
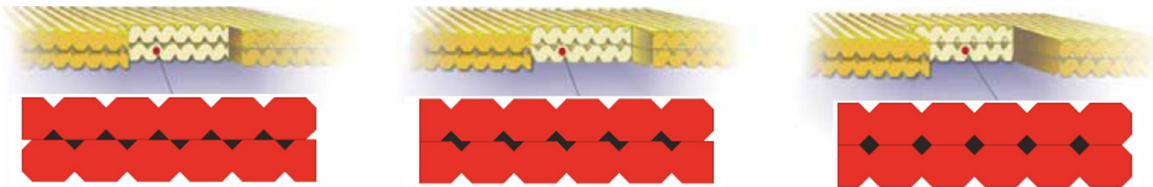
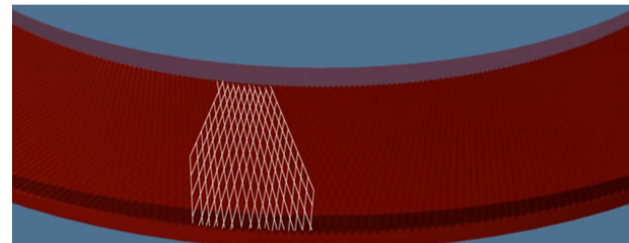
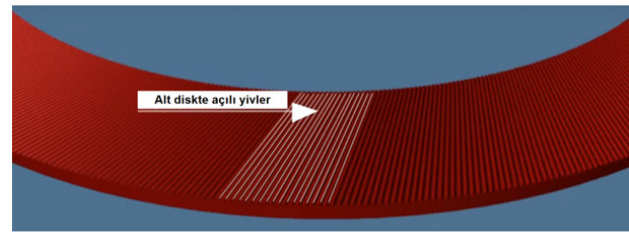
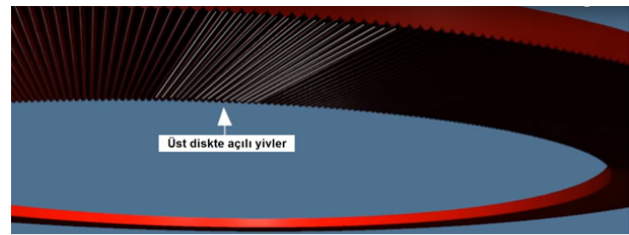
Çalışmada farklı firmalar tarafından plastik malzemeden imal edilen beş farklı model disk filtre elemanı kullanılmıştır. Kullanılan disk filtre elemanlarının üçü doğrusal yivli tip süzme yapısına sahip olup Y1, Y2 ve Y3 olarak isimlendirilmiş, ikisi ise dalgalı tip süzme yapısına sahip olup D1 ve D2 olarak isimlendirilmiştir.

Denemelerde kullanılan doğrusal yivli disklerin her iki yüzeyi de aynı olup yivler disk eksenine paralel olarak açılacak şekilde imal edilmiştir (Şekil 1a, 1b). İki disk üst üste gelecek şekilde paralel olarak yerleştirildiği zaman yivler çapraz olarak konumlanmaktadır (Şekil 1c). Bu şekilde üretilmiş diskler üst üste dizildiğinde, iki disk arasında birbiri ile kesişen su yolları oluşmaktadır. İki disk arasında kalan bu su yolu kesiti kanal boyunca değişim göstermektedir (Şekil 1d). Çapraz kanallardan gelen su akımları belirli noktalarda kesişmekte ve bu durum su akışında türbülansa neden olmaktadır. Filtrenin etkin süzme çapından küçük mükemmel küresel şekilli parçacıklar filtreye takılmadan kanallardan geçebilmektedir. Ancak, gerçekte su içindeki asılı parçacıklar mükemmel küresel şekilli olmayıp, şekilleri bozuktur. Böyle bir parçacığın, uzun eksenli laminar akışta olduğu gibi akış yönüne paralel olsa da, parçacık 2 boyutlu bir filtreden geçebilecektir. Ancak, birbiri ile kesişen çapraz kanallar türbülansa neden olduğundan bu gibi parçacıklar su kanalları içinde yuvarlanarak, dönerek hareket ederler ve filtre içinde bir sonraki kesişim noktasında filtreye yakalanırlar (Şekil 1e, 1f). Bu şekilde filtrenin tutma kapasitesi önemli ölçüde artırılmış olur.

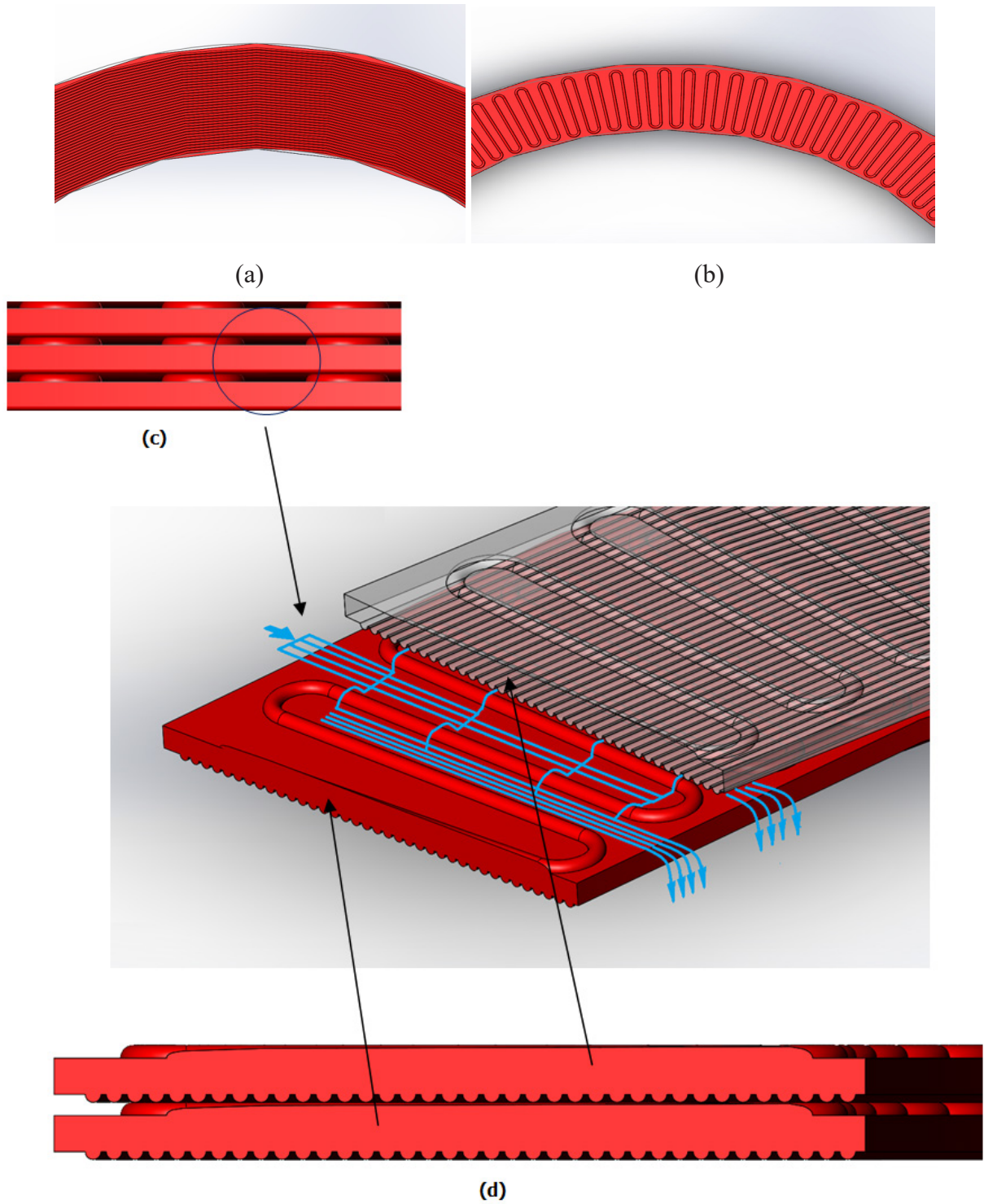
Dalgalı tipteki disklerin alt yüzeyinde diskin çevresi boyunca açılmış çok ince dairesel çıkıntılar bulunmaktadır (Şekil 2a). Üst yüzeyinde ise disk çevresi boyunca dalgalı bir form oluşturan ince bir çıkıntı yer almaktadır (Şekil 2b). Diskler üst üste yerleştirildiklerinde, disklerin kenarlarında ön

temizlemeyi yapan ve büyük katı cisimleri yakalayan açıklıklar oluşmaktadır (Şekil 2c). Bu açıklıklardan disklerin arasına giren su, yüzeylerin biri birilerine temas ettikleri yerde suyun filtrenmesi amacıyla oluşan küçük kanalcıkların arasından geçmektedir (Şekil 2d). Bu kanalcıklar filtrenin süzme etkinliğini belirlemekte ve süzme alanının artırılmasını da sağlamaktadır. Bu kanalcıkların oluşmasında etkili olan faktör dairesel çıkıntı yüksekliğidir.

Çalışmada ele alınan disk filtre elemanlarının teknik özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Ölçülerin alınmasında çözünürlüğü 5 Megapixel (2592×1944) olan AD7013MZR(R4) model Dino – Lite Digital Microscope ve DinoCapture 2.0 yazılımı kullanılmıştır.



Şekil 1. Doğrusal yivli tip disk filtre elemanlarının görünüşleri
Figure 1. General view of the linear groove type disc filter elements



Şekil 2. Dalgalı tip disk filtre elemanlarının genel görünüşü
Figure 2. General view of the curly groove type disc filter elements

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan disk filtre elemanlarının teknik özellikleri
Table 1. General properties and specifications of disc filter elements used in study

Filtre elemanı tipi	Modeli	Alt görünüş	Üst görünüş	Filtre elemanındaki disk sayısı				Disk kalınlığı		Yiv sayısı				Dairesel çıkıntı sayısı							
				Filtre elemanının uzunluğu	Disk dış çapı	Disk iç çapı	h_d	Yiv sayısı	Yiv eksenini ile disk eksenini arasındaki açı	Yiv uzunluğu	Max yiv genişliği	Yiv yüksekliği	Yiv Yan yüzey açısı	Dairesel çıkıntı sayısı	Dairesel çıkıntı yüksekliği	Dairesel çıkıntular arası mesafe	Dalga sayısı	Su giriş kanalı genişliği	Dalga uzunluğu	Dalga çıkıntı yüksekliği	
				Adet	L_f (mm)	d_o (mm)	d_i (mm)	h_d (mm)	Adet	α_L (°)	L_y (mm)	w_T (mm)	h_y (mm)	α_y (°)	Adet	h_{pd} (mm)	w_d (mm)	Adet	w_o (mm)	L_o (mm)	h_p (mm)
Doğrusal yivli	Y1			221	314	159	129	1.42	651	23.5	16.40	0.28	0.60	42.9	-	-	-	-	-	-	-
	Y2			204	314	161	130	1.54	432	33.2	17.69	0.9	0.52	56.8	-	-	-	-	-	-	-
	Y3			203	314	165	128	1.55	600	22.8	13.77	0.91	0.26	50.1	-	-	-	-	-	-	-
Dalgalı	D1			170	314	164	128	1.85	-	-	-	-	-	-	12	0.12	1.03	144	1.30	12.17	0.60
	D2			159	314	162	130	1.97	-	-	-	-	-	-	35	0.19	0.43	110	1.80	10.89	0.90

Yöntem

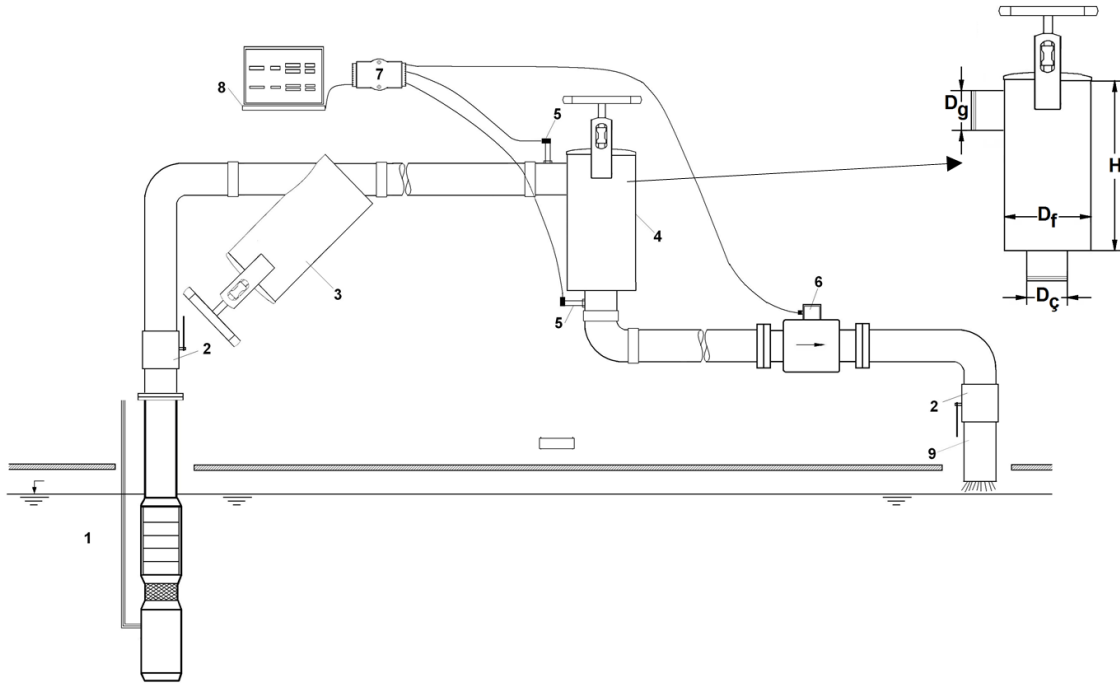
Farklı disk filtre elemanlarının farklı debi değerlerinde meydana getirdiği basınç (yük) kaybı değerlerinin belirlenmesi amacıyla bir deneme düzeni oluşturulmuştur (Şekil 3).

Denemeler esnasında filtre ana gövdesinin etkisini ortadan kaldırmak amacıyla tüm filtre elemanları aynı tip filtre gövdesi ($D_g=D_ç=3''$; $D_f=6''$; $H=350$ mm) içine yerleştirilmiştir (Şekil 3). Üst üste yerleştirilen disklerin merkezlerinin aynı eksende olmasını sağlamak amacıyla teleskopik yapıdaki plastik bir çatıdan yararlanılmıştır. Filtre elemanı ile ana gövde arasına sızdırmayı önlemek amacıyla filtre elemanının alt ve üst kısmına bir sızdırmazlık contası yerleştirilmiştir.

Denemelerde temiz su kullanılmakla birlikte suya karışabilecek olası herhangi bir katı maddenin etkisini ortadan

kaldırmak amacıyla deneme filtresi önüne ikincil bir filtre daha yerleştirilmiştir. Deneme düzenine su dalgıç pompa yardımıyla sağlanmış ve debi değerleri vanalar yardımıyla ayarlanmıştır. Debi ölçümlerinde hassasiyeti %0.5 olan manyetik debimetre (EMD-C100F-BASS-ELA, spol. sro., CZ) ve basınç ölçümlerinde ise filtrenin su girişi ve çıkışına yerleştirilen hassasiyeti %0.2 olan basınç sensörleri (PD21-Keller, Switzerland) kullanılmıştır.

Yapılan ölçümler GeniDAQ 4.25 yazılımı ve Adam 4017+ ve Adam 4520 veri toplama kartları (Advantech Automation Corp., USA) yardımıyla bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Denemeler esnasında su sıcaklığı ölçülmüş ve sıcaklık 18 ve 22°C civarında bulunmuştur. Her bir ölçümde elde edilen çok sayıda verinin ortalaması alınarak debi - yük kaybı ilişkisi ortaya konulmuştur.



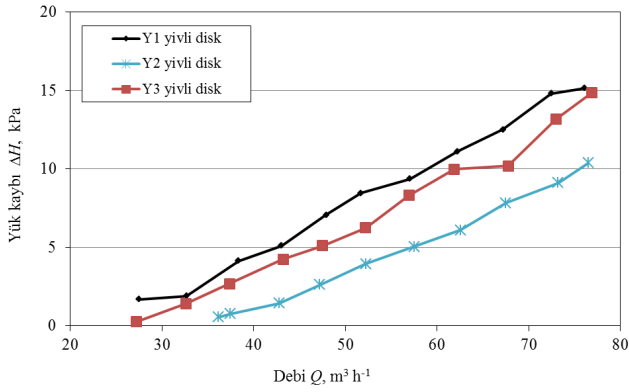
Şekil 3. Deneme düzenini şematik görünümü: (1) dalgıç pompa ve su giriş borusu; (2) kontrol vanaları; (3) ön temizleme için disk filtre; (4) disk filtre elemanları için test filtresi; (5) basınç sensörleri; (6) manyetik debimetre; (7) veri algılama-kayıt sistemi; (8) bilgisayar; (9) su çıkış borusu

Figure 3. Schematic representation of the test apparatus: (1) submersible pump and water inlet pipe; (2) control valves; (3) disc filter for pre-filtering; (4) test filter for disc filter elements; (5) pressure sensors; (6) magnetic-inductive flow meter; (7) data acquisition system; (8) computer; (9) water outlet pipe

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çalışmada ele alınan üç farklı model (Y1, Y2 ve Y3) doğrusal yivli tip disk filtre elemanı için farklı debi değerlerinde ($27.5-76.9 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$) gerçekleştirilen ölçümlere ilişkin sonuçlar Şekil 4'te verilmiştir. Şekil incelendiğinde Y1 model filtre elemanının tüm debilerde en yüksek yük kaybına (1.7-15.2 kPa) neden olduğu görülmektedir. Filtre elemanlarının teknik ölçüleri incelendiğinde Y1 model filtre elemanının disk çapı diğerleri ile yaklaşık aynı değerde olmasına karşılık disk üzerindeki yiv sayısı (651 adet) daha

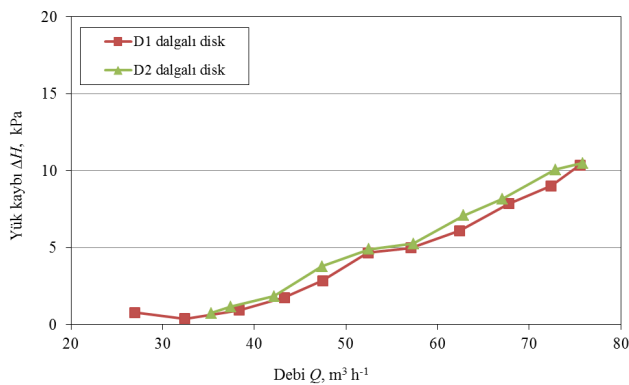
fazla ve yivlerin maksimum genişliği ($w_y=0.28$ mm) daha azdır. Bu nedenle Y1 model filtre elemanında bulunan her bir yiv kesiti diğer doğrusal yivli filtre elemanlarına göre daha küçük olacağından, yük kaybının yüksek olması bu durum ile açıklanabilir. Çalışılan debi aralıklarında ikinci yüksek yük kaybı değeri ise Y3 model filtre elemanında elde edilmiştir (0.3-14.9 kPa). Bu filtre elemanının diskleri incelendiğinde ise disk çapının diğerlerinden daha büyük olmasına rağmen, disk üzerindeki yiv sayısının (600) daha az olduğu görülmektedir.



Şekil 4. Doğrusal yivli tip disk filtre elemanlarının debi-yük kaybı ilişkisi
Figure 4. Head losses versus flow rates for linear groove type of disc filter elements

Çalışmada ele alınan iki farklı model (D1 ve D2) dalgalı tip disk filtre elemanı için farklı debi değerlerinde (26.9-75.8 m³h⁻¹) gerçekleştirilen ölçümlere ilişkin sonuçlar Şekil 5'te verilmiştir. Şekil incelendiğinde D1 ve D2 model filtre elemanının farklı debilerdeki yük kaybı değerlerinin birbirlerine oldukça yakın ve 0.4-10.5 kPa aralığında olduğu görülmektedir. Dalgalı tip disklerin yüzeylerinin birinde yer alan ve süzme etkinliğini ortaya çıkaran dairesel çıkıntı yüksekliğinin (h_{pd}) D1 modelinde daha küçük (0.12 mm) olması nedeniyle süzme etkinliğinin daha yüksek olduğu ve bu nedenle yük kaybında az da olsa fazlalık bulunduğu söylenebilir.

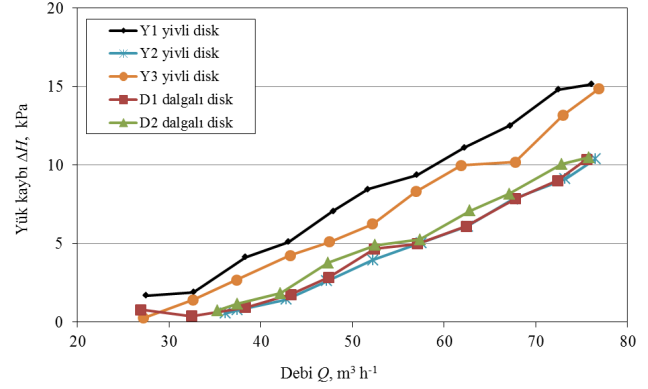
Çalışmada ele alınan tüm filtrelerde temiz su ile çalışmada en yüksek debi değerlerinde filtre elemanına bağlı olarak 10.5 ve 15 kPa yük kaybı değerleri ölçülmüştür. Bu değerler, Zeier and Hills (1987) tarafından belirtilen, herhangi bir filtrenin temiz durumdaki maksimum yük kaybının 13.7 kPa değerine oldukça yakın bulunmuştur.



Şekil 5. Dalgalı tip disk filtre elemanlarının debi-yük kaybı ilişkisi
Figure 5. Head losses versus flow rates for curly groove type of disc filter elements

Dalgalı tip süzme yapısına sahip iki farklı model ile doğrusal yivli tip süzme yapısına sahip üç farklı model filtre elemanının yük kaybı açısından karşılaştırıldığı Şekil 6 incelendiğinde, doğrusal yivli tip disk filtre elemanlarının daha yüksek yük kaybına neden olduğu görülmektedir. Dalgalı tip süzme yapısına sahip filtre elemanlarında süzme yüzeyi dalgalar

sayesinde arttırıldığı için yük kaybı da bir ölçüde azalmıştır (Şekil 2). Y2 model doğrusal yivli süzme yapısına sahip filtre elemanın da dalgalı tip süzme yapısına sahip filtre elemanları ile benzer yük kaybı göstermesi ise Y2 model filtre elemanının yiv kesitinin büyük, dolayısıyla süzme etkinliği açısından daha düşük bir yapıya sahip olması şeklinde açıklanabilir.



Şekil 6. Çalışmada ele alınan tüm disk filtre elemanlarının debi-yük kaybı ilişkisi
Figure 6. Head losses versus flow rates for all type of disc filter elements

Doğrusal yivli tip disk filtre elemanlarında hassas süzme yapan aktif alan disk çevresi iken dalgalı tip disk filtre elemanlarında hassas süzme yapan aktif alan bir dalga için toplam su giriş kanalı uzunluğu boyunca olması nedeniyle tüm filtrenin aktif alanı daha genişler (Şekil 2d). Bu durum aynı çapa sahip Y2 ve D2 diskleri örnek alınarak incelenmiştir. Bu amaçla her iki disk filtre elemanın aktif yüzey uzunlukları aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

Y2 diskinin aktif yüzey uzunluğu (disk çevresi) $= \pi \times d_o = 3.14 \times 161 = 505 \text{ mm}$

D2 diskinin aktif yüzey uzunluğu = Bir dalga için toplam su giriş kanalı uzunluğu $(2 \times L_o) \times \text{dalga adedi} = 2 \times 10.89 \times 110 = 2395.8 \text{ mm}$

Aktif yüzey uzunlukları karşılaştırıldığında D2 model dalgalı tip filtre elemanının aktif yüzey uzunluğu, Y2 model doğrusal yivli disk filtre elemanının aktif yüzey uzunluğuna göre yaklaşık 4.7 kat daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum hassas süzme alanını arttırmakta ve yük kaybının bir ölçüde düşmesine neden olmaktadır. Ancak disk çevresinde yer alan ve dalga çıkıntı yüksekliği (h_p) ile su giriş kanalı genişliği (w_o) tarafından oluşturulan su giriş kesiti (Şekil 2c) ve hassas süzme etkinliğini belirleyen dairesel çıkıntıların aralığı (w_p) ve yüksekliği (h_{dp}) tarafından belirlenen kesitler (Şekil 2d) yük kaybını belirleyen önemli unsurlardır.

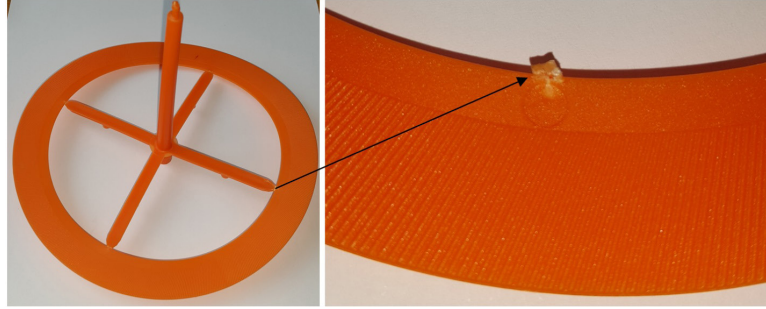
Dalgalı tip disk yüzeyine sahip filtre elemanlarının kullanılması durumunda aynı disk çapında yük kayıplarında doğrusal yivli tipe göre azalmalar olmaktadır. Enerji tasarrufu sağlanması açısından disk filtre imalatçıları ile uygulayıcıların filtre seçiminde bu konuları dikkate alması, ülkemiz kaynaklarının etkin kullanımında büyük önem taşımaktadır.

Enjeksiyon sisteminde disklerin imalatında kullanılan kalıpların içine plastik malzemenin girdiği yer genellikle diskin iç kısmında ve yan yüzeyindedir. Disk imal edilip parça çıkarıldıktan sonra fazlalıklar temizlenir ve genellikle sadece

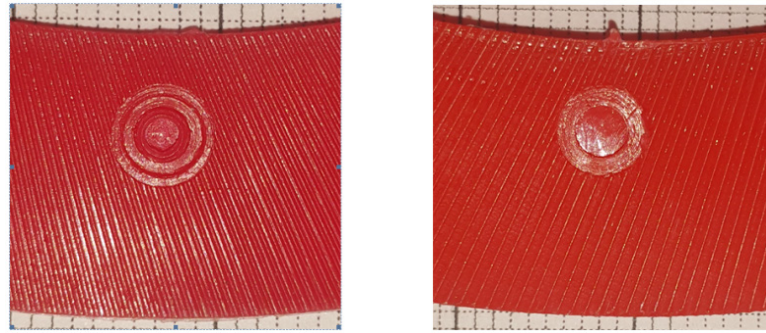
bu noktada küçük bir iz kalır (Şekil 7). Bazı doğrusal yivli disk filtre elemanlarının imalatında kullanılan kalıplarda ise yivlerin bulunduğu yerde kalıp izleri ortaya çıkmaktadır. Bu izler disk yüzeyinde engellerin oluşmasına dolayısıyla filtrasyonun olumsuz etkilenmesine neden olabilmektedir (Şekil 8).

Dalgalı tip disk filtre elemanlarında imalattan kaynaklanan bir hata ise dairesel çukurlukların, dalgalı çukurluklarla tam olarak örtüşmemesi sorunudur. Şekil 9a da görüldüğü gibi

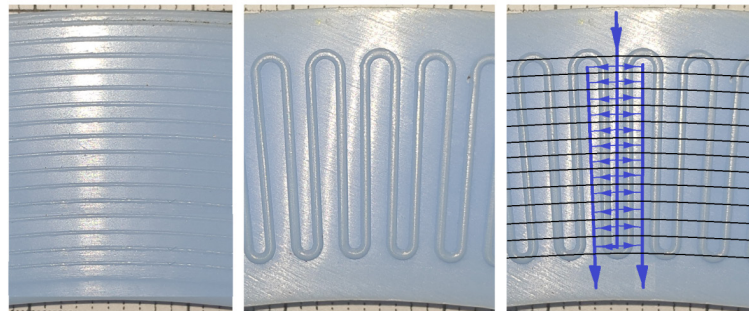
dairesel çukurlukların yüzeyin tamamında olması durumunda diskler üst üste yerleştirildiklerinde, dalgalı çukurluklar aktif yüzeyinin tamamı kullanılabilir ve etkin bir filtreleme gerçekleştirilebilmektedir. Şekil 9b de görüldüğü gibi dairesel çukurlukların yüzeyin tamamında olmaması durumunda ise diskler üst üste yerleştirildiklerinde, dalgalı çukurlukların sadece bir bölümünün üzerine dairesel disk çukurlukları yerleşmektedir ki bu durumda suyun bir kısmı hassas filtreleme yapılmadan filtreden geçmektedir.



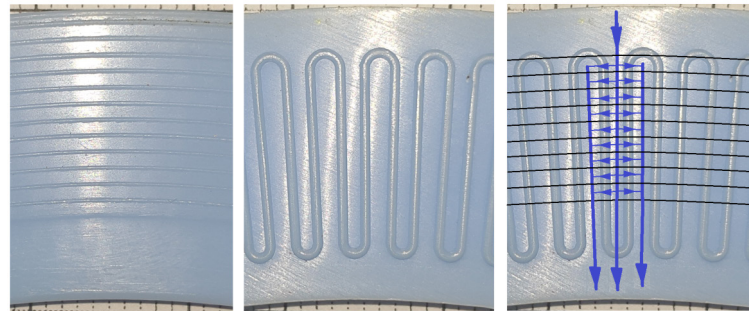
Şekil 7. Disk imalatı sırasında ortaya çıkan kalıntılar
Şekil 7. The manufacturing residue on the discs



Şekil 8. Doğrusal yivli tip disklerin imalatında yüzeyde meydana gelen hatalar
Figure 8. The manufacturing errors on surface of linear groove type disc filter elements



(a) Tamamı dairesel çukurluğa sahip disk yüzeyi



(b) Eksik dairesel çukurluğa sahip disk yüzeyi

Şekil 9. Dalgalı tip disk filtre elemanlarının imalatında meydana gelen hata
Figure 9. The manufacturing error on the curly groove type disc filter elements

SONUÇ ve ÖNERİLER

Doğrusal yivli disklerin her iki yüzünün de aynı olması nedeniyle ters yerleştirilme riski bulunmamaktadır. Dalgali disklerin her iki yüzünün farklı yapıda olması nedeniyle disklerin ters koyulma riski bulunmaktadır. Yapılabilecek bir yanlışlık filtrelemede sorun çıkarabileceğinden dikkat edilmesi gerekir.

Dalgali tip disk yüzeyine sahip filtre elemanlarının kullanılması durumunda aynı disk çapında yük kayıplarında yivli tipe göre azalmalar olmaktadır. Bu durum, filtre elemanı seçimi, su ve enerji gibi önemli ülke kaynaklarının etkin kullanımı açısından ve ülke ekonomisine getireceği fayda açısından dikkate alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- Adin A, Alon G. 1986. Mechanisms and process parameters of filters screens. *J Irrig Drain Eng ASCE*, 112(4): 293-304.
- Allhands M, Prochaska J. 2002. Disc filtration: Something old, something new. K-State Research and Extension, <https://www.ksre.k-state.edu/sdi/abstracts/discfiltration.pdf> , Erişim: Kasım 2018.
- Arbat G, Puig-Bargues J, Duran-Ros M, Ramirez de Cartagena F, Pujol T, Montor L, Barragan J, 2014. An experimental and analytical study to calculate pressure drop in sand filters taking into account the effect of the auxiliary elements. Proceedings International Conference of Agricultural Engineering, Zurich, 06-10.07.2014 Ref: C0405, 1-8.
- Bulancak S, Demir V, Yürdem H, Uz E. 2006. Damla sulama sistemlerinde kullanılan çeşitli filtre ve filtre kombinasyonlarının açık kanal sularında kullanılmasındaki etkinliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniv Ziraat Fak Derg*, 43(1): 85-96.
- Demir V, Uz E. 1994. Damla sulama sistemlerinde kullanılan filtreler. *Ege Üniv Ziraat Fak Derg*, 31(2-3): 177-184.
- Demir V, Yürdem H, Yazgı A, Degirmencioglu A. 2009. Determination of the head losses in metal body disc filters used in drip irrigation systems *Turk J Agric For* 33(3): 219-229.
- Douglas A, Bruce P E. 1985. Filtration analysis and application. Proceedings of the Third International Drip/Trickle Irrigation in Action, ASAE, pp 58-68, St.Joseph, Michigan.
- Duran-Ros M, Puig-Bargues J, Barragan J. 2014. Effect of filtration level and pressure on disc and screen filter performance in micro irrigation systems using effluents. Proceedings International Conference of Agricultural Engineering, Zurich, 06-10.07.2014 Ref: C0406, 1-7.
- Duran-Ros M, Puig-Bargues J, Arbat G, Barragan J, Ramirez de Cartagena F. 2009. Performance and backwashing efficiency of disc and screen filters in microirrigation systems. *Biosyst Eng* 103(1): 35-42.
- Ghaffari M, Soltani J. 2016. Evaluation and comparison of performance in the disc filter with sand filters of filtration equipment in micro irrigation systems. *Modern Applied Science* 10(8): 264-271.
- Gilbert R G, Ford H W. 1986. Operational principles-emitter clogging (Chapter 3). In: Trickle Irrigation for Crop Production (Nakayama, G S and Bucks, D A eds). Elsevier Science Publishers, Netherland.
- Jung SY, Choi W, Choi J Y. 2017. Analysis of head loss in disk filters due to geometry of disk filter media in drip irrigation system. ASABE Annual International Meeting 1701568.
- Keller J, Bliessner R D. 1990. Sprinkle and Trickle Irrigation. 651 pp. An Avi Book, Van Nostrand Reinhold, New York, NY, USA.
- Khan T A, Rehman A U, Jamal M N. 2017. To investigate the performance of disc filter in retaining clay and sand particles. *International Journal of Scientific Engineering and Applied Science (IJSEAS)*, 3(4): 87-92.
- Liu G, Jiang H, Liao D, Deng Y. 2017. Comparative experiments on the technological performance of disc filters. IOP Conf. Series: *Materials Science and Engineering* 207: 1-7.
- Puig-Bargues J P, Barragan J, Ramirez de Cartagena F. 2005. Development of equations for calculating the head loss in effluent filtration in microirrigation systems using dimensional analysis. *Biosyst Eng* 92(3): 383-390.
- Ravina I, Paz E, Soler E, Sagi G, Yechialy Z, Lavi Z, Marcu A. 1990. Filtration Requirements for Emitter Clogging Control. Proceedings of the 5th International Conference on Irrigation, Agritech, Tel-Aviv, Israel, 223-229.
- Uz E, Demir V, Eren M. 1994. Damla sulama sistemlerinde kullanılan filtreler üzerine bir araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 15.Ulusal Kongresi, Bildiriler Kitabı, 572-581, Antalya.
- Yürdem H, Demir V, Degirmencioglu A. 2008. Development of a mathematical model to predict head losses from disc filters in drip irrigation systems using dimensional analysis. *Biosyst Eng* 100(1): 14-23.
- Zeier KR, Hills D Y. 1987. Trickle irrigation screen filter performance as affected by sand size and concentration. *T ASAE* 30(3): 735-739.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2019, 56 (3):337-343
DOI: [10.20289/zfdergi.512971](https://doi.org/10.20289/zfdergi.512971)

Bilge TÜRK^{1a*}

Yahya NAS^{1b}

İbrahim DUMAN^{2a}

Fatih ŞEN^{2b}

Özlem TUNCAY^{2c}

¹Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 35100,
Bornova-İzmir

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri
Bölümü, 35100, Bornova-İzmir

^{1a} **Orcid No:**0000-0002-3859-4874

^{1b} **Orcid No:**0000-0002-6917-8697

^{2a} **Orcid No:**0000-0001-7286-286

^{2b} **Orcid No:**0000-0001-7286-2863

^{2c} **Orcid No:**0000-0002-5218-1056

***sorumlu yazar:** bilgee.turk@gmail.com

Sanayi Domatesi Üretiminde Toprak Tipi ve Çeşit Seçiminin Verim ve Meyve Kalite Özelliklerine Etkisi

The Effects of Soil Type and Variety Selection on Yield and Fruit Quality Characteristics in Processing Tomato Production

Alınış (Received): 15.01.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 27.02.2019

ÖZ

Amaç: Çalışma, iki farklı toprak tipinde yetiştirilen Uno Rosso ve H-5803 sanayi domatesi (*Lycopersicon esculentum* Mill.) çeşitlerinin verim ve meyve kalitesindeki değişimin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot: Kumlu-tın ve killi-tın toprak tipinde yetiştirilen her iki sanayi domatesi çeşitlerinin bitki besleme ve kültürel işlemler aynı şekilde yapılmıştır. Parsellerden ticari olum dönemde hasat edilen domates meyvelerinde verim ve bazı kalite parametreleri incelenmiştir.

Bulgular: Kumlu-tın toprak tipinde H-5803 domates çeşidinin meyve verimi (9405.0 kg/da) ve salça verimi (1652.1 kg/da) daha yüksek iken, killi-tın koşullarda ise Uno Rosso çeşidinin meyve verimi (9075.0 kg/da) daha yüksek bulunmuştur. H-5803 domates çeşidinin meyve ağırlığı killi-tın ve kumlu-tın toprak tipinde en yüksek olup, sırasıyla 96.10 g ve 89.87 g olarak belirlenmiştir.

Sonuç: H-5803 ve Uno Rosso sanayi domatesi çeşidinin meyve sertliği, meyve ve pulp rengine, suda çözünür kuru madde, titre edilebilir asit miktarı, EC değeri, likopen, C vitamini, toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi her iki toprak tipinin etkisi önemli bulunmamıştır.

ABSTRACT

Objective: This study was carried out to determine the changes in yield and fruit quality of Uno Rosso and H-5803 processing tomato varieties (*Lycopersicon esculentum* Mill.) grown in two different soil types.

Material and Methods: The plant nutrition and cultural conditions of both processing tomato varieties grown in sandy-loam and clay-loam soil types were the same throughout the experiments. The yield and some quality parameters of the tomato fruits harvested during the commercial maturity were examined.

Results: While the fruit yield of H-5803 tomato cultivar of sandy-loam soil type (9405.0 kg/da) and tomato paste yield (1652.1 kg/da) were higher, the fruit yield of Uno Rosso variety in clay-loam conditions (9075.0 kg/da) was found to be higher. The fruit weight of H-5803 tomato variety was found highest in both soil types, which were 96.10 g/fruit and 89.87 g/fruit for clay-loam and sandy-loam, respectively.

Conclusion: There were no statistically significant effect of soil type on fruit firmness, fruit and pulp color, soluble solid content, titratable acidity, EC values, lycopen, vitamin C and total phenolic content, for both varieties.

Anahtar Sözcükler:

Sanayi domatesi, toprak bünyesi, renk, briks, biyokimyasal özellikler

Keywords:

Processing tomato, soil structure, color, brix, biochemical properties

GİRİŞ

Türkiye, domateste dünyada en fazla üretim yapan üçüncü, en çok sofralık domates ihracatı yapan beşinci ve en fazla salça ihraç eden altıncı ülke konumundadır (FAO, 2016). Açıkta ve örtüaltında üretilebilen, hem taze hem de işlenmiş olarak pazarlanabilen domateste büyük bir çeşit zenginliği mevcuttur. Son elli yıl içinde domates üretimimizde önemli gelişmeler yaşanmış ve büyük bir ilerleme kaydederek modern bir görünüm kazanmıştır. Üretimin üçte ikisi sofralık olarak satılmakta, üçte biri ise sanayide (salça, konserve, sos, kurutmalık vb.) değerlendirilmektedir. Üretim ve üretimden sonra geliştirilecek iyi stratejiler ile hem sofralık hem de işlenmiş domates ihracatını geliştirmek mümkün olacaktır. Bunun için ürün kalitesinin yükseltilmesi ve izlenebilir üretim modellerinin yaygınlaştırılması gerekmektedir (Abak, 2016).

Ülkemiz sahip olduğu iklim avantajından dolayı çok kaliteli sanayi tipi domatesi üretebilmekte ve bunu iyi işlemektedir. Ancak Türkiye, son yıllarda işlenmiş sanayi domatesi ürünlerinin ihracatı yönünden Çin ve Hindistan gibi salçayı çok ucuza mal eden ülkelerle büyük rekabet içerisinde. Bunun için ülkemizde birim alan verim değeri yanında briks, renk ve likopen içeriği gibi bazı kalite özelliklerinin de önemi her geçen gün artmaktadır. Ülkemizin mevcut piyasada tutunabilmesi ancak kaliteli ürün yetiştirmesi ve arzı ile mümkün olacaktır.

Günümüz sanayi kuruluşları, yetiştirilen çeşidin birim alandan sağlanan yüksek verim özelliği yanında; yüksek briks ve likopen içermesini, aynı zamanda düşük pH içeriğine sahip olmasını arzu etmektedir. Bu özelliklere sahip ürün, sanayi için kaliteli ham madde anlamına gelmektedir. Bütün bu özelliklerin belirlenmesinde çeşit özelliği yanında, yetiştiricilik yapılan bölgenin iklim ve toprak koşulları ile uygun bakım işlemleri (sulama ve bitki besleme uygulamaları) önem arz etmektedir (Parisi et al., 2004; Serdaroğlu ve Yoltaş, 2007). İstenilen düzeyde kaliteli ürüne ancak doğru yapılan bitki besleme, sulama ve yetiştirme tekniği ile ulaşılabilmektedir.

Domates salçasının kalite özelliklerinden olan pH içeriği de günümüzde önemli pazarlama kriterleri arasında yer almakta olup, salça üretiminde kullanılan domates çeşidinin özellikleri ile yakından ilişkilidir (Yoltaş vd., 1993). Ancak pH değerinin belirlenmesinde çeşit özelliği yanında iklim ve toprak koşulları ile uygun bakım uygulamaları arasında yer alan sulama ve bitki besleme uygulamaları da büyük önem arz etmektedir (Parisi et al., 2004; Casa and Roupael, 2014).

Bu çalışmada, İzmir-Torbalı bölgesinde Tat Gıda A.Ş.'nin sözleşmeli tarım yaptığı iki farklı toprak yapısına sahip üretici tarlasında yetiştirilen Uno Rosso ve H-5803 sanayi tipi domates çeşitlerinin verim ve bazı kalite özellikleri belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışma 2016 üretim sezonunda İzmir ili Torbalı ilçesinde TAT Gıda A.Ş. adına sözleşmeli üretim yapan 2 farklı üretici tarlasında (Kumlu-tın parsel=38°05'18.3"N 27°26'55.8"E ve Killi-tın parsel=38°05'32.7"N 27°26'54.7"E) yürütülmüştür.

Çalışmada United Genetics tohum kuruluşunun Uno Rosso

çeşidi ile Heinz firmasına ait H-5803 sanayi domatesi çeşitleri kullanılmıştır. Fideler 05.04.2016 tarihinde dikilmiştir. Uno Rosso çeşidinin; briks değerinin 5.0 ve pH değerinin de 4.3 olduğu belirtilmektedir. Ayrıca parlak renkli meyve özelliği taşıyan çeşidin 123-125 günde hasat olgunluğuna geldiği ve *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Domateste fusarium solgunluğu) ile *Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici* (Alternaria dal kanseri) solgunluğuna karşı da tolerantlı olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 2018a)

H-5803 çeşidi ise; yüksek verim ve brikse sahip olduğu ifade edilmiştir. Bunun yanında söz konusu çeşidin geniş ve bol yaprakları ile meyvelerini iyi örttüğü ve ortalama 120 günde hasat olgunluğuna eriştiği ifade edilmiştir. Yine bunun yanında *Verticillium Dahliae* ırk 1, *Pseudomonas syringae* pv. ırk 0, *Alternaria alternata* f. sp. *Lycopersici*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ırk 3 (domateste fusarium solgunluğu), solgunluğuna karşı da tolerantlı olduğu ve *Meloidogyne incognita* (Nematod) dayanım gösterdiği bildirilmiştir (Anonim, 2018b).

Yöntem

Denemenin yürütüldüğü her iki araziye, viyol fide şeklinde yetiştirilen Uno Rosso ve H-5803 sanayi tipi domates çeşidi fideleri 140*25 cm mesafelerle ve el ile dikim yapılmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü her iki parselde de bitkilerinin sulama işlemi damla sulama sistemi ile yapılmıştır. Bakım işlemleri ve toprak analiz sonuçlarına göre yapılan bitki besleme her iki parselde de Vural ve ark. (2000)'nin önerileri doğrultusunda yapılmıştır.

Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre planlanmış ve 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü parsellerinin büyüklüğü her bir sırada 50 bitki içeren 4 sıradan oluşmuştur. Çalışmada yer alan deneme parametreleri (verim, meyve ve meyve pulpu kalite özellikleri) ise orta 2 sıradan belirlenmiştir.

Domates meyvelerinin çoğunun tam olgun olduğu 05.08.2016 tarihinde tüm bitkideki meyveler silkelenerek hasat işlemi yapılmıştır. Verim üretim alanında tartılarak yerinde belirlenirken, kalite analizleri için alınan meyve örnekleri Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Fizyoloji laboratuvarına getirilmiştir.

Verim parametreleri

Parsellerden ticari olum döneminde hasat edilen domates meyvelerinin tartılması sonucu elde edilen verilerden yararlanılarak parsel, bitki ve dekar verim değerleri ve briks değerlerinden de yararlanılarak salça verim değerleri hesaplanmıştır. Bu anlamda, bitki başına verim (kg/bitki); parsellerden elde edilen toplam ürün değerinin parseldeki bitki sayısına bölünmesi ile bulunmuştur. Dekar verimi (kg/da) de; parsel verimlerinden yararlanılarak bir dekar alandan elde edilebilecek değerin hesaplanması suretiyle bulunmuştur. %28 briksli salça verimi (kg/da) de, uygulamalardan elde edilen verim değerleri ile briks değerlerinden yararlanılarak hesaplanmıştır (Vural ve ark., 1993).

Meyve ve meyve pulpu kalite parametreleri

Meyve ağırlığı (g), her bir tekerrürü temsil edecek şekilde rastgele seçilen 50 adet meyve ± 0.01 g hassasiyetindeki

terazi (XB12100; Presica Instruments Ltd., İsviçre) ile tartılarak ortalama meyve ağırlıkları belirlenmiştir.

Meyvelerde görülen bazı fizyolojik bozukluklar (meyve çatlaması, güneş yanıklığı) tanımlanarak oranları belirlenmiş ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

Meyve kabuk rengi, her tekerrürde 10 adet domates meyvesinin ekvator bölgesinin iki tarafından Minolta kolorimetresi (CR-400, Minolta Co., Tokyo, Japonya) ile CIE L*a*b* cinsinden ölçülmüştür. Elde edilen a* ve b* değerlerinden kroma (C*) ve hue açısı (h°) değerleri $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ ve $h^{\circ} = \tan^{-1}(b^*/a^*)$ formüllerine göre hesaplanmıştır. C* değeri rengin doygunluğunu göstermektedir (0=mat, 60=doygun). h° değeri CIE L*a*b* skalasında açı koordinatıdır (0°= kırmızı-mor, 90°=sarı, 180°= mavimsi yeşil ve 270°=mavi) (McGuire, 1992). Meyve renk değerlerinin belirlenmesinden sonra parçalanarak elde edilen meyve pulpu örneklerinde de renk ölçümü aynı yöntem kullanılarak belirlenmiştir.

Meyve sertliği her tekerrürden alınan 10 adet meyvenin ekvator bölgesinin iki tarafından 7.9 mm uç kullanılan meyve tekstür cihazı (Fruit Texture Analyzer, GS-15, GÜSS Manufacturing Ltd., Güney Afrika) ile belirlenmiştir. Sonuçlar Newton (N) kuvvet olarak verilmiştir.

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı (briks %), katı meyve sıkacağı ile parçalanarak elde edilen pulpun kaba filtre kağıdından süzülmesi ile elde edilen süzükte dijital refraktometre (Atago PAL-1, Japonya) yardımıyla belirlenmiştir (Karaçalı, 2014).

Titre edilebilir asit (TA) miktarı, süzölmüş domates suyunda alınan 5 ml örneğe 20 ml saf su eklenerek 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilerek harcanan NaOH miktarından hesaplanmış ve g sitrik asit/100 ml olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2014).

pH değeri; süzölmüş meyve suyunda cam elektrotlu dijital pH metre (Mettler-Toledo MP220, İsviçre), EC değeri aynı meyve suyunda EC metre (inoLab Cond Level 1, WTW, Almanya) yardımıyla ölçülmüştür.

Biyokimyasal analizler

C vitamini (L-askorbik asit) miktarı, 25 g domates meyve örneğine 25 ml oksalik asit (%0.4) ilave edilmiş ve Waring ticari blender (Blender 8011ES, ABD) yardımı ile parçalanarak filtre kağıdından süzölmüş, bu süzükten alınan örneklerde C vitamini (L-askorbik asit) miktarı 2,6-dikloroindofenol ile titrimetrik metod AOAC (1995) kullanılarak spektrofotometrede (Varian Bio 100, Avustralya) 518 nm dalga boyunda ölçülmüş

ve sonuçlar mg C vitamini/100 g yaş ağırlık olarak verilmiştir.

Likopen miktarı, çözücü olarak kullanılan aseton ile muamele ve homojenize edilen domates örneğinden elde edilen ekstraktta meydana gelen renk 503 nm dalga boyunda spektrofotometrede ölçülmüş ve formülle [Likopen (mg/kg)= 62.43*OD₅₀₃ / örnek ağırlığı] hesaplanarak sonuçlar mg/kg olarak verilmiştir (Davis et al., 2003).

Toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesinin belirlenmesi için domates meyvelerinden ekstraksiyon işlemleri, Thaipong et al. (2006)'a göre yapılmıştır. Toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu metodu ile belirlenmiştir (Zheng and Wang, 2001). Bu yöntemde standart olarak gallik asit kullanılmış ve meyve suyunda bulunan toplam fenolik madde miktarı mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/100 g olarak verilmiştir. Antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi FRAP metoduna göre yapılmış ve sonuçlar µmol trolox eşdeğeri (TE)/g olarak sunulmuştur (Benzie ve Strain, 1996).

İstatistiksel analiz

Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM, NY, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, her iki toprak tipindeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ($P \leq 0.05$) ile belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULAR

Verim

Kumlu-tın ve killi-tın toprak bünyelerinde yetiştirilen sanayi tipi domates çeşitlerinin meyve ve salça verim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Her iki toprak tipinin de çeşitlerin meyve verim değerine etkisi önemli ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Kumlu-tın toprak koşullarında H-5803 domates çeşidinin bitki başına (3.42 kg/bitki) ve dekara (9405.0 kg/da) verim değeri daha yüksek iken, killi-tın koşullarda ise Uno Rosso çeşidinin bitki başına (3.30 kg/bitki) ve dekara (9075.0 kg/da) verim değeri daha yüksek bulunmuştur. H-5803 domates çeşidinin kumlu-tın toprak koşullarında dekara veriminin Uno Rosso çeşidine göre %14.8, killi-tın koşullarda ise Uno Rosso çeşidinin dekara veriminin H-5803 çeşidine göre %11.3 daha yüksek olduğu saptanmıştır. Kumlu-tın toprak tipinde H-5803 çeşidinin salça verimi (1652.1 kg/da) daha yüksek bulunmuştur. Uno Rosso çeşidine bu değer 1363.4 kg/da olmuştur. Killi-tın toprak tipinde ise çeşitlerin salça verim değerleri birbirine benzerlik göstermiş, H-5803 ve Uno Rosso çeşitlerinde sırasıyla 1434 kg/da ve 1438 kg/da olarak saptanmıştır.

Çizelge 1. Toprak tiplerine ve çeşitlere göre belirlenen meyve ve salça verim değerleri

Table 1. Fruit and tomato paste yield values for different soil types and varieties

Toprak tipi	Çeşit	Verim (kg/bitki)	Verim (kg/da)	Salça verim (kg/da)
Kumlu-tın	H-5803	3.42 ^{ö.d.}	9405.0 a*	1652.1 a*
	Uno Rosso	2.98	8195.0 b	1363.4 b
Killi-tın	H-5803	2.97 ^{ö.d.}	8153.8 b*	1438.9 ^{ö.d.}
	Uno Rosso	3.30	9075.0 a	1434.0

^{ö.d.}, önemli değil; *, $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

Meyve fiziksel ve kimyasal özellikleri

İki farklı toprak koşulunda yetiştirilen H-5803 ve Uno Rosso çeşitlerinde belirlenen ortalama meyve ağırlığı, meyve sertliği ve fizyolojik bozukluk oranları Çizelge 2'de sunulmuştur. H-5803 domates çeşidine ait meyvelerin ortalama ağırlığı, her iki toprak koşullarında da Uno Rosso çeşidine göre belirgin şekilde daha yüksek bulunmuştur. H-5803 domates çeşidinin meyve ağırlığı, Uno Rosso çeşidine göre kumlu-tın ve killi-tın toprak koşullarında sırasıyla %31.6 ve %34.2 daha yüksek bulunmuştur.

Killi-tın koşullarda, 36.99 N ile H-5803 domates çeşidinde sertlik değeri Uno Rosso (30.94 N) çeşidine göre daha yüksek olmuştur. Ancak domates çeşitleri arasındaki bu farklılık kumlu-tın koşullarda gözlenmemiş, meyve sertlik değerlerinde yakın değerler (30.02 N- 30.42 N) elde edilmiştir.

Her iki toprak koşulunda da çeşitlerin meyve güneş yanıklığı, çatlama ve kaliks oranına etkileri birbirine benzerlik göstermiş, elde edilen değerler sırası ile %1.50-%3.25, %0.25-%1.00 ve %0.00-%0.50 arasında değişim göstermiştir.

Kumlu-tın ve killi-tın toprak bünyelerinde yetiştirilen domates çeşitlerinin meyve kabuk renk değerleri (L^* , a^* , b^* , a^*/b^* , C^* , h°) Çizelge 3'de verilmiştir. Killi-tın toprak koşulunda yetiştirilen H-5803 domates çeşidinin kabuk a^* (33.79), b^* (31.50) ve C^* (46.21) değeri Uno Rosso çeşidine göre daha yüksek bulunurken, diğer renk değerleri benzerlik göstermiştir. Kumlu-tın koşullarında belirlenen meyve kabuk renk değerlerinde de çeşitlere göre önemli farklılıklar gözlenmemiştir.

İki farklı toprak koşulunda yetiştirilen çeşitlerin meyve pulp renk değerleri de (L^* , a^* , b^* , a^*/b^* , C^* , h°) Çizelge 4'de verilmiştir. Meyve renk değerlerinin aksine kumlu-tın toprak koşullarından elde edilen H-5803 çeşidinin pulp a^* , b^* ve C^* değeri, Uno Rosso çeşidine göre sırasıyla %18.6, %28.0 ve %22.1 oranında daha yüksek ve istatistiki anlamda önemli bulunurken, diğer renk değerleri bakımından çeşitler arasında farklılık gözlenmemiştir. Benzer şekilde killi-tın koşullarındaki çeşitlerin meyve pulp renk değerleri arasında da fark tespit edilmemiştir (Çizelge 4).

Çizelge 2. Kumlu-tın ve killi-tın toprak tiplerinde yetiştirilen farklı domates çeşitlerinin meyve ağırlığı, sertliği, güneş yanıklığı, çatlama ve kaliks oranına etkileri

Table 2. Effects of different tomato varieties grown in sandy-loam and clay-loam soil types on fruit weight, hardness, sunscald, cracking and calyx ratio

Toprak tipi	Çeşit	Meyve ağırlığı (g)	Meyve sertliği (N)	Meyve güneş yanıklığı (%)	Meyvede çatlama oranı (%)	Meyvede kaliks oranı (%)
Kumlu-tın	H-5803	89.87 a**	30.02 ^{ö.d.}	1.75 ^{ö.d.}	0.75 ^{ö.d.}	0.00 ^{ö.d.}
	Uno Rosso	68.30 b	30.42	3.25	0.25	0.00
Killi-tın	H-5803	96.10 a*	36.99	2.25 ^{ö.d.}	0.50 ^{ö.d.}	0.00 ^{ö.d.}
	Uno Rosso	71.59 b	30.94	1.50	1.00	0.50

^{ö.d.}, önemli değil; *, $P \leq 0.05$ 'e göre önemli; **, $P < 0.01$ 'e göre önemli.

Çizelge 3. Kumlu-tın ve killi-tın toprak tiplerinde yetiştirilen farklı domates çeşitlerinin meyve kabuk renk değerlerine (L^* , a^* , b^* , a^*/b^* , C^* , h°) etkileri

Table 3. Effects of different tomato varieties grown in sandy-loam and clay-loam soil types on fruit peel color values (L^* , a^* , b^* , a^*/b^* , C^* , h°)

Toprak tipi	Çeşit	L^*	a^*	b^*	a^*/b^*	C^*	h°
Kumlu-tın	H-5803	43.30 ^{ö.d.}	32.80 ^{ö.d.}	30.23 ^{ö.d.}	1.09 ^{ö.d.}	44.62 ^{ö.d.}	42.57 ^{ö.d.}
	Uno Rosso	42.34	32.23	29.88	1.08	43.96	42.82
Killi-tın	H-5803	43.95 ^{ö.d.}	33.79 a*	31.50 a**	1.07 ^{ö.d.}	46.21 a**	43.00 ^{ö.d.}
	Uno Rosso	42.06	30.94 b	27.69 b	1.12	41.53 b	41.82

^{ö.d.}, önemli değil; *, $P \leq 0.05$ 'e göre önemli; **, $P < 0.01$ 'e göre önemli.

Çizelge 4. Kumlu-tın ve killi-tın toprak tiplerinde yetiştirilen farklı domates çeşitlerinin meyve pulp renk değerlerine (L^* , a^* , b^* , a^*/b^* , C^* , h°) etkileri

Table 4. Effects of different tomato varieties grown in sandy-loam and clay-loam soil types on fruit pulp color values (L^* , a^* , b^* , a^*/b^* , C^* , h°)

Toprak tipi	Çeşit	L^*	a^*	b^*	a^*/b^*	C^*	h°
Kumlu-tın	H-5803	61.79 ^{ö.d.}	30.78 a*	25.34 a*	1.22 ^{ö.d.}	39.87 a*	39.44 ^{ö.d.}
	Uno Rosso	65.45	25.95 b	19.80 b	1.32	32.65 b	37.23
Killi-tın	H-5803	56.17 ^{ö.d.}	31.30 ^{ö.d.}	25.26 ^{ö.d.}	1.24 ^{ö.d.}	40.23 ^{ö.d.}	38.90 ^{ö.d.}
	Uno Rosso	58.47	28.38	26.22	1.08	38.65	42.72

^{ö.d.}, önemli değil; *, $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

Çalışmada farklı toprak koşullarında yetiştirilen çeşitlerin meyve pulplarında belirlenen SÇKM, TA miktarı, pH ve EC değerleri de Çizelge 5'de verilmiştir. Her iki toprak tipinin de çeşitlerin meyve pH değerine etkisi önemli ($P \leq 0.05$) olurken, belirlenen diğer kalite parametrelerine etkisi önemsiz olmuştur. Uno Rosso çeşidinin pH değerleri kumlu-tın ve killi-tın toprak tiplerinde daha düşük olduğu sırasıyla 4.68 ve 4.43 olduğu saptanmıştır. Genel olarak SÇKM, TA miktarı ve EC değerleri sırasıyla %4.26-%4.44, 0.29-0.37 g/100 ml ve 5.46-6.54 arasında değişim göstermiştir.

Toprak yapısı ve çeşitlere göre belirlenen C vitamini, likopen, toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi değerleri de Çizelge 6'da verilmiştir. Belirlenen bu biyokimyasal parametreler bakımından çeşitlerin yetiştirildiği her iki toprak koşulunda da birbirine yakın değerler elde edilmiştir. C vitamini, likopen, toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi sırasıyla 11.07-13.37 mg/100 g, 93.82-101.58 mg/kg, 44.15-49.94 mg GAE/100 g ve 2.91-3.28 μ mol TE/g arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 5. Kumlu-tın ve killi-tın toprak tiplerinde yetiştirilen farklı domates çeşitlerinin meyvenin SÇKM, TA miktarı, pH ve EC değerlerine etkileri

Table 5. Effects of different tomato varieties grown in sandy-loam and clay-loam soil types on the fruit TSS, TA, pH and EC values

Toprak tipi	Çeşit	SÇKM (briks) miktarı (%)	TA miktarı (g/100 ml)	pH	EC (dS/m)
Kumlu-tın	H-5803	4.44 ^{ö.d.}	0.29 ^{ö.d.}	4.93 a*	5.46 ^{ö.d.}
	Uno Rosso	4.39	0.31	4.68 b	5.48
Killi-tın	H-5803	4.26 ^{ö.d.}	0.37 ^{ö.d.}	4.98 a*	6.06 ^{ö.d.}
	Uno Rosso	4.28	0.33	4.43 b	6.54

^{ö.d.}, önemli değil; *, $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

Çizelge 6. Kumlu-tın ve killi-tın toprak tiplerinde yetiştirilen farklı domates çeşitlerinin meyve C vitamini, likopen, toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesine etkileri

Table 6. Effects of different tomato varieties grown in sandy-loam and clay-loam soil types on fruit vitamin C, lycopen, total phenolics content and antioxidant activity

Toprak tipi	Çeşit	C vitamini (mg/100 g)	Likopen miktarı (mg/kg)	Toplam fenol miktarı (mg GAE/100 g)	Antioksidan aktivitesi (μ mol TE/g)
Kumlu-tın	H-5803	12.38 ^{ö.d.}	93.82 ^{ö.d.}	49.94 ^{ö.d.}	3.28 ^{ö.d.}
	Uno Rosso	13.37	97.82	44.15	2.91
Killi-tın	H-5803	11.07 ^{ö.d.}	96.25 ^{ö.d.}	46.47 ^{ö.d.}	3.14 ^{ö.d.}
	Uno Rosso	9.33	101.58	46.96	2.92

^{ö.d.}, önemli değil.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Ülkemiz sanayi domatesi üretiminde önemli bir potansiyeli olan Torbalı ovasında, 2 farklı toprak tipinde (kumlu-tın ve killi-tın) ve iki farklı sanayi tipi domates çeşidi (H-5803 ve Uno Rosso) ile yürütülen bu çalışmada, bitki başına verim ve dekar verim değerleri bakımından çeşitlerin performansı toprak yapısına bağlı olarak değişim göstermiştir. Kumlu-tınlı toprak yapısında en yüksek verim 3.42 kg/bitki verimi ile H-5803 çeşidinden elde edilirken, killi-tın toprak yapısında ise 3.30 kg/bitki verimi Uno Rosso çeşidinde belirlenmiştir. Benzer şekilde bu değişim dekar verimine de yansımış ve sırası ile aynı çeşitler 9405.0 kg/da ve 9075.0 kg/da verim değerleri göstermişlerdir. Ancak kumlu-tınlı toprak yapısındaki H-5803 çeşidinin meyve ve salça veriminin daha yüksek olmasında toprak yapısı ve uygulanan bakım işlerinin (gübreleme ile hastalık ve zararlı mücadelesi) etkisinin sınırlı olduğu düşünülmektedir. Çünkü hafif karakterli topraklarda ürün erken gelişir, bitki daha kısa ömürlü olur. Bu nedenle de verim daha düşük olur. Buna karşılık ağır killi topraklarda bitki gelişmesi başlangıçta yavaş olduğu halde bitki sürekli olarak gelişip yeni sürgünler, yeni çiçekler ve meyve meydana getirir. Bu topraklarda verim daha

yüksek olur (Vural ve ark., 2000). Kumlu-tınlı toprak tipinden elde edilen bu yüksek verim değerleri çeşidin genetik yapısı ile ilişkilendirilmiştir. Benzer şekilde H-5803 çeşidinin ortalama meyve ağırlığı her iki toprak koşulunda da önemli oranda yüksek bulunmuştur. En yüksek ortalama meyve ağırlığı 96.10 g ile killi tın toprak tipinden elde edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü her iki toprak tipinde de bitki besleme ve diğer kültürel işlemlerin aynı olduğu düşünüldüğünde H-5803 çeşidinde daha iri meyvelerin elde edilmesi killi-tın topraktaki yararlı potasyum (K_2O) miktarının daha fazla olmasından kaynaklanmıştır (Kumlu-tın 100 ppm, killi-tın 150 ppm). Çünkü potasyum domateste meyve kalitesini artırır (Hartz et al., 2005). Meyve güneş yanıklığı ve çatlak meyve oranı üzerinde ise hem toprak yapısının hem de çeşidin önemli bir etkisi belirlenmemiştir.

Denemenin yürütüldüğü her iki toprak tipinde de H-5803 çeşidine göre Uno Rosso çeşidinde de pH değeri kısmen daha düşük bulunmuştur. Her iki toprak yapısında da düşük pH değeri Uno Rosso çeşidinde belirlenmiş olması bu çeşidin özelliğini ön plana çıkarmıştır. Ancak çalışmada meyve hasadının tek seferde yapılması nedeniyle çoğu meyvenin

ileri olgunluk aşamasına gelmesi nedeniyle pH değerinin 4.98 gibi yüksek değere ulaşması beklenen bir gelişmedir (Karaçalı, 2014; Cemeroglu ve ark., 2009). Nitekim farklı toprak bünyelerine yetiştirilen Uno Rosso domates çeşidinde ticari hasada göre 2 hafta önce yapılan hasatta pH değerinin daha düşük olduğu saptanmıştır (Nas ve ark., 2018). Meyve pulpunda belirlenen SÇKM değeri ise her iki çeşit ve toprak tipinde de önemli bir farklılık göstermemiştir.

Meyve ve meyve pulpu renk değerleri bakımından toprak tipine göre çeşitlerin önemli bir farklılık göstermediği saptanmıştır. Çünkü diğer kalite parametrelerinde olduğu gibi renk (a^* , b^* , a^*/b^* , C^* ve h°) değerleri üzerinde başta ekolojik koşullar (gece ve gündüz sıcaklık farkı, maksimum sıcaklık değeri), bakım işleri, birim alanda bulunan bitki sayısı, hasat zamanı ve yöntemi gibi faktörlerin etkisinin de göz ardı edilmemesi gerektiği belirtilmektedir (Sacks and Francis, 2001; Dumas, 2003; Aherne et al., 2009; Sönmez ve Ellialtıoğlu, 2014).

Çalışmada her iki toprak tipinde çeşitlerin C vitamini içeriği, toplam fenol miktarı, antioksidan aktivitesi ve likopen değerlerine etkisinin olmadığı saptanmıştır. Belirtilen bu biyokimyasal parametreler bakımından toprak yapısına ve çeşide bağlı önemli bir değişim belirlenmemiştir. Çünkü bu biyokimyasal parametrelere üretim aşamasındaki çoğu faktörün (dikim sıklığı, gübreleme, sulama, sıcaklık, ışık vb.) etkili olabileceği göz önünde tutulduğunda çeşit ve toprak tipinin etkisi çok belirgin şekilde ortaya çıkmamıştır. Nitekim Sass-Kiss et al. (2005) tarafından 2002 ve 2003 yıllarında yürütülen çalışmada, hava koşullarının domates likopen miktarına etki

ettiğini buna karşılık farklı toprak tiplerinin domateste likopen miktarı üzerine etki etmediğini bildirmişlerdir. Bu bulgular çalışma sonuçlarını desteklemektedir.

Sonuç olarak her iki çeşidin verim değerleri toprak yapısına bağlı değişim göstermiştir. Kumlu toprak yapısında H 5803, killi toprak yapısında ise Uno Rosso çeşidi daha yüksek verim değerine sahip olmuştur. Bu nedenle bölgede yapılacak üretimlerde toprak yapısına bağlı çeşit seçiminin doğru yapılmasının büyük önem taşıdığı belirlenmiştir. Yine her iki toprak yapısında da Uno Rosso çeşidinde belirlenen daha düşük pH değeri içeriği çeşit özelliğini ön plana çıkarmıştır. Buna karşılık meyve C vitamini, likopen, toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi değerleri bakımından bölgede yapılacak sanayi domatesi üretiminde toprak yapısı ve çeşitlerin etkisinin olmadığını göstermiştir. Çalışmadan elde edilen bu bulgular ışığında bölgede yapılacak sanayi domatesi üretimlerinde yüksek verim ve kalite özellikleri açısından uygun çeşit ile toprak yapısının buluşturulmasında bölge çeşit adaptasyon denemelerine ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma İzmir Torbalı bölgesinde TAT Torbalı İşletmesi ile sözleşmeli üretim yapan çiftçi parsellerinde yürütülmüştür. Çalışmanın gerçekleştirilmesinde sağladıkları maddi destek için TAT Gıda A.Ş. yönetimine ve üretim sahalarını çalışmamız için bizlere açan ve manevi olarak destekleyen Nihat Aksak ve Erkan Zengin'e teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Abak, K., 2016. Sanayilik Domates Yetiştiriciliği, Türktob, Ocak-Mart 2016, yıl:5 sayı:17, s:18-21
- Aherne, S. A., M. A. Jiwan., T. Daly and N. M. O'brien. 2009. Geographical location has greater impact on carotenoid content and bioaccessibility from tomatoes than variety. *Plant foods for human nutrition*, 64(4), 250-256.
- Anonim, 2018a. <http://unigenseedsitaly.com/en/wp-content/uploads/sites/3/2019/01/OTT-2018-Catalogo-PROCESSING-TOMATO.pdf>. Erişim: Aralık, 2018.
- Anonim, 2018b. http://www.heinzseed.com/new/hs_about.html. Erişim: Aralık, 2018
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis 16th Ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, USA
- Benzie, FF and J.J. Strain. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Anal Biochem.*,15;239(1):70-6.
- Casa, R. and Roupheal, Y. 2014. Effects of partial root-zone drying irrigation on yield, fruit quality, and water-use efficiency in processing tomato. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 89(4), 389-396.
- Cemeroglu, B. 2009. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. 1. cilt. 3. baskı. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 38, Bizim Grup Basımevi Ankara, Türkiye, 707p
- Davis, A. R., W. W. Fish and P. Perkins-Veazie. 2003. A rapid spectrophotometric method for analyzing lycopene content in tomato and tomato products. *Postharvest Biology and Technology*, 28(3), 425-430.
- Dumas, Y., M. Dadomo., G. Di Lucca and P. Grolier. 2003. Effects of environmental factors and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83(5), 369-382.
- FAO, 2017. Food and Agriculture Organization (www.fao.org/faostat).
- Hartz, T. K., P. R. Johnstone., D. M. Francis and E. M. Miyao. 2005. Processing tomato yield and fruit quality improved with potassium fertigation. *HortScience*, 40(6), 1862-1867.
- Karaçalı, İ., 2014. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, Bornova, İzmir, 486p.
- McGuire, G. R. 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience* 27(12): 1254-1255.
- Nas, Y., B. Türk., İ. Duman., F. Şen ve Ö. Tuncay. 2018. The Effect of Different type Soils on Fruit pH, Yield and Some Quality Properties in Processing Tomato Production. *Ege Univ. Ziraat Fak. Derg.*, 2018, 55 (3):311-317, DOI: 10.20289/zfdergi.394142
- Parisi, M., L. Giordano, A. Pentangelo, B. D'Onofrio and G. Villari. 2004. Effects of different levels of nitrogen fertilization on yield

- and fruit quality in processing tomato. In International Symposium Towards Ecologically Sound Fertilisation Strategies for Field Vegetable Production 70, pp. 129-132.
- Sacks, E. J. and D. M. Francis. 2001. Genetic and environmental variation for tomato flesh color in a population of modern breeding lines. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 126(2), 221-226.
- Sass-Kiss, A., J. Kiss., P. Milotay, M. M. Kerek and M. Toth-Markus. 2005. Differences in anthocyanin and carotenoid content of fruits and vegetables. *Food Research International*, 38(8-9), 1023-1029.
- Serdaroğlu, Ö. ve T. Yoltaş. 2007. Torbalı yöresinde yetiştirilmeye uygun sanayi domatesi çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-7 Eylül, Erzurum. Cilt II: 118-122s.
- Sönmez, K. veand Ş. Ş. Ellialtıoğlu. 2014. Domates, karotenoidler ve bunları etkileyen faktörler üzerine bir inceleme. *Derim*, 31(2), 107-130.
- Thaipong, K., U. Boonprakob, K. Crosby, L. Cisneros-Zevallos and D. Hawkins Byrne, 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis* 19 (6-7), 669-675.
- Vural, H., B. Eser, T. Yoltaş, E. Özzambak, D. Eşiyok ve İ. Duman. 1993. Marmara ve Ege Bölgelerine Uygun Salçalık Domates Çeşitlerinin Belirlenmesi. Sanayi domatesi üretimini geliştirme projesi. SANDOM çalışma raporu. Yayın no:7. İzmir, 1-18s.
- Vural, H., D. Eşiyok ve İ. Duman. 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme) E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, E.Ü Basımevi, s: 440, Bornova.
- Yoltaş, T., Ö. Tuncay., H. İlbi., S. Hepaksoy, E. Özzambak., D. Eşiyok, N. Karahisarlı ve H. Gürçağlar, 1993. Mustafakemalpaşa yöresinde kübik kesilmiş (diced) domates üretimine uygun çeşitlerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Sanayi domatesi üretimini geliştirme projesi. SANDOM çalışma raporu. Yayın no:7, İzmir, 39-46s.
- Zheng W. and S. Y. Wang. 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 49:5165-70.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2019, 56 (3):345-358
DOI: [10.20289/zfdergi.502941](https://doi.org/10.20289/zfdergi.502941)

Görkem ÖRÜK^{1a*}

Sait ENGİNDENİZ^{2a}

¹Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi
Bölümü, Siirt

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi
Bölümü, Bornova-İzmir

^{1a} **Orcid No:**0000-0003-3767-053

^{2a} **Orcid No:**0000-0002-7371-3330

***sorumlu yazar:** gorkem.ozturk@siirt.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

örtüaltı yetiştiriciliği, domates, ekonomik analiz,
Mugla

Keywords:

greenhouse growing, tomato, economic
analysis, Mugla

**Muğla İlinde Örtüaltı Domates Üretiminin Ekonomik Analizi Üzerine Bir
Araştırma***

A Research on the Economic Analysis of Greenhouse Tomato Production in
Mugla Province*

*Bu makale, sorumlu yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

Alınış (Received): 26.12.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 12.04.2019

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada Muğla'da örtüaltı domates yetiştiriciliğinin ekonomik analizi hedeflenmiştir.

Materyal ve Metot: Araştırmanın verileri oransal örnekleme ile 93 üreticiden yüz yüze anket yöntemiyle derlenmiştir. Verilerin analizinde öncelikle işletmelerin sosyo-ekonomik özellikleri incelenmiş, daha sonra 2015-2016 dönemi domates üretiminin ekonomik analizi yapılmıştır.

Bulgular: Ekonomik analiz sonuçlarına göre, tek ürün yetiştiriciliğinde net kâr plastik ve cam seralarda sırasıyla 4442.58 TL/da, 3924.45 TL/da, güz döneminde net kâr plastik ve cam seralarda sırasıyla 3303.90 TL/da, 9152.14 TL/da, bahar döneminde net kâr plastik ve cam seralarda sırasıyla -422.56 TL/da, 1610.82 TL/da olarak hesaplanmıştır.

Sonuç: Üreticilerin gerektiği kadar girdi kullanılması yönünde bilinçlendirilmesi, sağlıklı ve çevreye zarar vermeyen ürünlerin aynı zamanda kârlı bir şekilde üretilmesini de sağlayacaktır.

ABSTRACT

Objective: In this study, economic analysis of greenhouse tomato growing were performed.

Material and Methods: Data of this research were collected from 93 farmers with face to face survey method by using proportional sampling method. Firstly socio-economic characteristics of the farms were examined. After that, economic analysis of greenhouse tomato production were performed.

Results: According to the results of economic analysis, average net profit for single crop tomato production in plastic and glass greenhouse were calculated as 4442.58 TL/da, 3924.45 TL/da respectively. Average net profit in plastic and glass greenhouse were calculated as 3303.90 TL/da, 9152.14 TL/da respectively for fall tomato production, were calculated as -422.56 TL/da, 1610.82 TL/da respectively for spring tomato production.

Conclusion: The awareness of the farmers to use as much inputs as needed, will provide that healthy and eco-friendly foods will be produced in a profitable manner at the same time.

GİRİŞ

Türkiye’de ve dünyada artan nüfus ve parçalanmış tarım arazileri nedeniyle her geçen gün küçük tarım alanlarından maksimum seviyede yararlanmayı zorunlu kılmaktadır. Örtüaltı tarımı birim alandan daha yüksek verim alınmasını sağlayan metotların başında gelmektedir. Ayrıca insan sağlığı ve beslenmesi üzerinde son derece etkin olan sebzelerin her dönemde bulunabilmesi ve tüketilebilmesi de ancak örtü altı tarımı ile mümkün kılınabilmektedir (Yüksel, 2004).

Örtüaltı tarımı, bitkilerin normal yetiştirilme mevsimleri dışına kaydırılmasına ya da normal mevsimleri dışında yetiştirilmesine imkan sağlayan bir yetiştiricilik tipi şeklinde tanımlanabilir. Örtüaltı tarımı alçak tünelleri, yüksek tünelleri ve seraları (plastik veya cam) kapsayan bir üretimi bünyesinde barındırmaktadır. Alçak plastik tünellerin kullanıldığı yetiştiriciliklerde erkencilik hedeflenirken, yüksek yapıların kullanıldığı yetiştiriciliklerde bitkilerin mevsimleri dışında yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Tüzel ve ark., 2015).

Türkiye’de toplam 75.217 hektar alanda örtüaltı tarımı yapılmaktadır. Bu alanın %47.21’i plastik seralardan, %25.45’i alçak tünellerden, %15.94’ü yüksek tünellerden ve %11.40’ı cam seralardan oluşmaktadır. Örtüaltında üretilen sebze türleri arasında ilk sırada domates yer almaktadır ve 2017 yılında örtüaltında 3.82 milyon ton domates üretilmiştir. Türkiye örtüaltı domates üretiminin %62’si Antalya, %14’ü ise Muğla ilinden sağlanmıştır (TÜİK, 2017). Türkiye’de ve diğer ülkelerde örtüaltında domates üretiminin ekonomik analizine yönelik olarak birçok araştırma yapılmıştır (Aytaç,1990; Uva et al., 2000; Özkan, 2001a; Engindeniz ve Tüzel, 2002a; Engindeniz ve Tüzel, 2002b; Rad ve Yarşı, 2005; Engindeniz ve ark., 2010; Daka ve ark., 2012; Mwangi, 2012; Laate, 2013; Testa et al., 2014; Başbuğ, 2016; Lim ve ark., 2016). Ancak zaman içinde tekrarlanarak örtüaltı domates üretiminin ekonomik analizinin yapılması ve üretimde karşılaşılan sorunların yöresel düzeyde yapılacak araştırmalarla ortaya konması gerekmektedir. Bu şekilde, örtüaltı domatesi üretimine yönelik politikaların sağlıklı olarak uygulanabilmesi ve başarılı sonuçlar alınabilmesi açısından önemli katkılar sağlanabilecektir.

Bu araştırmada, üreticilerden derlenen anket verileriyle Muğla ilinde örtüaltı domates üretiminin ekonomik yönleri analiz edilmiş ve ekonomik sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yönelik bazı öneriler geliştirilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmanın ana materyalini Muğla iline bağlı Seydikemer, Fethiye ve Ortaca ilçelerinde örtü altında domates yetiştiren üreticilerden anket yöntemiyle elde edilen veriler oluşturmuştur. Bunların dışında, araştırmada ikincil veri kaynakları olarak Tarım ve Orman Bakanlığı Muğla İl Müdürlüğü, Fethiye, Ortaca ve Seydikemer İlçe Müdürlükleri, Akdeniz İhracatçı Birlikleri (AKİB), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) vb. kurum ve kuruluşların konu ile ilgili yayın, veri ve raporlarından yararlanılmıştır. Ayrıca, konuyla ilgili olarak Türkiye’de ve diğer ülkelerde daha önce yapılan araştırmalardan elde edilen bilgilerden de yararlanılmıştır.

Yöntem

Verilerin Toplanması Kullanılan Yöntemler

Muğla ilinde 2017 yılında örtüaltında 524.420 ton domates üretilmiştir. Toplam domates üretiminin %14.51’i cam seralardan, %85.48’i plastik seralardan, %0.01’i yüksek tünellerden elde edilmiştir (TÜİK, 2018). Bu nedenle araştırmada plastik ve cam seralarda domates yetiştiren üreticiler kapsama alınmıştır.

Seralarda domates üretiminin yoğun bir şekilde yapıldığı Muğla’nın Seydikemer (%48.95), Fethiye (%32.75) ve Ortaca (%14.69) ilçeleri gayeli olarak araştırma kapsamına alınmıştır. Bu üç ilçe Muğla ilinde toplam sera domatesi üretiminin yaklaşık %97’sini oluşturmaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı Muğla İl Müdürlüğü’nden elde edilen veriler ışığında, Seydikemer, Fethiye ve Ortaca ilçelerinde Örtüaltı Kayıt Sistemine kayıtlı toplam üretici sayısının 2.869 olduğu saptanmıştır. Araştırmada kapsama tüm üreticilerin alınması yerine, örnekleme yöntemiyle bir kısmının alınmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Bu amaçla aşağıdaki oransal örnek hacmi formülünden yararlanılmış (Newbold, 1995) ve %95 güven aralığı ile %10 hata payı esas alınarak örnek hacmi 93 olarak belirlenmiştir.

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

Formülde;

n = Örnek hacmi

N = Toplam örtüaltı üreticisi sayısı

p = Örtüaltında domates yetiştiren üreticilerin oranı (maksimum örnek hacmine ulaşmak için 0.50 alınmıştır).

σ_{px}^2 = Varyanstır.

Her ilçeden kapsama alınacak üretici sayısının belirlenmesinde, toplam üretici sayısı içerisinde ilçelerin payları esas alınmıştır. Bu yaklaşımla ilçelerden araştırma kapsamına alınacak üretici sayıları Seydikemer ilçesinde 52, Fethiye ilçesinde 27 ve Ortaca ilçesinde 14 üretici olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte, illerdeki ilçeler düzeyinde seracılık köyler dışında mahallelerde yoğunlaşmıştır. Her ilçeden dört mahalle gayeli olarak araştırma kapsamına alınmıştır. Buna göre Seydikemer ilçesinde Kumluova, Karadere, Karaköy ve Eşen; Fethiye ilçesinde Karaçulha, Bozyer, Çamköy, Kargı; Ortaca ilçesinde Ekşiliyurt, Karaburun, Dalaklı ve Eskiköy mahallelerindeki üreticilerle görüşülmüştür. Her mahallede görüşülecek üreticilerin belirlenmesinde ise tesadüfi sayılar cetvelinden yararlanılmıştır. Araştırma anketleri Şubat ve Mart 2016’da gerçekleştirilmiştir.

Verilerin analizinde kullanılan yöntemler

Serada domates üretimi yapan işletmeler ile yapılan anket çalışması sonucunda elde edilen veriler kodlanarak bilgisayar ortamına aktarılmış, işletmeler sera alanı büyüklüğüne göre iki gruba ayrılmıştır. Birinci grubu 3 dekar ve daha az sera alanına sahip işletmeler (33 işletme), ikinci grubu 3 dekar üzeri sera alanına sahip işletmeler (60 işletme)

oluşturmuştur. Araştırmada elde edilen sonuçlar açısından gruplar arasında farklılık olup olmadığı istatistiksel olarak test edilmiştir. Kolmogorov-Simironov testi ile normal dağılım testi uygulanarak normal dağılım gösteren ve göstermeyen değişkenler saptanmıştır. Normal dağılım gösteren değişkenler için varyans analizi, normal dağılım göstermeyen değişkenler için ikili gruplarda Mann-Whitney U testi, ikiden fazla gruplarda ise Kruskal Wallis testi kullanılmıştır (Özdamar, 2004).

Araştırma kapsamına alınan üreticilerin örtü altı alan büyüklüğüne göre sahip oldukları sera sayısı, sera alanları ve seraların plastik ve cam olarak dağılımları Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi araştırma kapsamına alınan toplam 122 seranın %68.85'i plastik, %31.15'ini ise cam seralar oluşturmaktadır. Toplam sera alanlarının (461450 m²) ise %85.98'i plastik, %14.02'si de cam sera alanlarından oluşmaktadır.

Table 1. Distribution of Greenhouses According to Groups

Çizelge 1. Araştırma Kapsamındaki Seraların İşletme Gruplarına Göre Dağılımı.

Sera Alanı Özellikleri	Üretici Grupları		
	1.Grup (≤3 da)	2.Grup (>3 da)	Genel
Toplam Üretici Sayısı	33	60	93
Toplam Sera Sayısı	38	84	122
Toplam Sera Alanı (m ²)	64700	396750	461450
Üretici Başına Düşen Sera Alanı (da)	1.96	6.61	4.96
Sera Başına Düşen Ortalama Alan (da)	1.70	4.72	3.78
Toplam Cam Sera Sayısı	9	26	35
Toplam Cam Sera Alanı (m ²)	9425	77840	87265
Cam Sera Başına Düşen Ortalama Alan (da)	1.05	2.99	2.49
Toplam Plastik Sera Sayısı	29	58	87
Toplam Plastik Sera Alanı (m ²)	55275	318910	374185
Plastik Sera Başına Düşen Ortalama Alan (da)	1.91	5.50	4.30

Araştırmada verilerin analizinde öncelikle işletmelerin sosyo-ekonomik özellikleri incelenmiş, daha sonra serada domates üretiminin ekonomik analizi yapılmıştır. İncelenen işletmelerde aile işgücü mevcudunun hesaplanmasında; öncelikle işletmelerdeki nüfus erkek iş birimine (EİB) dönüştürülmüştür. Daha sonra, günde 10 saat hesabı ile yılda 300 gün çalışan yetişkin bir erkek işçi (15-49 yaşları arası) bir işgücü birimi kabul edilmiş ve aile işgücü potansiyeli bu ölçüye göre erkek iş gününe (EİG) dönüştürülmüştür. İşletmelerdeki nüfusun erkek iş birimine (EİB) dönüştürülmesinde; 7-14 yaş grubundaki erkek ve kadın için 0.50, 15-49 yaş grubundaki erkek için 1.00, kadın için 0.75, 50-64 yaş grubundaki erkek için 0.75, kadın için 0.50 katsayıları kullanılmıştır (Aras, 1988).

Ekonomik analiz aşamasında; elde edilen verimler, yapılan üretim masrafları ve birim maliyetler, pazarlama faaliyetleri ve üretici eline geçen fiyatlar ile elde edilen net karlar tespit edilmiştir. Üretim masraflarının analizinde masraf unsurları olarak; işgücü ve çekigücü masrafları, materyal (fide, gübre, pestisit, su vb.) masrafları, masraflar toplamının faizi, yönetim karşılığı, sera arazisi kirası, sera sermayesi yıllık amortismanı ve sera sermayesi yıllık faizi esas alınmıştır. Masraflar toplamının faiz karşılığının ve sera sermayesi yıllık faizinin hesaplanmasında T.C. Ziraat Bankasının sübvansiyonlu tarımsal işletme kredileri için uyguladığı faiz oranının yarısı dikkate alınmıştır (Kıral ve ark., 1999; Mülayim, 2001). Tek yıllık ve çok yıllık ürünlerde masraflar toplamının faizinin hesaplanmasında genelde altı aylık süre esas alınmaktadır. Seralarda üreticiler yılda tek ürün alabildiği gibi, yılda iki ürün de yetiştirebilmektedir. Ayrıca seracılıkta sermaye devir oranı diğer üretim faaliyetlerine göre yüksektir. Bugüne kadar yapılan birçok çalışmada seralarda

tek ürün yetiştiriciliği için masraflar toplamının faizinin hesaplanmasında altı aylık sürenin esas alındığı görülmektedir (Özkan, 2001a; Özkan, 2001b; Koç ve Kandemir, 2001a; Koç ve Kandemir, 2001b; Oğuz ve Arsoy, 2002; Alıcı ve ark., 2007; Engindeniz ve ark., 2008). Çift ürün yetiştiriciliğinde ise bahar ve güz dönemlerinde bu süre araştırmalarda çoğunlukla her dönem için altı ay olarak alınmıştır (Tüzel ve ark., 2002; Tüzel ve ark., 2005; Gül ve ark., 2002; Yücel, 2004; Yaşarakıncı ve ark., 2007). Araştırmada masraflar toplamının faizinin hesaplanmasında güz ve bahar dönemleri için üç aylık, tek ürün yetiştiriciliği için ise altı aylık dönem esas alınmıştır. Yönetim karşılığının hesaplanmasında toplam masrafların %3'ü alınmıştır. Sera sermayesi yıllık amortismanının hesaplanmasında doğru hat yöntemi kullanılmış, cam seralarda ekonomik ömür ortalama 20 yıl, plastik seralarda konstrüksiyon ekonomik ömrü ortalama 20 yıl, plastik sera örtüsü ekonomik ömrü ise 2 yıl alınmıştır (Yılmaz, 1994; Açıl, 1980; Yüksel, 2004; Yaşarakıncı ve ark., 2007; Engindeniz ve ark., 2008). Çift ürün yetiştiriciliğinde üreticiler güz ve bahar dönemlerinde sebze üretimi yapmaktadır. Araştırmada yıllık sabit masrafların güz ve bahar dönemi ürünlerine dağıtımını amacıyla, her iki dönem için de yıllık sera sermayesi amortismanı, arazi kirası ve yıllık sera sermayesi faizinin yarısı dikkate alınmıştır. İşgücü masraflarının hesaplanmasında işletmelerde geçici işçiler için ödenen ücretlere aile işgücü karşılığı eklenmiştir. Materyal masraflarının hesaplanmasında üreticilerin kullandığı girdi miktarları ve bu girdiler için ödenen cari fiyatlar esas alınmıştır. Makina çekigücü masraflarının hesabında homojenliği sağlayabilmek için, kendi alet-makinasını kullanan üreticiler için de yöredeki birim arazi işleme ücretleri (alet-makina

kirası) esas alınmıştır. Nitekim birçok araştırmada bu yöntem uygulanmıştır (Çiçek ve ark.,1999; Tanrıvermiş, 2000; Yaşarakıncı ve ark., 2007; Engindeniz ve ark., 2008; Öztürk, 2013; Engindeniz ve Öztürk, 2013). Seralarda domates üretiminin net karını hesaplayabilmek için ise brüt üretim değerinden toplam üretim masrafları çıkarılmıştır (Aras, 1988; Kiral ve ark., 1999).

ARAŞTIRMA BULGULARI

İncelenen İşletmelerin Sosyo-Ekonomik Özellikleri

İncelenen işletmelerin sosyo-ekonomik özelliklerine ilişkin bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir. Üreticilerin ortalama yaşı 44.95, örtüaltı deneyimleri ise ortalama 20.81 yıl olup, üreticiler işletmede ortalama 261.61 gün çalışmaktadır. Üreticilerin ortalama eğitim süresi ise 7.18 yıl olarak saptanmıştır. Gruplar itibari ile sonuçlar incelendiğinde 2. grupta yer alan üreticilerin daha genç ve daha düşük eğitilmiş olduğu tespit edilmiştir. Seracılık deneyimi bakımından ise 1. grupta yer alan işletmelerin daha deneyimli olduğu bulunmuştur. Yaş ortalamasının 1. gruptaki üreticilerde daha yüksek olması seracılık deneyimlerinin de yüksek olmasına neden olduğu düşünülmektedir.

İşletmelerde toplam nüfus 319, ortalama nüfus ise 3.43 kişidir. Toplam nüfusun %50.47'sini erkekler, %49.53'ünü ise kadınlar oluşturmaktadır. İşletmelerde ortalama aile işgücü mevcudu 2.50 Erkek İş Birimi ve 750.00 Erkek İş Günü olarak hesaplanmıştır. Aile işgücü potansiyelinin %58'ini erkek nüfus oluşturmaktadır. Yaş gruplarına göre incelendiğinde ise, aile işgücü potansiyelinin %79.20'sini 15-49 yaş grubundaki nüfus, %13.60'ını 50-64 yaş grubundaki nüfus, %7.20'sini ise 7-14 yaş

grubundaki nüfus oluşturmaktadır.

İşletmelerin sahip olduğu arazi genişliği 3.5 ile 53 dekar arasında değişmektedir ve ortalama arazi genişliği 7.44 dekar olarak saptanmıştır. Araştırma kapsamındaki işletmelerin büyük çoğunluğunun küçük işletmeler olması nedeniyle ortalama işletme arazisi genişliği düşüktür. Ortalama parsel sayısı 2.93, ortalama parsel genişliği ise 2.54 dekar olarak belirlenmiştir. İşletmelerin ortalama arazi genişliği 4.96 dekar olarak saptanmıştır. Ortalama parsel sayısı 2.40, ortalama parsel genişliği ise 2.07 dekar olarak belirlenmiştir. Sera arazilerinin mülkiyet durumu incelendiğinde; işletmeler ortalaması olarak toplam sera alanının %85.48'inin mülk arazilerden, %10.69'unun kiralanan arazilerden, %3.83'ünün ise ortak işletilen arazilerden oluştuğu saptanmıştır.

Araştırma kapsamına alınan üreticilerin %59.14'ü Ziraat Odasına üyedir. Bununla birlikte araştırma kapsamına alınan üreticilerin %25.81'i ise en az bir tarımsal kooperatifin ortağı durumundadır. Muğla ilinde örtüaltı ile ilgili bir birlik veya kooperatif bulunmamaktadır. Üreticilerin örgütlenme düzeyinin düşük olması piyasada etkili olamamalarına ve dolayısıyla bu durum pazarlama marjının da artmasına neden olabilmektedir.

İncelenen İşletmelerde Seraların Özellikleri

İncelenen işletmelerde domates üretimi yapılan seraların özelliklerine ilişkin bilgiler Çizelge 3'de verilmiştir. İşletmeler genelinde domates üretimi yapılan seraların %71.31'i plastik, %100'ünün konstrüksiyon malzemesi demirdir. Seraların ortalama yüksekliği 3.96 m'dir. Sera özellikleri işletme grupları açısından incelendiğinde; toplam sera içerisinde plastik sera oranının en fazla ikinci grupta olduğu (%69.05) görülmektedir.

Table 2. Socio-economic Characteristics of Farms

Çizelge 2. İncelenen İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Özellikleri

Üretici özellikleri	İşletme grupları		
	1.Grup (≤3 da)	2.Grup (>3 da)	Genel
Üreticinin yaşı	47.30	43.65	44.95
Eğitimi (yıl)	7.33	6.91	7.18
Seracılık deneyimi (yıl)	21.24	20.58	20.81
İşletmede çalıştığı gün sayısı	270.91	256.50	261.61
İşletmede toplam nüfus (kişi)	3.33	3.48	3.43
İşgücü mevcudu (EİG)	750.00	746.00	750.00
İşletme arazisi (da)	2.82	9.98	7.44
Ortalama sera alanı (da)	1.96	6.61	4.96
Kooperatifte ortak üretici sayısı (kişi)	33	60	93

Table 3. Technical Characteristics of Greenhouses in Investigated Farms

Çizelge 3. İncelenen İşletmelerde Seraların Teknik Özellikleri

Teknik özellikler	İşletme grupları			
	1.Grup (≤3 da)	2.Grup (>3 da)	Genel	
	Plastik	29	58	87
Örtü tipine göre toplam sera sayısı	Cam	9	26	35
	Toplam	38	84	122
Yapı malzemesine göre toplam sera sayısı	Demir	38	84	122
Serada ortalama yükseklik (m)		3.97	3.96	3.96

Domates Üretiminden Elde Edilen Verim

İşletmelerde verim düzeyleri üzerinde çok sayıda faktör etkili olabilmektedir. Domates verimi iklim ve toprak koşullarının yanı sıra üretim dönemlerine, üretim bölgelerine, kullanılan fide çeşidine ve üreticilerin bilgi düzeylerine göre değişebilmektedir.

Seralarda domates üretiminin ekonomik analizinin yapıldığı bazı araştırmalarda dekara verim düzeyi incelenmiştir. Örneğin; Antalya'da yapılan bir araştırmaya göre cam seralarda dekara domates verimi; güz dönemi üretiminde 8019 kg, bahar dönemi üretiminde 9141 kg, tek ürün yetiştiriciliğinde ise 11069 kg'dır. Plastik seralarda dekara domates verimi ise; güz dönemi üretiminde 7394 kg, bahar dönemi üretiminde 8761 kg, tek ürün yetiştiriciliğinde ise 9626 kg'dır (Yılmaz, 1996). Antalya'da yapılan bir diğer araştırmada plastik seralarda dekara domates veriminin; güz döneminde 8000-12000 kg, bahar döneminde 10000-15000 kg ve tek ürün olarak da 16000-21000 kg arasında değiştiği saptanmıştır

(Özkan, 2001a). Mersin'de yapılan bir araştırmaya göre dekara ortalama domates verimi güz dönemi üretiminde 7500 kg, bahar dönemi üretiminde 9000 kg'dır (Rad ve Yarış, 2005). Erzincan'da yapılan bir araştırmada plastik seralarda tek ürün domates yetiştiriciliğinde ortalama verim 14139 kg olarak belirlenmiştir (Alıcı ve ark., 2007). Antalya'da yapılan başka bir araştırmada ise ortalama domates verimi dekara 12000-13000 kg olarak saptanmıştır (Gale ve ark., 2014).

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerde domates verimi yetiştirme dönemi, örtü materyali ve üretici grupları itibarıyla Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi 2015-2016 döneminde üreticiler yetiştirme dönemi itibarıyla plastik seralarda 12376.86-20027.78 kg arasında, cam seralarda ise 19291.67-20285.71 kg arasında ortalama verim elde etmiştir. Tarım ve Orman Bakanlığı Muğla İl Müdürlüğü'nün 2016 yılı verilerine göre; ortalama domates verimi yetiştirme dönemleri itibarıyla plastik ve cam seralarda 11000-15000 kg arasında değişmektedir.

Table 4. Yield According to Groups in Investigated Farms (kg/da)

Çizelge 4. İncelenen İşletmelerde Gruplara Göre Elde Edilen Verim(kg/da)

Yetiştirme dönemleri	İşletme grupları					
	1.Grup (≤3 da)		2.Grup (>3 da)		Genel	
	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera
Güz	11804.35	20000.00	12847.14	19500.00	12376.86	19727.27
Bahar	14175.00	20000.00	15929.23	20333.33	15166.52	20285.71
Tek Ürün	19000.00	18750.00	19233.33	19400.00	20027.78	19291.67

Ortalama verimler üretici grupları düzeyinde incelendiğinde en yüksek ortalama verimin; güz dönemi plastik seralarda 2. grupta, cam seralarda 1. grupta; bahar döneminde plastik seralarda 2. grupta, cam seralarda 2. grupta; tek ürün yetiştiriciliğinde ise plastik seralarda 1. grupta, cam seralarda 2. grupta elde edildiği görülmektedir.

Güz ve bahar döneminde t testine göre dekara ortalama verim yönünden örtü materyali arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Mann-Whitney U testine göre ise tek ürün yetiştiriciliğinde dekara ortalama verim yönünden örtü materyali arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$). Diğer yandan, t testine göre güz ve bahar döneminde dekara ortalama verim yönünden işletme grupları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$). Mann-Whitney U testine göre ise tek ürün yetiştiriciliğinde dekara ortalama verim yönünden işletme grupları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Domatesin Pazarlanması ve Fiyatlar

Türkiye'de yaş sebze pazarlamasında, üreticiler ürününü çoğunlukla tüccar, mahalli alıcı veya pazarcılara satmaktadır. Bunun dışında, toptancı halleri ve bu hallerdeki komisyoncular ile işleme sanayindeki firmalar da önemli rol oynamaktadır. Son yıllarda sayıları artan Yaş Meyve Sebze Pazarlama Kooperatiflerinin bu yöndeki etkinliği çok azdır (Demirbaş, 2001; Engindeniz, 2013). Bugüne kadar yapılan birçok araştırmada üreticilerin seralarda yetiştirilen sebzeleri

çoğunlukla toptancı halleri ya da tüccarlar aracılığıyla pazarladığı tespit edilmiştir (Pezikoğlu ve Ergun, 1997; Çimen, 2001; Adıgüzel, 2005; Bayraktar, 2005; Eltez ve Eltez, 2005; Kadanalı ve ark., 2008; Daka ve ark., 2012). Trakya'da yapılan bir araştırmada ise sera işletmelerinin küçük olması ve az miktarda ürün elde edilmesi nedeniyle üreticilerin ürünleri kendi köy ve kasabalarında perakende olarak pazarladıkları belirlenmiştir (Çinkiliç ve ark., 2014).

Araştırma kapsamındaki üreticiler seralarında ürettikleri domatesin çoğunu tüccarlara ve dışsatımcı firmalara satmakta ya da toptancı halinde pazarlamaktadır. Güz döneminde plastik seralarda yetiştirilen domatesin %49.23'ü halde, cam seralarda yetiştirilen domatesin %56.25'i tüccara; bahar döneminde plastik seralarda yetiştirilen domatesin %43.28'i halde, cam seralarda yetiştirilen domatesin %70.00'i tüccara; tek ürün yetiştiriciliğinde ise plastik seralarda yetiştirilen domatesin %61.02'si tüccara, cam seralarda yetiştirilen domatesin %50.00'i tüccara pazarlanmıştır (Çizelge 5).

Üreticiler 2015-2016 döneminde en yüksek ortalama fiyata plastik seralarda ve cam seralarda güz döneminde ulaşmışlardır. İşletme gruplarına göre inceleme yapıldığında en yüksek ortalama fiyata; güz ve bahar döneminde plastik seralarda 2. grupta, cam seralarda 1. grupta, tek ürün yetiştiriciliğinde ise plastik ve cam seralarda 1. grupta ulaşıldığı görülmektedir (Çizelge 6). Tek ürün yetiştiriciliğinde 1. gruptaki üreticilerin daha yüksek fiyat elde etmesinde ürünün ihracat firmasına pazarlanmasının ve ürünün pazara arz edilme

zamanının farklı olmasının etkisi olduğu söylenebilir. Üreticiler peşin ya da vadeli olarak domates pazarlamaktadır. Bazı üreticiler ürünün bir kısmını peşin, bir kısmını vadeli olarak da pazarlayabilmektedir. Yapılan bir çalışmada sebzelerin pazar ve manavdaki perakende satış fiyatları dikkate alınarak, tüketici fiyatının domateste %49.90'ının üreticinin eline geçtiği saptanmıştır (Abay ve Işıkli, 1992).

Domates Üretiminden Elde Edilen Brüt Üretim Değeri

İncelenen işletmelerde domates üretiminden elde edilen brüt üretim değerleri ile ilgili bilgiler Çizelge 7'da verilmiştir. Üreticiler dekara en fazla brüt üretim değerini güz döneminde elde etmektedir. İşletme gruplarına göre inceleme yapıldığında 2015-2016 döneminde en yüksek ortalama brüt üretim değerine; güz ve bahar döneminde plastik seralarda 2. grupta, cam seralarda 1. grupta, tek ürün yetiştiriciliğinde ise

plastik ve cam seralarda 1. grupta ulaşıldığı görülmektedir.

Yapılan t testine göre güz ve bahar döneminde dekara ortalama brüt üretim değeri yönünden örtü materyali arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < 0.05$). Mann-Whitney U testine göre ise tek ürün yetiştiriciliğinde dekara ortalama brüt üretim değeri yönünden örtü materyali arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$). Güz döneminde t testine göre dekara ortalama brüt üretim değeri yönünden işletme grupları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamış ($p > 0.05$), bahar döneminde ise farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Mann-Whitney U testine göre tek ürün yetiştiriciliğinde dekara ortalama brüt üretim değeri yönünden işletme grupları arasındaki istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < 0.05$).

Table 5. Marketin Status of Tomatoes in Investigated Farms(%)*

Çizelge 5. İncelenen İşletmelerde Üretilen Domatesin Pazarlanma Durumu (%)*

Aracı	1.Grup (≤3 da)		2.Grup (>3 da)		Genel	
	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera
Güz dönemi						
Tüccar	33.33	66.67	16.67	53.85	23.08	56.25
Toptancı hali	30.00	33.33	63.89	46.15	49.23	43.75
Dışsatımcı	36.67	-	19.44	-	27.69	-
Toplam	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Bahar Dönemi						
Tüccar	34.62	50.00	31.71	75.00	32.84	70.00
Toptancı hali	26.92	50.00	53.66	25.00	43.28	30.00
Dışsatımcı	38.46	-	14.63	-	23.88	-
Toplam	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Tek Ürün Yetiştiriciliği						
Tüccar	57.14	50.00	63.16	50.00	61.02	50.00
Toptancı hali	19.05	16.67	31.58	27.78	27.12	22.22
Dışsatımcı	23.81	33.33	5.26	22.22	11.86	27.78
Toplam	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

* Üreticiler birden fazla yanıt vermiştir.

Table 6. Farmer Price of Tomatoes in Investigated Farms (TL/kg)

Çizelge 6. İncelenen İşletmelerde Üretici Eline Geçen Fiyatlar (TL/kg)

Yetiştirme Dönemleri	İşletme Grupları					
	1.Grup (≤3 da)		2.Grup (>3 da)		Genel	
	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera
Güz	0.83	0.84	0.90	0.93	0.89	0.89
Bahar*	0.51	0.50	0.54	0.57	0.53	0.56
Tek Ürün	0.89	0.90	0.83	0.85	0.84	0.86

(*) Farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$)

Table 7. Gross Production Value of Tomatoes in Investigated Farms (TL/da)**Çizelge 7.** İncelenen İşletmelerde Elde Edilen Brüt Üretim Değerleri (TL/da)

Yetiştirme Dönemleri	İşletme Grupları					
	1.Grup (≤3 da)		2.Grup (>3 da)		Genel	
	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera
Güz	9797.61	16800.00	11562.43	18135.00	11015.41	17557.27
Bahar*	7229.25	10000.00	8601.78	11590.00	8038.26	11360.00
Tek Ürün	16910.00	16875.00	15963.66	16490.00	16823.34	16590.84

(*) Farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.05)

Domatesin Üretim Masrafları ve Birim Maliyet, Brüt ve Net Kârlar

İncelenen işletmelerde 2015-2016 güz dönemi domates üretiminde yapılan ortalama masraflar Çizelge 8'de verilmiştir. İşletmeler genelinde dekara yapılan ortalama masraf; plastik seralarda 7711.51 TL, cam seralarda ise 8405.13 TL'dir. İşletme gruplarına göre inceleme yapıldığında 2015-2016 döneminde en yüksek ortalama masraf; cam seralarda 2. grupta, plastik seralarda ise 1. grupta yapılmıştır. İşletmeler genelinde güz döneminde yapılan masrafların plastik seralarda %61.05'ini materyal, %21.42'sini işgücü, %1.67'sini çekigücü; cam seralarda ise %62.84'ünü materyal, %19.65'ini işgücü, %1.54'ünü de çekigücü masrafları oluşturmaktadır.

2015-2016 bahar dönemi domates üretiminde yapılan ortalama masraflar Çizelge 9'de verilmiştir. İşletmeler genelinde dekara yapılan ortalama masraf; plastik seralarda 8460.82 TL, cam seralarda ise 9749.18 TL'dir. İşletme gruplarına göre inceleme yapıldığında 2015-2016 döneminde en yüksek ortalama masraf; cam seralarda ve plastik seralarda 2. grupta yapılmıştır. İşletmeler genelinde bahar döneminde yapılan masrafların plastik seralarda %57.34'ünü materyal, %25.27'sini işgücü, %2.27'sini çekigücü; cam seralarda ise %61.25'ini materyal, %22.06'sını işgücü, %1.80'ini de çekigücü masrafları oluşturmaktadır.

İncelenen işletmelerde 2015-2016 tek ürün olarak domates üretiminde yapılan ortalama masraflar Çizelge 10'da verilmiştir. İşletmeler genelinde dekara yapılan ortalama masraf; plastik seralarda 12380.76 TL, cam seralarda ise 12666.39 TL'dir. İşletme gruplarına göre inceleme yapıldığında 2015-2016 döneminde en yüksek ortalama masraf; cam seralarda 2. grupta, plastik seralarda ise 1. grupta yapılmıştır. Aşılı fide kullanılması cam seralarda 2. grup işletmelerde toplam masrafların daha yüksek olmasına neden olmaktadır. İşletmeler genelinde tek ürün olarak domates üretiminde yapılan masrafların plastik seralarda %51.56'sını materyal, %25.18'ini işgücü, %1.46'sını

çekigücü; cam seralarda ise %51.58'ini materyal, %25.32'sini işgücü, %1.25'ini de çekigücü masrafları oluşturmaktadır.

Çizelge 11'de 2015-2016 döneminde araştırma kapsamındaki üreticilerin yetiştirme dönemi, örtü materyali ve işletme grupları itibarıyla birim domates maliyetleri (TL/kg) verilmiştir. İşletme grupları düzeyinde incelendiğinde en yüksek ortalama birim maliyet; tüm yetiştirme dönemlerinde plastik seralarda 1. grupta, cam seralarda 2. gruptadır.

Çizelge 12'de 2015-2016 döneminde araştırma kapsamındaki üreticilerin yetiştirme dönemi, örtü materyali ve işletme grupları itibarıyla domatesten elde ettikleri brüt ve net kârlar verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi en yüksek ortalama net kâr plastik ve cam seralarda güz ve tek ürün domates üretiminde elde edilmiştir. Bahar döneminde ise üreticiler plastik seralarda zarar etmiştir. Bununla birlikte, cam seralarda elde edilen net kâr plastik seralara göre çoğunlukla daha yüksektir. İşletme grupları düzeyinde incelendiğinde en yüksek ortalama net kâr; güz döneminde plastik ve cam seralarda 2. grupta, bahar döneminde cam seralarda 2. grupta, tek ürün yetiştiriciliğinde de plastik ve cam seralarda 1. grupta elde edilmiştir. Diğer taraftan, plastik seralarda bahar döneminde üretim yapanlardan 1. gruptaki üreticilerin zarar ettiği saptanmıştır.

Muğla'da yapılan bir çalışmada tek ürün yetiştiriciliğinde entegre mücadele uygulayan üreticilerin dekara ortalama 3982.22 TL net kâr, entegre mücadele uygulamayan üreticilerin 3760.27 TL net kâr, çift ekimde ise entegre mücadele uygulayan üreticilerin dekara ortalama 4082.70 TL net kâr, entegre mücadele uygulamayan üreticilerin 2068.31 TL net kâr elde ettiği saptanmıştır (Bayraktar, 2005). Antalya'da yapılan bir çalışmada cam seralarda en yüksek net kârın (4442.80 TL) kişilik üretimden, plastik seralarda en yüksek net kârın (1266.36 TL) yazlık üretimden elde edildiği ve cam seranın plastik seradan daha kârlı olduğu belirlenmiştir (Özkan ve ark., 2011).

Table 8. Production Costs of Tomato Production in Fall Production Period in Investigated Farms(TL/da)**Çizelge 8.** İncelenen İşletmelerde Güz Dönemi Domates Yetiştiriciliğinde Yapılan Masraflar (TL/da)

Masraf Unsurları	İşletme Grupları						
	1.Grup (≤3 da)		2.Grup (>3 da)		Genel		
	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera	
1. Çekigücü Masrafları	Toprak İşleme	131.74	80.00	138.21	83.33	135.29	81.82
	Taşıma	49.57	44.00	48.57	50.00	49.02	47.27
	Alt Toplam	181.31	124.00	186.78	133.33	184.31	129.09
2. İşgücü Masrafları	Toprakaltı Gübreleme	55.22	54.00	56.07	56.67	55.67	55.45
	Solarizasyon	106.97	81.60	101.79	90.33	104.12	86.36
	Dikim	71.96	63.60	72.86	72.33	72.45	68.36
	Sulama+Gübreleme	209.09	184.80	208.00	180.00	208.49	182.18
	İpe Alma	50.09	55.20	48.43	52.00	49.18	53.45
	Koltuk /Yp. Alma	212.87	230.40	202.29	256.00	207.06	244.36
	Mücadele	121.30	138.00	122.14	130.00	121.77	133.64
	BGD Kullanımı	47.57	39.60	48.00	40.00	47.80	39.82
	Havalandırma	81.91	67.20	80.36	62.00	81.06	64.36
	Isıtma	132.17	154.00	121.07	165.00	126.08	160.00
3. Materyal Masrafları	Hasat	543.48	540.00	525.00	583.33	533.33	563.64
	Alt Toplam	1632.63	1608.40	1586.01	1687.66	1607.01	1651.62
	Fide	2121.30	2276.00	2051.16	1999.00	2082.79	2125.00
	Gübre	580.87	770.00	574.64	700.00	577.45	731.82
	Pestisit	997.83	1100.00	998.21	1450.00	998.04	1290.91
	BGD	133.70	136.00	134.82	175.83	134.31	157.73
	Bombus Arısı	221.74	225.00	217.86	216.67	219.61	220.46
	Isıtma Materyali	419.57	410.00	417.86	441.67	419.61	427.27
	Su (elektrik. mazot vb.)	223.91	260.00	217.86	283.33	220.59	272.73
	Diğer(ip.sinelik vb.)	54.78	54.00	55.71	56.67	55.29	55.46
Alt Toplam	4753.70	5231.00	4668.12	5323.17	4707.69	5281.38	
4. Toplam Değişken Masraflar (1+2+3)	6567.64	6963.40	6440.91	7144.16	6499.01	7062.09	
5. Diğer Masraflar	Masraflar Toplamı Faizi (%2.07)	135.95	144.14	133.33	147.88	134.53	146.19
	Yönetim Karşılığı (%3)	197.03	208.90	193.23	214.32	194.97	211.86
	Sera Arazisi Kirası	89.13	80.00	92.86	91.67	91.17	86.36
	Sera Sermayesi Yıllık Amortismanı	505.66	605.60	541.18	608.33	523.42	606.97
	Sera Sermayesi Faizi (%4.13)	271.24	287.59	266.01	295.05	268.41	291.66
	Alt Toplam	1199.01	1326.23	1226.60	1357.26	1212.50	1343.04
TOPLAM MASRAFLAR (4+5)	7766.65	8289.63	7667.51	8501.42	7711.51	8405.13	

Table 9. Production Costs of Tomato Production in Spring Production Period in Investigated Farms (TL/da)**Çizelge 9.** İncelenen İşletmelerde Bahar Dönemi Domates Yetiştiriciliğinde Yapılan Masraflar (TL/da).

Masraf Unsurları	İşletme Grupları						
	1.Grup (≤3 da)		2.Grup (>3 da)		Genel		
	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera	
1. Çekigücü Masrafları	Toprak İşleme	130.00	125.00	123.85	106.67	126.52	109.29
	Taşıma	67.00	65.00	63.85	66.67	65.22	66.43
	Alt Toplam	197.00	190.00	187.70	173.34	191.74	175.72
2. İşgücü Masrafları	Toprakaltı Gübreleme	11.20	12.00	11.85	9.50	11.57	9.86
	Solarizasyon	83.25	70.00	84.23	75.00	83.80	74.29
	Dikim	63.75	60.00	65.58	68.83	64.78	67.57
	Sulama+Gübreleme	294.70	240.00	285.38	262.00	289.43	258.86
	İpe Alma	49.75	60.00	49.81	54.00	49.78	54.86
	Koltuk /Yp. Alma	303.60	360.00	303.69	336.00	303.65	339.43
	Mücadele	137.10	200.00	140.54	190.00	139.04	191.43
	BGD Kullanımı	22.50	18.00	22.38	22.00	22.43	21.43
	Havalandırma	90.60	90.00	91.15	96.00	90.91	95.14
	Isıtma	84.00	-	82.50	53.33	83.33	53.33
	Hasat	982.50	800.00	1011.54	1015.00	998.91	984.29
	Alt Toplam	2122.95	1910.00	2148.65	2181.66	2137.63	2150.49
	Fide	2136.25	2100.00	2308.85	2416.67	2233.80	2371.43
	Gübre	677.50	850.00	669.23	816.67	672.83	821.43
Pestisit	1010.00	1500.00	957.69	1833.33	980.43	1785.71	
BGD	91.75	120.00	88.27	103.33	89.78	105.71	
3. Materyal Masrafları	Bombus Arısı	243.75	250.00	274.04	229.17	260.87	232.14
	Isıtma Materyali	240.00	-	237.50	216.67	238.89	216.67
	Su (elektrik, mazot vb.)	337.50	400.00	303.85	383.33	318.48	385.71
	Diğer(ip,sineklik vb.)	56.00	50.00	56.15	53.33	56.09	52.86
	Alt Toplam	4792.75	5270.00	4895.58	6052.50	4851.17	5971.66
4. Toplam Değişken Masraflar (1+2+3)	7112.70	7370.00	7231.93	8407.50	7180.54	8297.87	
Masraflar Toplamı Faizi (%2.07)	147.23	152.56	149.70	174.04	148.64	171.77	
Yönetim Karşılığı (%3)	213.38	221.10	216.96	252.23	215.42	248.94	
Sera Arazisi Kirası	87.20	82.00	86.15	81.14	86.68	81.57	
5. Diğer Masraflar	Sera Sermayesi Yıllık Amortismanı	515.60	607.00	550.38	605.67	532.99	606.34
	Sera Sermayesi Faizi (%4.13)	293.75	304.38	298.68	347.23	296.56	342.70
	Alt Toplam	1257.17	1367.04	1301.87	1460.30	1280.28	1451.31
TOPLAM MASRAFLAR (4+5)	8369.87	8737.04	8533.80	9867.80	8460.82	9749.18	

Table 10. Production Costs of Tomato Production in Single Crop Production Period in Investigated Farms (TL/da)**Çizelge 10.** İncelenen İşletmelerde Tek Ürün Domates Yetiştiriciliğinde Yapılan Masraflar (TL/da)

Masraf Unsurları	İşletme Grupları						
	1.Grup (≤3 da)		2.Grup (>3 da)		Genel		
	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera	
1. Çekigücü Masrafları	Toprak İşleme	135.00	120.00	124.00	109.00	125.83	110.83
	Taşıma	55.00	46.25	55.33	47.25	55.28	47.08
	Alt Toplam	190.00	166.25	179.33	156.25	181.11	157.91
2. İşgücü Masrafları	Toprakaltı Gübreleme	55.00	57.50	49.33	55.50	50.28	55.83
	Solarizasyon	95.00	105.00	107.00	103.50	105.00	103.75
	Dikim	82.00	72.50	80.30	69.75	80.58	70.21
	Sulama+Gübreleme	364.00	381.50	347.43	361.00	350.19	368.67
	İpe Alma	52.00	42.00	54.20	48.60	53.83	47.50
	Koltuk /Yp. Alma	336.00	378.00	374.40	392.40	368.00	390.00
	Mücadele	188.00	228.00	208.40	211.20	205.00	214.00
	BGD Kullanımı	63.33	61.25	75.00	75.75	73.06	73.33
	Havalandırma	150.00	162.00	154.00	166.80	154.00	166.00
	Isıtma	183.33	135.00	190.00	129.00	188.89	130.00
	Hasat	1600.00	1350.00	1466.67	1635.00	1488.89	1587.50
Alt Toplam	3168.66	2972.75	3106.73	2948.33	3117.72	3206.79	
3. Materyal Masrafları	Fide	2873.33	2130.00	2547.00	2644.00	2601.39	2558.33
	Gübre	1016.67	1275.00	1086.67	1105.00	1075.00	1133.33
	Pestisit	1100.00	1425.00	1106.67	1380.00	1105.56	1387.50
	BGD	190.00	187.50	194.50	162.50	193.75	166.67
	Bombus Arısı	270.83	281.25	287.50	293.75	284.72	291.67
	Isıtma Materyali	758.33	625.00	770.00	645.00	768.06	641.67
	Su (elektrik, mazot vb.)	308.33	275.00	300.00	342.50	301.39	331.25
	Diğer(ip,sineklik vb.)	58.33	60.00	52.33	56.00	53.33	56.67
Alt Toplam	6575.82	6258.75	6344.67	6628.75	6383.20	6567.09	
4. Toplam Değişken Masraflar (1+2+3)	9934.48	9397.75	9630.73	9733.33	9682.03	9931.79	
5. Diğer Masraflar	Masraflar Toplamı Faizi (%4.13)	410.29	388.13	397.75	550.67	399.87	410.18
	Yönetim Karşılığı (%3)	298.03	281.93	288.92	400.01	290.46	297.95
	Sera Arazisi Kirası	160.83	180.25	162.43	176.20	161.63	178.23
	Sera Sermayesi Yıllık Amortismanı	1015.33	1202.00	1080.67	1215.75	1048.00	1028.86
	Sera Sermayesi Faizi (%8.25)	819.59	775.31	794.54	1100.01	798.77	819.37
Alt Toplam	2704.08	2827.62	2724.31	3442.64	2698.73	2734.60	
TOPLAM MASRAFLAR (4+5)	12638.56	12225.37	12355.04	13175.97	13380.76	12666.39	

Table 11. Unit Cost of Tomato Production in Investigated Farms (TL/kg)**Çizelge 11.** İncelenen İşletmelerde Birim Maliyet (TL/kg)

Birim Maliyet Unsurları	1.Grup (≤3 da)		2.Grup (>3 da)		Genel	
	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera
Güz Dönemi						
Toplam Masraflar (TL/da) (1)	7766.65	8289.63	7667.51	8501.42	7711.51	8405.13
Domates Verimi (kg/da) (2)	11804.35	20000.00	12847.14	19500.00	12376.86	19727.27
Birim Domates Maliyeti (TL/kg) (1/2)	0.66	0.41	0.60	0.44	0.62	0.43
Bahar dönemi						
Toplam Masraflar (TL/da) (1)	8369.87	8737.04	8533.80	9867.80	8460.82	9749.18
Domates Verimi (kg/da) (2)	14175.00	20000.00	15929.23	20333.33	15166.52	20285.71
Birim Domates Maliyeti (TL/kg) (1/2)	0.59	0.44	0.54	0.49	0.56	0.48
Tek Ürün Yetiştiriciliği						
Toplam Masraflar (TL/da) (1)	12638.56	12225.37	12355.04	13175.97	12380.76	12666.39
Domates Verimi (kg/da) (2)	19000.00	18750.00	19233.33	19400.00	20027.78	19291.67
Birim Domates Maliyeti (TL/kg) (1/2)	0.67	0.65	0.64	0.68	0.62	0.66

Table 12. Gross Margin and Net Profit of Tomato Production in Investigated Farms (TL/kg)**Çizelge 12.** İncelenen İşletmelerde Elde Edilen Brüt ve Net Kâr (TL/kg)

Kârlılık Unsurarı	1.Grup (≤3 da)		2.Grup (>3 da)		Genel	
	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera	Plastik Sera	Cam Sera
Güz Dönemi						
Toplam Brüt Üretim Değeri (TL/da) (1)	9797.61	16800.00	11562.43	18135.00	11015.41	17557.27
Toplam Değişken Masraflar (TL/da) (2)	6567.64	6963.40	6440.91	7144.16	6499.01	7062.09
Toplam Masraflar (TL/da) (3)	7766.65	8289.63	7667.51	8501.42	7711.51	8405.13
Brüt Kâr (TL/da) (1-2)	3229.97	9836.6	5121.52	10990.84	4516.4	10495.18
Net Kâr (TL/da)(1-3)	2030.96	8510.37	3894.92	9633.58	3303.90	9152.14
Bahar dönemi						
Toplam Brüt Üretim Değeri (TL/da) (1)	7229.25	10000.00	8601.78	11590.00	8038.26	11360.00
Toplam Değişken Masraflar (TL/da) (2)	7112.70	7370.00	7231.93	8407.50	7180.54	8297.87
Toplam Masraflar (TL/da) (3)	8369.87	8737.04	8533.80	9867.80	8460.82	9749.18
Brüt Kâr (TL/da) (1-2)	116.55	2630.00	1369.85	3182.50	857.72	3062.13
Net Kâr (TL/da)(1-3)	-1140.62	1262.96	67.98	1722.2	-422.56	1610.82
Tek Ürün Yetiştiriciliği						
Toplam Brüt Üretim Değeri (TL/da) (1)	16910.00	16875.00	15963.66	16490.00	16823.34	16590.84
Toplam Değişken Masraflar (TL/da) (2)	9934.48	9397.75	9630.73	9733.33	9682.03	9931.79
Toplam Masraflar (TL/da) (3)	12638.56	12225.37	12355.04	13175.97	12380.76	12666.39
Brüt Kâr (TL/da) (1-2)	6975.52	7477.25	6332.93	6756.67	7141.31	6659.05
Net Kâr (TL/da)(1-3)	4271.44	4649.63	3608.62	3314.03	4442.58	3924.45

SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına göre; üreticiler en yüksek dekara brüt üretim değerini güz döneminde elde etmektedirler. İşletme gruplarına göre inceleme yapıldığında güz ve bahar döneminde plastik seralarda 2. grupta, cam seralarda 1. grupta, tek ürün yetiştiriciliğinde ise plastik ve cam seralarda 1. grupta en yüksek dekara brüt üretim değerine ulaşıldığı saptanmıştır. Brüt üretim değerinde ortaya çıkan değişikliğin hasat zamanında piyasada oluşan farklı fiyatlardan kaynaklandığı söylenebilir.

İncelenen işletmelerde plastik ve cam seralarda en yüksek ortalama net kâr güz ve tek ürün domates yetiştiriciliğinde elde edilmiştir. İşletme grupları düzeyinde incelendiğinde en yüksek ortalama net kâr; güz döneminde plastik ve cam seralarda 2. grupta, bahar döneminde cam seralarda 2. grupta, tek ürün yetiştiriciliğinde ise plastik ve cam seralarda 1. grupta elde edilmiştir. Diğer taraftan, plastik seralarda bahar döneminde üretim yapanlardan 1. gruptaki üreticilerin zarar ettiği saptanmıştır. Bu durum bu gruptaki üreticilerin ürünlerini düşük fiyatla satmaları nedeniyle düşük brüt üretim değeri elde etmelerinden kaynaklanmaktadır. Sonuç olarak cam seralarda domates üretiminin plastik seralara oranla daha karlı olduğunu söylemek mümkündür. Araştırma sonuçları ışığında aşağıda bazı öneriler de getirilmiştir;

- Seracılıkta karşılaşılan en önemli sorunlardan biri pazarlamadır. Bu sorun özellikle küçük ve organize olmayan işletmelerde daha ön plana çıkmaktadır. Bu tip işletmeler ürünlerini pazarlamada zorlanırken, dışsatımcılar yeterli kalitede ürün bulamamaktadır. Son yıllarda kurulan modern ve büyük seracılık işletmelerinin devreye girmesi kaliteli üretimi teşvik etmiştir. Modern ve büyük işletmeler ısıtma sistemleriyle kaliteli ve yüksek verimli üretim yapabilmektedir. Bu nedenle küçük işletmeler de örgütlenmeli, pazarlamada ve girdi kullanımında etkinlik sağlamalıdır. Ayrıca üreticiler, öncelikle mevcut ve potansiyel pazarları araştırmalı ve bu pazarların talebine uygun olarak üretimlerini yönlendirmelidir. Dolayısıyla üretimden önce pazar araştırmaları yapılmalıdır.

- Yaş sebzelere ilişkin olarak hazırlanan tüm standartların uygulanmasında ve denetiminde zorunluluk getirilmesi dışsatımda ve iç pazarda önemli katkılar sağlayacaktır. Nitekim önceki yıllarda domates dışsatımında bu yönde sorunlarla karşılaşmıştır.

- Türkiye'de bölgeler düzeyinde verimli çalışabilecek ve kaliteli üretim yapabilecek modern ve ekonomik sera tipleri ile optimum sera büyüklükleri belirlenmeli, yeni kurulacak seraların buna göre tesis edilmesi ve mevcut seraların

modernizasyonu sağlanmalıdır.

- Talebe uygun kalite ve miktarda sera domatesi üretimini sürekli hale getirmek, fiyat istikrarı sağlamak ve pazarı garanti altına almak amacıyla, iç piyasada market zinciri bulunan firmalar ve dışsatımcı firmalar ile üreticiler arasında yapılan sözleşmeli üretim modeli yaygınlaştırılmalıdır.

- Seralarda domates üretiminde hasat, sınıflama, ambalajlama ve nakliye gibi konulara gereken özen gösterilmemektedir. Bu nedenle hem iç pazarda, hem de dış pazarda ürün ve değer kayıpları ile karşılaşmaktadır. Bu nedenle, gerek üreticiler ve gerekse aracılardan bu konuda bilinçlendirilmeleri gerekmektedir.

- Seralarda üretilen domatesin pazarlanmasına yönelik alt yapı (soğuk hava depoları, tasnif ve paketlenme evleri vb.) tesisleri iyileştirilmeli ve sayısı artırılmalıdır.

- Üreticilerin gerektiği kadar girdi kullanılması yönünde bilinçlendirilmesi, seralarda sağlıklı ve çevreye zarar vermeyen ürünlerin aynı zamanda kârlı bir şekilde üretilmesini de sağlayacaktır.

- Bazı üreticilerin özel danışmanlardan yararlandığı gözlemlenmiştir. Özellikle girdi kullanımı ve yeni üretim tekniklerinin adaptasyonu açısından tüm bölgelerde tarımsal danışmanlık sisteminin geliştirilmesi kalite ve verimlilik açısından önemli katkılar sağlayabilecektir.

- Araştırma bölgesinde tarımsal yayım çalışmaları artırılmalı, özellikle katılımcı yaklaşım sistemine önem verilmelidir.

- Üreticilerin tarım sigortası kapsamı konusunda bilgilendirilmesi ve tarım sigortası yaptırma konusunda teşvik edilmesi gereklidir.

- Araştırma sonuçlarına göre plastik seralarda bahar dönemi üretiminde üreticiler kârlılık sağlayamamıştır. Burada bazı sabit masrafların (arazi kirası, sera sermayesi yıllık amortismanı, yönetim ve faiz karşılıkları gibi) toplam üretim masraflarına dahil edilmiş olmasının da etkisi vardır. Ancak bu dönemlerde verim ve fiyatlardaki değişimler dışında, üreticilerin bazı girdileri fazla kullanmış olmasının da etkisi büyüktür. Bu nedenle üreticilerin gerektiği kadar girdi kullanılması yönünde bilinçlendirilmesi, sağlıklı ve çevreye zarar vermeyen ürünlerin aynı zamanda kârlı bir şekilde üretilmesini de sağlayacaktır.

- Örtüaltında üretim ve pazarlama konularındaki bilimsel araştırmalar artırılmalı ve araştırmacılara gereken finansal destekler sağlanmalıdır. Ayrıca araştırmalarla elde edilen sonuçlar uygulamaya aktarılmalıdır.

KAYNAKLAR

Abay, C. ve Işıklı, E. 1992. Ege bölgesinde serada üretilen sebzelerin pazarlama sorunları ve çözüm yolları. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, İzmir.

Açıl, A. F. 1980. Tarım Ekonomisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:721, Ankara, 256s.

Adıgüzel, E. 2005. Mersin ili erdemli ilçesinde bazı sera ürünlerinde üretim maliyeti ve pazarlama yapısı. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 61s.

Alıcı, H., Vurgun, H., Çukadar, K., Çakırbay, İ. F. ve Akbaş, H. R. 2007. Erzincan ilinde örtü altı sebze yetiştiriciliğinin ekonomik yönü üzerine araştırmalar. V. Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-6 Eylül, Erzurum, 11s.

Aras, A. 1988. Tarım Muhasebesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:486, İzmir, 323 s.

Aytaç, Ş.A., 1990. Antalya ili Merkez ilçesinde Cam Seralarda Başlıca Sebze Üretim Faaliyetlerinde Fiziki Üretim Girdilerinin Tesbiti

- ve Üretim Fonksiyonel Analizi, Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Ankara.
- Başbuğ, T. 2016. Yayla koşullarında örtüaltı yetiştiriciliği yapan işletmelerin maliyet ve karlılığının analizi: Antalya ili Elmalı ilçesi örneği. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 154 s.
- Bayraktar, Ö. V. 2005. Entegre mücadele programı uygulanan örtü altı domates yetiştiriciliğinde üretim ve pazarlama yapısının incelenmesi üzerine bir araştırma, Muğla ili örnek olayı. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, 151s.
- Çiçek, A., Akçay, Y. ve Sayılı, M. 1999. Tokat ili Erbaa ovasında bazı önemli sebzelerde fiziki üretim girdileri, maliyetleri ve karlılıkları üzerine bir araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:34, Tokat, 71 s.
- Çimen, Z. 2001. Antalya ili kumluca ilçesindeki sera üreticilerinin pazarlama sorunları. Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 1:1-14 s.
- Çinkılıç, H., Çinkılıç, L., Varış, S. ve Kubaş, A. 2014. Trakya Bölgesinde sera sebzeçiliği ve sorunları. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(2):1-10 s.
- Daka, K., Gül, A. ve Engindeniz, S. 2012. Muğla ilinde seralarda dışarıya yönelik domates üretimi ve pazarlaması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(2):175-185 s.
- Demirbaş, N. 2001. Türkiye’de toptancı halleri ile ilgili yasal düzenlemelerin meyve-sebze üretim ve pazarlama politikalarının başarısı üzerine etkileri, İzmir ili örneği. Türkiye Ziraat Odaları Birliği Yayınları, Ankara, 71 s.
- Eltez, S. ve Eltez, R.Z. 2005. Bergama ve Dikili ilçeleri sera potansiyeli ve seracılık faaliyetleri üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(2):203-214 s.
- Engindeniz, S. 2013. Sera sebzeçiliğinde pazarlama alternatifleri. Tarlasera, 31:70-74 s.
- Engindeniz, S. and Tüzel, Y. 2002a. Comparative economic analysis of organic tomato and cucumber production in greenhouse: the case of Turkey. International Symposium on Product and Process Innovation for Protected Cultivation in Mild Winter Climate, March 5-8, Ragusa-Italy, 843-848 p.
- Engindeniz, S. and Tüzel, Y. 2002b. The economic analysis of organic greenhouse tomato production: a case study for Turkey. Agro Food Industry Hi-Tech, 13:26-30 p.
- Engindeniz, S., Yılmaz, İ., Durmuşoğlu, E., Yağmur, B., Eltez, R.Z., Demirtaş, B., Engindeniz, D. ve Tatarhan, A.H. 2008. Seralarda güvenli sebze üretiminin geliştirilmesi açısından girdi kullanımının analizi. TÜBİTAK TOVAG 106-O-064 No’lu Proje, İzmir.
- Engindeniz, S., Yılmaz, İ., Durmuşoğlu, E., Yağmur, B., Eltez, R.Z., Demirtaş, B., Engindeniz, D. ve Tatarhan, A.H. 2010. Sera sebzelerinin karşılaştırmalı girdi analizi. Ekoloji, 19(74):122-130 s.
- Engindeniz, S. ve Öztürk, G. 2013. İzmir’de domates üretiminin ekonomik ve teknik etkinlik analizi. E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 50(1):367-375 s.
- Gale, U., Tüzel, Y. ve Öztekin, G.B. 2014. Antalya’nın Kepez ilçesinde geleneksel sera üretiminin özellikleri. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 1:68-77 s.
- Gül, A., Tüzel, Y., Sevgican, A., Tuncay, Ö., Öztan, F., Engindeniz, S., Tüzel, İ.H., Anaç, D., Okur, B., Yağmur, B., Ongun, A.R., Eltez, R.Z., Aykut, N. ve Gülçin, H. 2002. Tahtalı barajı koruma havzasındaki seralarda topraksız tarım tekniğinin kullanımı. TÜBİTAK TARP 2580-2 No’lu Proje, İzmir.
- Kadanalı, E., Saklıca, A. ve Dağdemir, V. 2008. Erzurum ili Uzundere ilçesinde serada hıyar ve domates üretim maliyeti ve pazarlama yapısı. 8. Türkiye Tarım Ekonomisi Kongresi, 25-27 Haziran, Bursa, 474-486 s.
- Kıral, T. H. Kasnaoğlu, F.F. Tatlıdil, H. Fiden ve E. Gündoğmuş 1999. Tarımsal ürünler için gelir ve maliyet hesaplama metodolojisi ve veri tabanı rehberi. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayın No:37, Ankara, 143 s.
- Koç, A. ve Kandemir, U. 2001a. İçel ilinde tarımsal ürün maliyetleri, türkiye’de bazı bölgeler için önemli ürünlerde girdi kullanımı ve üretim maliyetleri. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayın No: 64, Ankara.
- Koç, A. ve Kandemir, U. 2001b. İçel ilinde tarımsal ürünlerde pestisit kullanımının değerlendirilmesi, türk tarımında kimyasal ilaç kullanımı: etkinsizlik, sorunlar ve alternatif düzenlemelerin etkileri. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayın No: 63, Ankara.
- Laate, E.A. 2013. The economics of production and marketing of greenhouse crops in Alberta. Economics Branch, Economics and Competitiveness Division Alberta Agriculture and Rural Development, Canada, 55 p.
- Lim S.L., Lee, L.H. and Wu, T.Y. 2016. Sustainability of using composting and vermicomposting Technologies for organic solid waste biotransformation: recent overview, greenhouse gases emissions and economic analysis. Journal of Cleaner Production, 111:262-278 p.
- Mwangi, W.J. 2012. Comparative analysis of greenhouse versus open-field small-scale tomato production in Nakuru-north district. Kenya, 84 p.
- Mülayim, Z.G. 2001. Tarımsal Değer Bıçme ve Bilirkişilik. Yetkin Yayınları, Ankara.
- Oğuz, C. ve Arısoy, H. 2002. Konya ilinde örtü altında yetiştiricilik yapan işletmelerde domates üretiminin fonksiyonel analizi ve üretim maliyetinin tespiti. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16:43-48 s.
- Özdamar, K., 2004, Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizleri-I, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 584 s.
- Özkan, B. 2001a. Antalya ilinde tarımsal ürün maliyetleri, Türkiye’de bazı bölgeler için önemli ürünlerde girdi kullanımı ve üretim maliyetleri. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayın No: 64, Ankara, 80 s.
- Özkan, B. 2001b. Antalya ilinde tarımsal ürünlerde pestisit kullanımının değerlendirilmesi, türk tarımında kimyasal ilaç kullanımı: etkinsizlik, sorunlar ve alternatif düzenlemelerin etkileri. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayın No: 63, Ankara, 251 s.
- Öztürk, G. 2013. Menemen ilçesinde sulu tarla arazilerinin değerlerini etkileyen faktörlerin saptanması üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, 134s.
- Özkan, B., Hatırlı, S.A., Öztürk, E. ve Aktaş, A.R. 2011. Antalya ilinde serada domates üretiminin kâr etkinliği analizi. Tarım Bilimleri Dergisi, 17:34-42 s.

- Pezikoğlu, F. ve Ergun, M.E. 1997. Güney Marmara bölgesinde örtü altı sebzeçiliğinin üretim ve pazarlama durumu. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, 21-24 Ekim, Yalova.
- Rad, S. ve Yarşı, G. 2005. Silifke ilçesinde serada domates yetiştiren işletmelerin ekonomik performansları ve birim ürün maliyetleri. Tarım Bilimleri Dergisi, 11(1):26-33 s.
- Tanrıvermiş, H. 2000. Tarım arazilerinin değerlerinin belirlenmesinde kullanılabilirlik kapitalizasyon faiz oranlarının tespiti ve Türkiye'deki uygulamaları. TTK Üçüncü Sektör Kooperatifçilik Dergisi, 129:76-96 s.
- Testa, R., Trapani, A.M., Sgroi, F. and Tudisca, S. 2014. Economic sustainability of Italian greenhouse cherry tomato. Sustainability, 6:7967-7981 p.
- Tüzel, Y., Gül, A., Tuncay, Ö., Eltez, R.Z, Duyar, H., Tüzel, İ.H., Anaç, D., Okur, B., Yağmur, B., Ongun, A.R., Okur, N., Göçmez, S., Onoğur, E., Gümüş, M., Yoldaş, Z., Madanlar, N., Durmuşoğlu, E., Özümlü, E. and Engindeniz, S. 2002. Organic vegetable production under greenhouse conditions. FAO&AUB First National Conference on Integrated Production&Protection Management of Greenhouse Crops, February 7, 2002, Edit: Y. Abou-Jawdah, Lebanon, 55-72 p.
- Tüzel, Y.,Gül, A., Anaç, D., Okur, B., Tüzel, İ.H., Yoldaş, Z., Madanlar, N., Gümüş, M., Engindeniz, S., Karaçancı, A., Ongun, A.R., Karaçancı, Ş., Öztan, F. ve Öztekin, G.B. 2005. Serada organik hıyar üretimi üzerinde araştırmalar. E.Ü.Bilimsel Araştırma Projeleri, Proje No: 03-ZRF-002, İzmir.
- Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H. Y., Öztekin, G. B., Engindeniz, S. ve Boyacı, H. F. 2015. Örtü altı yetiştiriciliğinde değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, Ankara, 685-709 s.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), "Tarımsal İstatistikler", <http://www.tuik.gov.tr>. (Erişim Tarihi: Şubat 2017)
- Uva, W.F., Weiler, T.C., Milligan, R.A., Albright, L.D. and Haith, D.A. 2000. Risk analysis of adopting zero runoff subirrigation systems in greenhouse operations: a monte carlo simulation approach, Agricultural and Resource Economics Review, 29:229-239 p.
- Yaşarakıncı, N., Üstün, N., Ulutaş, E., Altın, N., Kılıç, T., Bayraktar, Ö. V., Kaya, A., Özdemir, S., Kısmalı, Ş., Erkan, S., Saner, G., Çokuysal, B., Karaturhan, B., Gümüş, M., Tuncay, Ö., Turanlı, F. ve Çukur, F. 2007. Muğla'da örtü altı domates yetiştiriciliğinde entegre ürün yönetimi üzerinde araştırmalar, Proje No: TUBİTAK/TOGTAG 3011, İzmir.
- Yılmaz, İ. 1994. Antalya ilinde sera sebzeçiliği üretim ekonomisi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 156 s.
- Yılmaz, İ. 1996. Antalya ilinde cam ve plastik seralarda domates, biber ve patlıcan yetiştiriciliğinde girdi kullanımı ve üretim maliyetleri, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Adana, 155-164 s.
- Yüksel, A.N. 2004. Sera Yapım Tekniği. Hasad Yayıncılık, 287 s.
- Yücel Engindeniz, D. 2004. İzmir ili Menderes ilçesinde serada hıyar yetiştiriciliğinde girdi kullanımının ekonomik ve çevresel analizi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 228 s.

Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2019, 56 (3):359-365
DOI: [10.20289/zfdergi.503281](https://doi.org/10.20289/zfdergi.503281)

Selahattin BALCI^{1a}

Ahmet HATİPOĞLU^{1b*}

Enver DURMUŞOĞLU^{1c}

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma
Bölümü, Bornova

^{1a} Orcid No:0000-0002-6542-2402

^{1b} Orcid No:0000-0003-2691-2529

^{1c} Orcid No:0000-0002-4860-8897

*sorumlu yazar: ah.hatipoglu@gmail.com

Söke (Aydın) İlçesi pamuk alanlarında *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) populasyonlarının bazı insektisitlere karşı LC değerleri ve toplam esterez miktarlarının belirlenmesi*

Determination of LC values to some insecticides and amount of total esterase in *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) populations in cotton in Söke (Aydın, Turkey)

* Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.

Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi'(5-8 Eylül 2016, Konya) nde özet olarak basılmıştır.

Alınış (Received): 02.01.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 12.04.2019

ÖZ

Amaç:Bu çalışma, bazı insektisitler inAydın ili Söke ilçesi pamuk alanlarından toplanan dört farklı Pamuk beyazsineği *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) popülasyonu için öldürücü konsantrasyon (LC) değerlerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Yöntem:Yaprak daldırma yöntemi ile yörede en çok kullanılan insektisitler seçilerek yapılan denemelerde, zararlının nimf dönemlerinde pyriproxyfen ve buprofezine, ergin dönemlerinde acetamiprid ve bifenthrin için LC değerleri belirlenmiştir. Ayrıca biyokimyasal çalışmalar da yürütülerek söz konusu aktif maddelerin toksisite değer farklılıklarının enzimlerle ilişkisinin belirlenmesine çalışılmıştır.

Bulgular:Dört farklı beyazsinek populasyonundan elde edilen LC₅₀ değerleri sırasıyla, acetamiprid için; 37.51, 28.22, 52.12, 75,61 ppm; bifenthrin için 2.72, 4.39, 1.08, 1.89 ppm, buprofezin için 30.95, 29.05, 46.46, 25.95 ppm ve pyriproxyfen için 38.85, 76.06, 108.91, 34.15 ppm olmuştur.

Sonuç:Ayrıca, biyokimyasal analizlerde söz konusu dört populasyonda sadece toplam esterez değerleri tespit edilmiş ve enzim seviyelerinde önemli bir fark görülmemiştir.

ABSTRACT

Objective:This study was conducted to determine lethal concentration of the mentioned active ingredient for four different Cotton Whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) populations to some insecticides in Söke, Aydın province in 2014.

Material and Methods:In this study, LC values of the most widely used active ingredient in Söke, pyriproxyfen and buprofezine for nymph stage and acetamiprid and bifenthrin for adult stage of the pest were calculated with using leaf dipping method.Furthermore, biochemical studies have also been conducted to relationship enzyme with toxicity value differences of mentioned active ingredient.

Results:The calculated LC₅₀ values of four different whitefly populations were 37.51, 28.22, 52.12, 75,61 ppm for acetamiprid, 2.72, 4.39, 1.08, 1.89 ppm for bifenthrin, 30.95, 29.05, 46.46, 25.95 ppm for buprofezin and 38.85, 76.06, 108.91, 34.15 ppm for pyriproxyfen, respectively.

Conclusion:Also, the total esterase values for four different populations detected and it is detected that there was no significant difference in the levels of the enzyme.

Anahtar Sözcükler:

Söke, *Bemisia tabaci*, pamuk, LC,

biyokimyasal

Keywords:

Söke, *Bemisia tabaci*, cotton, LC, biochemical

GİRİŞ

Pamuk üretimi yapılan alanlarda pek çok zararlı, hastalık ve yabancı ot önemli ürün kayıpları oluşturmaktadır. Bunların içerisinde, dünyadaki pamuk üretim alanlarında da olduğu gibi ülkemizde, Pamuk beyazsineği *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) önemli zararlılardanır. Pamuk beyazsineği başta pamuk olmak üzere endüstri bitkileri ve sebzelerin ekonomik bir zararlısı olup, tropik ve subtropik bölgelerde 86 familyadan 700'den fazla konukçu bitkiye sahiptir (Göçmen & Özgür, 1990; Salas & Mendoza, 1995).

Böylesine önemli ekonomik kayıplara neden olan Pamuk beyazsineği ile mücadelede parazitoid ve predatörlerin etkili olduğu bilinmesine karşın bazı yıl ve yörelerde söz konusu organizmaların yeterince etkili olamaması nedeniyle gerek Türkiye'de gerekse diğer pek çok ülkede zararlının mücadelesinde sentetik kimyasallar tercih edilmektedir (Bahşi vd. 2012).

Türkiye'de zararlıyı kontrol etmek amacıyla kullanılan pamuk beyazsineğine karşı ruhsatlı insektisitler arasında; organik fosforlu bileşiklerden pirimiphos methyl, sentetik piretroidli bileşiklerden bifenthrin ve lambda cyhalothrin, neonikotinoidlerden acetamiprid, diğerleri arasında ise buprofezine ve pyriproxyfen aktif maddeli ilaçlar bulunmaktadır (BKU veritabanı, 2019).

Bu çalışma ile Ege Bölgesi'nin en önemli pamuk yetiştirme alanı Aydın ili Söke ilçesinde pamuk üretimi yapılan alanlarda yoğun olarak kullanılan insektisitlerin başlangıç toksisite değerlerinin belirlenmesi ve değerler arasında farklı beyazsinek popülasyonlarında aynı insektisite karşı oluşabilecek muhtemel farklılıkların tespiti hedeflenmiştir. Böylece muhtemel bir direnç durumunun varlığı hakkında yorum yapabilmek için popülasyonlar arasında LC₅₀ ve LC₉₀ değerlerinin farklılıklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Denemede bölgedeki pamuk alanlarında kullanım miktarları göz önünde tutularak acetamiprid, bifenthrin, buprofezin ve pyriproxyfen etkili maddeleri kullanılmıştır. İlaçlar üretici firmalardan preparat olarak temin edilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini Söke ilçesinin farklı alanlarından 2014 yılında toplanmış 4 farklı *Bemisia tabaci* popülasyonları ile yıl boyunca iklim odasında yetiştirilen Gloria çeşidi pamuk bitkileri oluşturmaktadır.

Araziden elde edilen popülasyonlarda, nimf ve ergin olmak üzere farklı biyolojik dönemine acetamiprid (Goldplan 20 SP, Agrobrest Grup), bifenthrin (Fullstar 100 EC, Nematec New Marketing & Agrotechnical Company), buprofezin (Buproled 400 SC, Agrobrest Grup), pyriproxyfen (Muligan, 100 SC, Hektaş A.Ş.) etkili maddelerinin LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri yaprak daldırma yöntemi ile belirlenmiştir. Beyazsinek üretiminde konukçu bitki olarak pamuk bitkisi kullanılmıştır. Çok bölmeli plastik viollerde 3:1 oranında toprak ve torf karışımına ekimi yapılan pamuk tohumlarının 5-6 gün içerisinde çimlenmesi sağlanmıştır. Çimlenmeden sonra düzenli olarak sulanan ve bakımı yapılan pamuk bitkileri yaklaşık 15 gün sonra plastik saksılara aktarılmış ve daha sonra bu bitkiler *B. tabaci* popülasyonları için konukçu bitki olarak denemelerde kullanılmıştır.

Bemisia tabaci popülasyonlarının araziden toplanması ve üretimi

Söke ilçesini temsil edecek şekilde yoğun ilaçlama yapılan dört farklı alandan *B. tabaci* popülasyonunun temini için, pamuk üretimi yapılan alanlardan erginler toplanarak laboratuvara getirilmiş ve kültüre alınmıştır. Şekil 1'de çalışma alanını temsilen seçilen ve sıkça ilaçlama yapıldığı öğrenilen pamuk alanları görülmektedir. Popülasyonların temin edildiği alanlar; Söke1, Söke2, Söke3, Söke4 olarak isimlendirilmiştir (Şekil 1). Bu popülasyonlar ile karşılaştırmak amacıyla bu bölgede insektisite maruz kalmamış bir beyaz sinek popülasyonu aranmış ancak oldukça yoğun ilaçlama programları ve kapama pamuk tarlalarının bulunduğu için böyle bir popülasyon elde etme çabaları ise sonuçsuz kalmış, çalışma süresi içerisinde yurt dışından getirmek mümkün olmamıştır.



Şekil 1. Söke'de farklı *Bemisia tabaci* popülasyonlarının temin edildiği pamuk alanları.
Figure 1. Cotton areas where different *Bemisia tabaci* populations are provided in Söke

İklim odalarından temiz odada yetiştirilen bitkiler 5-6 yapraklı oldukları dönemde aynı kontrollü koşullarda diğer bir iklim odası olan bulaşık odaya tül kafeslere aktarılmıştır. Araziden getirilen farklı *Bemisia tabaci* populasyonları bunların birbirleriyle karışmaması açısından farklı tül kafeslerde temiz bitkilere aktararak beyazsinek bireyleri ile bulaşmaları sağlanmıştır. Daha sonra beyazsineklerin bu bitkiler üzerinde beslenip çoğalması ile her bir kafeste farklı bir populasyonun üretimi gerçekleştirilmiştir.

Pamuk alanlarından toplanıp laboratuvara getirilen tüm *Bemisia tabaci* populasyonlarının üretilmesi ve biyoassay çalışmaları Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü laboratuvar ve iklim odalarında 24 ± 1 °C'de, 60 ± 5 orantılı nemde ve 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık aydınlanma

şartları altında yürütülmüştür.

Biyoassay çalışmaları

İlaç solüsyonlarının hazırlanması

Denemelerde kullanılan preparatlar ile seyreltmeler gerçekleştirilmiş ve doz serileri hazırlanmıştır. Bu amaçla, denemeye alınan ilaçların önerildikleri doz en üst doz olarak kabul edilmiş, bu dozun onar kat seyreltilmiş miktarları olacak şekilde üç doz (örneğin 1, 10, 100 gibi) ile ön çalışma gerçekleştirilmiştir. Denemelerde kullanılan dozlar ise bu ön denemelerden elde edilen ölüm oranları % 10 ile % 90 arasında olacak şekilde belirlenmiştir (Çizelge 1). Stok solüsyondan yapılan tüm seyreltmelerde ve kontrolde saf su kullanılmıştır.

Çizelge 1. Etkili maddelere göre denemelerde kullanılan doz serileri

Table 1. Dose series used in trials according to effective substances

Etkili maddeler	Kullanılan solüsyonlar (ppm)						
	K*	5	10	20	50	100	200
Acetamiprid	K*	5	10	20	50	100	200
Bifenthrin	K	2	8	20	40	80	-
Buprofezin	K	1	4	10	40	100	400
Pyriproxyfen	K	1	4	10	40	100	400

K*: Kontrol

Populasyonlarda LC değerlerinin belirlenmesi

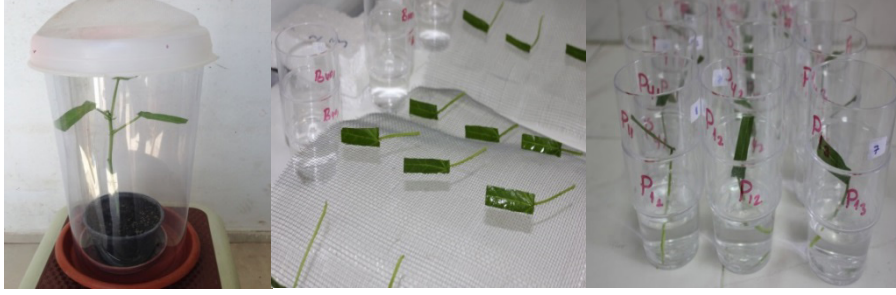
Bemisia tabaci populasyonlarının sözkonusu insektisitlere LC değerlerinin belirlenmesi için öncelikle biyoassay çalışmaları IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)'in 008 nolu metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir (IRAC, 2014). Bu amaçla erginler için kontrollü iklim odası şartlarında saksı içerisinde yetiştirilen 3 yapraklı pamuk bitkileri yetiştirilmiş ve yaprak daldırma metodu uygulamıştır (Şekil 2a). Bu yöntemde, populasyonlarda % 0-100 arasında ölüm dağılımı elde etmek için insektisitlerin 4-6 farklı dozu saf su içerisinde hazırlanmıştır. Üç yapraklı pamuk bitkisi ilaç konsantrasyonlarına ve kontrol olarak sadece saf su içerisine 5 sn süreyle daldırılmış, sonra çıkarılıp tel ızgaralar üzerinde kurumaya bırakılmıştır. Kurutulan yapraklar, iç içe geçmiş bardaklara yerleştirilmiştir. Alt kısımda kalan bardağa bitkilerin canlı kalması amacıyla su konulmuştur (Şekil 2b). Bu şekilde biyoassay çalışmalar için hazır hale gelen her bir bardağın içerisine populasyonlardan aynı yaşta 10 adet ergin bırakıldıktan sonra ince bir tül yardımıyla bardakların üst tarafı kapatılmıştır (Şekil 2c). Deneme 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Ölüm kontrolleri bifenthrin için 2 gün, acetamiprid için sistemik olduğundan dolayı 3 gün sonra yapılmıştır.

Nimf biyoassay çalışmaları, IRAC (Insecticide Resistance Action Committee)'in 016 nolu metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir (IRAC, 2014). Pamuk bitkisinin yaprakları üç gerçek yaprak oluşuncaya kadar yetiştirilmiştir ve aynı yaşta seçilen yaprakların her biri belirli bir alan oluşturmak amacıyla yaklaşık 4x6 cm küçük dikdörtgen şeklinde kesilip asetatlar içine yerleştirilmiştir (Şekil 3a). Aspiratör kullanılarak ergin beyazsinekler kafeslerden toplanmış ve yaprak başına yaklaşık 50 civarında birey gelecek şekilde kesilmiş yaprakların üzerine bırakılmıştır. Ergin beyazsinekler 24 saat yumurta bırakana kadar asetatların içerisinde bırakılmış ve sonra tüm erginler çıkartılmıştır. Dokuzuncu güne kadar bekletilen bitkilerin yaprakları alınmış ve daldırma yöntemi uygulanmıştır. Dikdörtgen şeklindeki yapraklar ilaç konsantrasyonlarına ve kontrol olarak sadece saf su içerisine 5 sn süreyle daldırılmış, sonra çıkarılıp tel ızgaralar üzerinde kurumaya bırakılmıştır (Şekil 3b). Kurutulan yapraklar, iç içe geçmiş bardaklara yerleştirilmiştir. Alt kısımda kalan bardağa bitkilerin canlı kalması amacıyla su konulmuştur ve ince bir tül yardımıyla bardakların üst tarafı kapatılmıştır (Şekil 3c). Biyoassaylar 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir ve ölüm kontrolleri buprofezin ve pyriproxyfen için on altıncı günde yapılmıştır.



Şekil 2. a) Yaprak daldırma metodu uygulanan 3 yapraklı pamuk bitkileri, b) Bardaklara aktarılan insektisit uygulanmış pamuk bitkileri, c) Aynı yaştaki erginlerin bırakıldığı tül kaplı bardaklar.

Figure 2. a) Leaf dip method applied 3-leaf cotton plants, b) Insecticide-treated cotton plants transferred to cups, c) Tulle coated glasses where adults of the same age are left.



Şekil 3. a) Asetatlar içerisine yerleştirilmiş dikdörtgen şeklindeki yapraklar, b) Tel ızgaralar üzerinde kurutulmaya bırakılan yapraklar, c) Kesilen yaprakların bardaklara yerleştirilmesi.

Figure 3. a) Rectangular leaves placed in transparencies, b) leaves allowed to dry on wire grids, c) Placing cut leaves in glasses.

Sayım ve değerlendirme

Sayımlar, erginler için ilaçlamalardan 48 saat sonra, nimfler için ise ilaçlamalardan 7 gün sonra ölü ve canlı bireyler kaydedilerek gerçekleştirilmiştir.

Doza bağlı ölü birey sayıları kullanılarak POLO-PLUS bilgisayar paket programında (LeOr Software, 2002) probit analizi yapılmış ve popülasyonların her bir ilaç için LC_{50} ve LC_{90} değerleri belirlenmiştir.

Biyokimyasal çalışmalar

Mikroplaka ölçümü ile toplam esteraz aktivitesinin belirlenmesi

Toplam esteraz aktivitesi, Grant ve ark. (1989)'ın metodunun modifiye edilmiş haline göre yapılmıştır. Buna göre, denemelerde 96 kuyulu düztabanlı mikroplakalar ile mikroplakaya uyumlu çoklu homojenizer (Burkard Scientific) kullanılmıştır. Popülasyonlara ait ergin beyazsinekler, +4 °C'de 100 µl homojenizasyon buffer (50 mM Tris, 10 mM EDTA, %15 gliserol, %0.005 phenylthiourea, pH 7.8) homojenizasyon çözeltisinin bulunduğu mikroplaka kuyularına beşer adet olacak şekilde aktarılmış ve homojenize edilmiştir. Fast Blue RR Salt ile hazırlanan boya çözeltisinden 200 µL alınarak çok kanallı

mikropipet yardımıyla tüm kuyulara konulmuştur. Kinetik mikroplaka okuyucuda 450 nm dalga boyunda 6 saniyelik aralarla, toplam 5 dakika süreyle "kinetik" okuma yapılarak optical density (O.D.) değerleri ve grafikleri elde edilmiştir. Beyazsinek popülasyonlarının protein konsantrasyonları bovine serum albumin (BSA)'nin standart olarak kullanıldığı Bradford (1976) yöntemine göre belirlenmiştir. Buna göre, toplam esteraz aktivitesi için hazırlanan homojenatin 5 µl'si protein miktarının belirlenebilmesi için temiz bir mikroplaka hücrelerine aktarılmış ve üzerine 250 µl Bradford reagent verilerek 15–20 dakika inkübasyona bırakıldıktan sonra mikroplaka okuyucuda 620 nm dalga boyunda belirlenmiştir.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Biyoassay test sonuçları

Biyoassay çalışmalar ile beyazsineklerin nimf dönemleri için Pyriproxyfen ve Buprofezin etkili maddeleri, ergin dönemleri için Acetamiprid ve Bifenthrin etkili maddeleri ile LC_{50} ve LC_{90} değerleri tüm popülasyonlar için belirlenmiştir.

Nimf dönemleri için yapılan biyoassay çalışmalar sonucu elde edilen LC_{50} ve LC_{90} değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Beyazsinek popülasyonlarının nimf dönemlerine uygulanan Pyriproxyfen ve Buprofezin için LC_{50} ve LC_{90} değerleri (ppm)

Table 2. LC_{50} and LC_{90} values for Pyriproxyfen and Buprofezin applied to nymphal periods of whitefly populations (ppm)

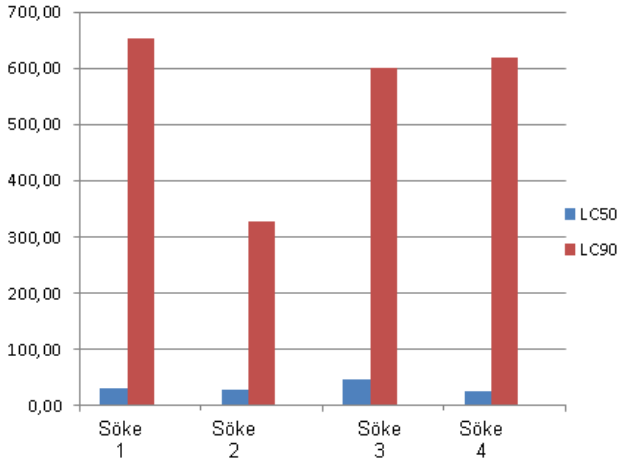
P*	Etkili madde	N**	LC_{50} (0.95 Güven aralığı)	LC_{90} (0.95 Güven aralığı)	H***	Eğim±sh
Söke1	Buprofezin	2335	30.950 (3.593-87.205)	651.828 (191.377-58195.254)	13.64	0.968±0.061
	Pyriproxyfen	1819	38.849 (10.256-70.501)	348.632 (165.907-3606.305)	6.62	1.345±0.111
Söke2	Buprofezin	1430	29.049 (18.066-41.852)	328.111 (207.275-651.489)	1.25	1.217±0.100
	Pyriproxyfen	1566	76.058 (52.182-102.987)	353.318 (252.920-559.185)	2.25	1.921±0.114
Söke3	Buprofezin	845	46.458 (8.888-116.651)	601.621 (197.502-94424.137)	5.89	1.152±0.118
	Pyriproxyfen	7209	108.906 (69.550-184.575)	8756.107 (3121.164-43124.336)	0.80	0.673±0.078
Söke4	Buprofezin	955	25.945 (3.637-78.156)	619.668 (165.702-77946.613)	6.82	0.930±0.082
	Pyriproxyfen	1163	34.151 (9.416-67.484)	395.270 (157.682-10150.267)	4.40	1.205±0.127

P* popülasyon

** kullanılan birey sayısı

***heterojenite

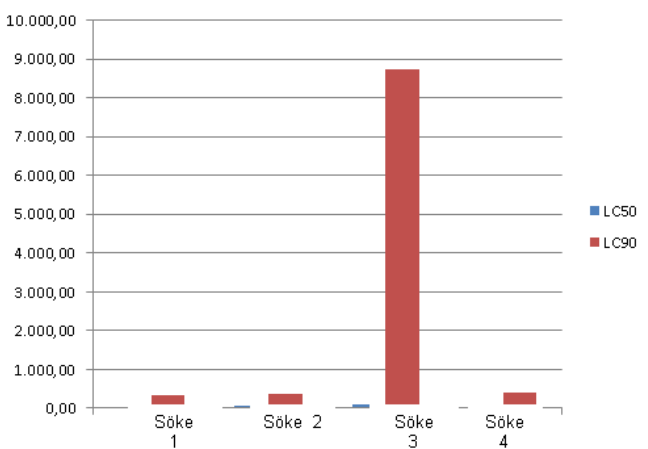
Denemeye alınan populasyonların nimfleri için Söke1, Söke2, Söke3, Söke4 populasyonlarında belirlenen Buprofezine LC₅₀ değerleri sırasıyla 30,950 ppm; 29,049 ppm; 46,458 ppm ve 25,945 ppm olarak belirlenmiştir. Populasyonların yine aynı sıraya göre Buprofezine LC₉₀ değerleri ise 651,828 ppm; 328,111 ppm, 601,621 ppm ve 619,668 ppm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2, Şekil 4).



Şekil 4. Buprofezin için beyazsinek nimf dönemlerinde elde edilen LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri.

Figure 4. LC₅₀ and LC₉₀ values obtained for buprofezin in whitefly nymph periods.

Söke1, Söke2, Söke3, Söke4 populasyonları nimflerinde Pyriproxyfen için belirlenen LC₅₀ değerleri sırasıyla 38,849 ppm; 76,058 ppm; 108,906 ppm ve 34,151 ppm olarak belirlenmiştir. Populasyonların yine aynı sıraya göre Pyriproxyfen LC₉₀ değerleri ise 348,632 ppm; 353,318 ppm; 8756,107 ppm ve 395,270 ppm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2, Şekil 5).

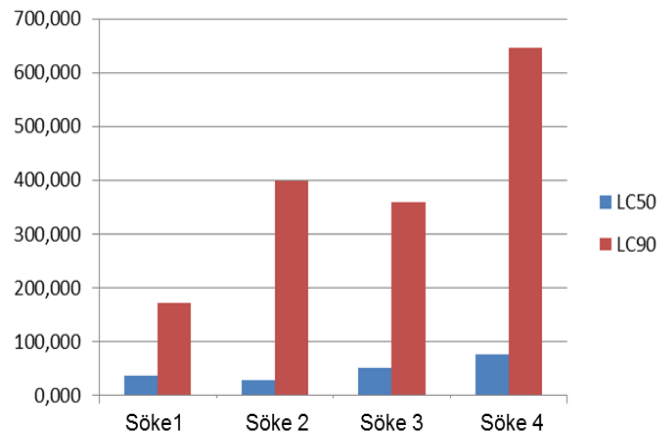


Şekil 5. Pyriproxyfen için beyazsinek nimf dönemlerinde elde edilen LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri.

Figure 5. LC₅₀ and LC₉₀ values obtained for Pyriproxyfen in whitefly nymph periods.

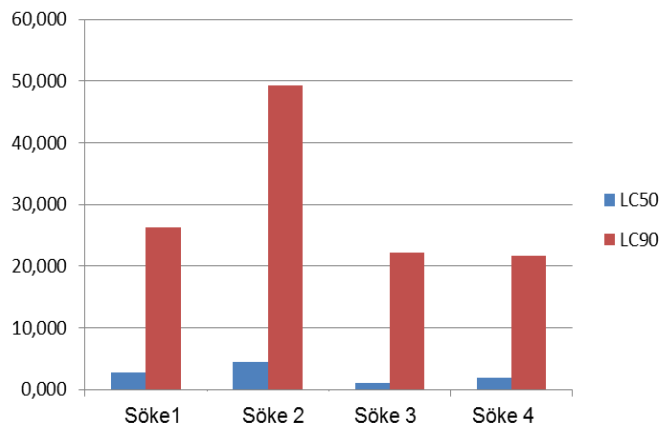
Denemeye alınan populasyonların erginleri için Söke1, Söke2, Söke3, Söke4 populasyonlarında belirlenen Acetamiprid LC₅₀ değerleri sırasıyla 37,506 ppm; 28,216 ppm; 52,119 ppm ve 75,611 ppm olarak belirlenmiştir. Populasyonların yine aynı sıraya göre Acetamiprid LC₉₀ değerleri ise 171,068 ppm, 398,727 ppm, 359,301 ppm ve 645,766 ppm olarak tespit edilmiştir. (Çizelge 3, Şekil 6).

Söke1, Söke2, Söke3, Söke4 populasyonların erginlerinde Bifenthrin için belirlenen LC₅₀ değerleri sırasıyla 2,722 ppm, 4,391 ppm, 1,078 ppm ve 1,888 ppm olarak belirlenmiştir. Populasyonların yine aynı sıraya göre Bifenthrin LC₉₀ değerleri ise 26,216 ppm; 49,358 ppm; 22,123 ppm ve 21,626 ppm olarak tespit edilmiştir. (Çizelge 3, Şekil 7).



Şekil 6. Acetamiprid için beyazsinek ergin dönemlerinde elde edilen LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri.

Figure 6. LC₅₀ and LC₉₀ values obtained in adult whiteflies for Acetamiprid.



Şekil 7. Bifenthrin için beyazsinek ergin dönemlerinde elde edilen LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri.

Figure 7. LC₅₀ and LC₉₀ values obtained in adult whiteflies for Bifenthrin.

Çizelge 3. Beyazsinek popülasyonlarına ergin dönemlerine uygulanan Acetamiprid ve Bifenthrin'in LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri (ppm)
Table 3. LC₅₀ and LC₉₀ values of Acetamiprid and Bifenthrin applied to adult whiteflies populations (ppm)

P*	Etkili madde	N**	LC ₅₀ (0.95 Güven aralığı)	LC ₉₀ (0.95 Güven aralığı)	H***	Eğim±sh
Söke 1	Acetamiprid	180	37.506 (28.722-49.486)	171.068 (115.676-307.120)	0.85	1.944±0.237
	Bifenthrin	150	2.722 (1.115-4.546)	26.216 (15.970-60.585)	0.51	1.303±0,246
Söke 2	Acetamiprid	180	28.216 (18.209-43.034)	398.727 (191.195-1574.889)	0.72	1.114±0.189
	Bifenthrin	150	4.391 (2.088-7.038)	49.358 (28.528-130.006)	0.77	1.220±0,220
Söke 3	Acetamiprid	180	52.119 (37.984-74.600)	359.301 (207.610-883.987)	0.58	1.528±0.212
	Bifenthrin	150	1.078 (0.116-2.580)	22.123 (11.848-71.999)	0.71	0.977±0,244
Söke 4	Acetamiprid	180	75.611 (53.014-120.253)	645.766 (321.822-2226.084)	0.43	1.376±0.212
	Bifenthrin	150	1.888 (0.559-3.493)	21.626 (12.826-52.788)	0.37	1.210±0,252

P* popülasyon

** kullanılan birey sayısı

***heterojenite

Biyokimyasal test sonuçları

Biyokimyasal test çalışmalarında mikroplaka ölçümü ile toplam esteraz tespitine göre 4 popülasyonda elde edilen enzim değerleri Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Popülasyonlarda tespit edilen toplam esteraz miktarları

Table 4. Total amount of esterases detected in populations

Popülasyon	Esteraz miktarı (mOD/min/mg)
Söke 1	0,120
Söke 2	0,195
Söke 3	0,136
Söke 4	0,230

Toplam esteraz miktarı Söke4 popülasyonu 0,230 mOD/min/mg değeriyle en yüksek değere sahip olan popülasyon olmuştur, bunu sırasıyla 0,195 mOD/min/mg ile Söke2, 0,136 mOD/min/mg ile Söke3 ve 0,120 mOD/min/mg ile Söke1 popülasyonu takip etmektedir (Çizelge 4).

Yapılan biyoassay çalışmalar sonucunda 4 popülasyon için nimf ve ergin dönemlerinde ikiye tane olmak üzere toplam 4 etkili madde için popülasyonların LC50 ve LC90 değerleri tespit edilmiştir. Bu değerlerin tespiti beyazsineklerde hem nimf hem de ergin bireylerde yapılmıştır. Nimf dönemlerinde yapılan biyoassay çalışmalarda Pyriproxyfen ve Buprofezine etkili maddeleri kullanılmıştır. Buprofezine ile elde edilen LC50 ve LC90 değerleri birbirine yakın değerler olurken, Pyriproxyfen ile yapılan çalışmalarda LC50 değerleri yine birbirine yakın bulunmuş ancak LC90 değerleri ise Söke3 popülasyonunda diğer popülasyonlara göre daha fazla bir değer almıştır.

Ergin dönemlerinde yapılan biyoassay çalışmalarda Acetamiprid ve Bifenthrin etkili maddeleri kullanılmıştır. Acetamiprid ile elde edilen LC50 değerlerinde Söke4 popülasyonu en düşük popülasyon olan Söke2 popülasyonunun yaklaşık 3 katı bir değer almış (75.611 ppm), bunu sırasıyla Söke3, Söke1, Söke2 (52.119, 37.506, 28.216 ppm) popülasyonları izlemiştir. Bifenthrin ile yapılan çalışmalarda LC50 değerleri değerlerinde Söke2 popülasyonu en düşük popülasyon olan Söke3 popülasyonunun yaklaşık 4

katı bir değer almış (4.391 ppm) bunu sırasıyla Söke1, Söke4, Söke3 (2.722, 1.888, 1.078 ppm) popülasyonları izlemiştir.

Elde edilen LC50 ve LC90 değerleri popülasyonlar arasında çok ciddi bir fark olduğunu göstermemiştir, popülasyonlar arasında herhangi bir direnç gelişimi üzerine yorum yapabilmek için ise bir hassas popülasyondan elde edilen LC50 ve LC90 değerlerinin karşılaştırılması gereklidir. Bu çalışmada amaç LC50 ve LC90 değerlerinin tespiti olsa da, Kıbrıs'ta yapılan bir çalışmada aynı yöntem kullanılarak hassas popülasyonda Acetamiprid ve Bifenthrin için elde edilen LC50 değerleri sırasıyla 10,08 ppm ve 0,63 ppm olmuştur ([Vassiliou vd., 2011](#)). Elde edilen bu hassas popülasyon değerleri göz önüne aldığımızda ise elde edilecek muhtemel katsayılar Acetamiprid için en fazla 7.5 kat, Bifenthrin için ise yaklaşık 7 kat olacaktır. Yüksek bir katsayı farkı olmasa da, bölgede yeni yapılacak bir çalışmada daha fazla popülasyon ve hassas bir popülasyon karşılaştırılacak olursa bir direnç durumu ortaya çıkmayacağını söylemek de mümkün değildir.

Yapılan başka bir çalışmada da B. tabaci için elde edilen LC50 ve LC90 değerlerinin karşılaştırılması ile direnç durumları çok yüksek olmamıştır, Fernandez ve ark. (2009), altı B. tabaci popülasyonunun azadirachtin, buprofezin, imidacloprid, methomyl, pyridaben, pyriproxyfen ve spiromesifen'e karşı düşük ve orta düzeylerde dirence sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Roditakis ve ark. (2005), Yunanistan'da B. tabaci popülasyonlarının, bazı insektisitlere direnç düzeyini araştırmışlar ve topladıkları bir popülasyon tüm insektisitlere en yüksek direnci göstermiştir. Ancak kavun tarlasından alınan bir popülasyonun duyarlılığı kullanılan hassas popülasyonun duyarlılık düzeyinden daha düşük çıkmıştır. Bu sonuç, sığınak olan sahalarda kalan duyarlı B. tabaci popülasyonlarının olduğunu düşündürmüştü ve popülasyonların elde edildiği bölgelerin de önemini öne çıkarmaktadır.

Florida'da 2000 ile 2007 yılları arasında toplanan B. tabaci popülasyonları üzerinde imidacloprid ve thiamethoxama karşı LC50 ve LC90 değerleri üzerinden direnç izleme çalışması yapılmış ve insektisitlere karşı direncin yıldan yıla değişim gösterdiğini bildirilmiştir ([Schuster ve ark. 2010](#)).

Bu sonuçlara baktığımızda en yüksek LC50 değeri alan Söke4 populasyonunda esterase miktarının da en yüksek değeri almış olması, Acetamipride karşı kazanılmış dirençlerde böceklerde esterase enzim aktivitesinde artış görülmesi bilgisi ışığında (Rauch & Nauen, 2003) en yüksek LC50 değeri ile en yüksek enzim içeriğine sahip olan populasyonun aynı çıkması önemli bir bulgudur.

Bu çalışma sonucunda elde edilen değerlerin daha önce yapılan çalışmaların ışığında değerlendirilmesi sonucunda bölge populasyonlarda değişen oranlarda bir direnç olabileceği görülmüştür.

Bu çalışma kapsamında Aydın ili Söke ilçesinden seçilen

beyazsinek populasyonların 4 etkili maddeye karşı nimf ve ergin dönemlerinde zararının LC50 ve LC90 değerleri belirlenmiştir. İleride yapılacak daha ayrıntılı ve hassas ırk eldesi ile karşılaştırmalı olarak yapılacak çalışmalarda daha net direnç tespiti yapılabileceği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Çalışmada kullanılan preparatların temini için Hektaş A.Ş, Agrobest Grup Tarım İlaçları ve Nema-Tec Tarım'a, ayrıca çalışmayı maddi olarak 2014 ZRF 007 nolu Bilimsel Araştırma Proje kapsamında destekleyen Ege Üniversitesi Rektörlüğü'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Bahşi, Ş. Ü., F. Dağlı, C. İkten ve H. Göçmen, 2012, Antalya ve ilçelerinden toplanan *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) populasyonlarının Acetamiprid, Chlorpyrifos ethyl ve Cypermethrin'e karşı duyarlılık düzeyleri, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(1):17-22s.
- Bradford, M., 1976, A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding, Analytical Biochemistry, 72:248-254pp.
1. Fernandez, E., C. Gra'valos, P.J. Haro, D. Cifuentes, and P. Bielza, 2009, Insecticide resistance status of *Bemisia tabaci* Q Biotype in south-eastern Spain, Pest Management Science, 65:885-891pp.
- Göçmen, H. & A. F. Özgür, 1990. Pamuk beyazsineği *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae)'nin konukçu değişimi ve populasyon gelişmesinin tespiti. Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 4 (3):115- 130.
- Grant, D.F., D.M. Bender and B.B. Hammock, 1989, Quantitative kinetic assays for glutathion S transferase and general esterase in individual mosquitoes using an EIA reader, Insect Biochemistry, 19:741-751pp.
- Insecticide Resistance Action Committee, 2014, "Resistance definition", (Web page:<http://www.irac-online.org/about/resistance/>) (Date accessed: Aralık 2014).
- Leora Software, 2002, Polo-pc: a User' s Guide to Probit or Logit Analysis Leora Software, Berkeley, CA, 28p.
- Rauch, N. and R. Nauen, 2003, Identification of biochemical markers linked to neonicotinoid cross resistance in *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). Archives of Insect Biochemistry and Physiology, 54: 165-176. doi: 10.1002/arch.10114
- Roditakis, E., N.E. Roditakis and A. Tsagkarakou, 2005, Insecticide resistance in *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) population for Crete, Pest Management Science, 61:577-582pp.
- Salas, J. & O. Mendoza, 1995. Biology of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. Florida Entomologist, 78 (1): 154-160.
- Schuster, D.J., R.S. Mann, M. Toapanta, R. Cordero, S. Thompson, S. Cyman, A. Shurtleff and R.F.Morris, 2010, Monitoring neonicotinoid resistance in biotype B of *Bemisia tabaci* in Florida, Pest Management Science, 66:186-195pp.
- Vassiliou, V., M. Emmanouilidou, A. Perrakis, E. Morou, J. Vontas, A. Tsagkarakou and E. Roditakis, 2011, Insecticide resistance in *Bemisia tabaci* from Cyprus, Insect Science, 18:30-39pp.
- BKU (Bitki Koruma Ürünleri) Veri tabanı, 2019, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Bitki Koruma Ürünleri Daire Başkanlığı (Web sayfası: <https://bku.tarim.gov.tr/>) (Erişim Tarihi: Mart, 2019)

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2019, 56 (3):367-373
DOI: [10.20289/zfdergi.516234](https://doi.org/10.20289/zfdergi.516234)

Sibel SOYCAN ÖNENÇ^{1a*}

Firdevs KORKMAZ TURGUD^{1b}

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Namık Kemal, Tekirdağ, TURKEY

^{1a} Orcid No:0000-0001-9452-4435

^{1b} Orcid No:0000-0002-6218-0241

*sorumlu yazar: ssonenc@nku.edu.tr

Keywords:

Alfalfa silage, oregano, cumin, cinnamon, essential oil.

Anahtar Sözcükler:

Yonca silajı, kekik, kimyon, tarçın, uçucu yağ

Effect of Oregano, Cumin and Cinnamon Essential Oils on Fermentation Quality in Alfalfa Silages

Yonca Silajlarında Kekik, Kimyon ve Tarçın Uçucu Yağlarının Fermantasyon Kalitesine Etkisi

Alınış (Received): 22.01.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 12.04.2019

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to determine the effects of the oregano (OEO), cumin (CEO) and cinnamon (CINEO) essential oils on fermentation quality, metabolic energy (ME) contents and relative feed value (RFV) of alfalfa silages.

Material and Methods: Alfalfa was harvested in the end of April, at the early bloom-stage, was wilted for 3 hours and chopped to approximately to a size of 2.0 cm. OEO, CEO and CINEO essential oils were added as additives in an amount of 600 mg/kg wet chopped alfalfa, yet no additives were added to the control (CONT) group. The packages of silage were kept in a covered storage (18±4 °C) for 60 days for fermentation.

Results: The addition of cumin and cinnamon led to a significant increase in dry matter (DM) (P<0.05). The addition of essential oils at high level caused an increase in lactic acid (LA), while the amount of water soluble carbohydrate (WSC) decreased inversely correlated with LA (P<0.05). The treatment was increased lactic acid bacteria (LAB) numbers, and also caused a decrease in the number of yeast and mould at a significant level (P <0.05). All three essential oils led to a decrease in pH, the amount of weight loss (WL) and ammonia nitrogen (NH₃-N). In the cumin and cinnamon essential oil treatments increased amount of enzymatic solubility organic matter (ESOM) (P<0.05).

Conclusion: It was concluded that OEO, CEO and CINEO promote to increase LAB population. In addition, ME_{ESOM} content calculated through ESOM was increased in OEO and CINEO treatments.

ÖZ

Amaç: Bu araştırmanın amacı kekik, kimyon ve tarçın uçucu yağlarının yonca silajlarının fermantasyon kalitesi, *in vitro* metabolik enerji (ME) içerikleri ve nispi yem değeri (NYD) üzerine etkilerini belirlemektir.

Materyal ve Metot: Araştırmada kullanılan yonca, nisan sonu çiçeklenme başlangıç döneminde hasad edilerek 3 saat süreyle soldurulmuş ve yaklaşık 2.0 cm boyutunda parçalanmıştır. Denemede, kontrol grubuna hiçbir uçucu yağ ilave edilmemiş, diğerlerine her bir uçucu yağdan 600 mg/kg düzeyinde ilave edilmiştir. Paketler kapalı bir depoda (18±4 °C) 60 gün boyunca fermantasyona bırakılmıştır.

Bulgular: Kimyon ve tarçın ilavesi, kuru maddede (KM) önemli bir artışa yol açtı (P <0.05). Uçucu yağların yüksek düzeyde eklenmesi, laktik asitte bir artışa neden olurken (P<0.05), suda çözülebilir karbonhidrat miktarı, laktik asit ile ters orantılı olarak azalmıştır. Muameleler laktik asit bakteri sayısını artırırken maya ve küf sayısında önemli bir düşüşe neden olmuştur (P <0.05). Kimyon ve tarçın uçucu yağ muamelelerinde enzimde çözünebilir organik madde miktarı (EÇOM) artmıştır (P <0.05).

Sonuç: Yapılan çalışmada kekik, kimyon ve tarçın uçucu yağlarının ilavesi laktik asit bakterilerinin gelişimini teşvik ettiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, kekik ve tarçın muamelelerinde enzimde çözünen organik madde miktarından hesaplanan ME_{EÇOM} içeriği artmıştır.

INTRODUCTION

Alfalfa (*Medicago sativa* L.) is the first among the feed plants being planted, and is usually used in animal nutrition in forms of dried hay or fresh forage. In recent years, in regions of high level of precipitation, silage production became widespread particularly in April-May months from first-cutting or last-cutting alfalfa (Kurtoglu, 2011).

Alfalfa takes place in the category of difficultly ensilaged plants depending on the composition of its nutrients. However, very good results are obtained when various additives are used and ensilage is done in complete manner. Numerous chemical and biological based additives are used in silage production (Filya, 2000; Kurtoglu, 2011). Due to some silage additives being banned due to having carcinogenic effect, it has brought up the search for alternative silage additives that are harmless for the environment, human or animals (Slottner and Bertilsson, 2006). It has been stated that plant extracts contain essential oils and are used in many areas due to their antimicrobial effects for centuries (Davidson and Naidu, 2000), that they are believed to be safe for human consumption in the European Union, and that their antimicrobial characteristics stem from the terpenoids (carvacrol, carvone, thymol, terpinene-4-ol) and from phenylpropanoids (cinnamaldehyde, eugenol, anethol) included in their structure (Busquet et al. 2005). Kung et al. (2008) stated that the addition of 40 and 80 mg/kg essential oils mixture to corn silage did not affect the fermentation and aerobic stability of the silage. Chaves et al. (2012) added different amounts of essential oils of cinnamon leaf, oregano and sweet orange, and could not determine mould at 7 days of aerobic stability. Turan and Soycan Önenç (2018) stated that the addition of 300 mg/kg cumin essential oil into the last harvest (5th harvest) provided the fragmentation of the cell membrane through the stimulation of cell membrane fragmenting enzymes, increased the number and activity by promoting the development of LAB, and correspondingly increased the transformation of sugar into LA, and that LA, found in the medium at high amount, inhibited protein fragmenting enzymes by decreasing pH

level, and also decreased the fragmentation of proteins into ammonia.

This study was conducted to determine the effects of the essential oils of oregano, cumin and cinnamon on the fermentation quality, *in vitro* ME contents, and RFV of alfalfa silages as antimicrobial additives.

MATERIAL and METHODS

Preparation of additives

OEO, CEO and CINEO essential oils, the chemical composition of which are given in Table 1, were added as additives in an amount of 600 mg/kg wet chopped alfalfa, yet no additives were added to the CONT group.

Preparation of silages

Alfalfa was harvested in the end of April, at the early bloom-stage, was wilted for 3 hours and chopped to approximately to a size of 2.0 cm. Essential oils were sprayed homogeneously onto alfalfa. Approximately 2 kg of sample was placed into a plastic bag and air was vacuumed out. Plastic bags were covered 10-12 times and finally with one layer of adhesive tape. 16 packages of silage, being 4 packages for each group, were kept in a covered storage (18±4 °C) for 60 days for fermentation.

Chemical and microbiological analysis

After opening the silages, pH values were determined via a digital pH meter, buffer capacity (Bc) through the statements of Playne and McDonald (1966), and LA was detected through spectrophotometric method (Barker and Summerson, 1941). The NH₃-N and WSC contents of silages were determined according to the methods stated in Anonymous (1986). The aerobic stability test was carried out using the method developed by Ashbell et al. (1991). LAB as well as yeast and mould analysis were determined through the method developed by Seale et al. (1990), and total mesophilic aerobic bacteria (TMAB) was done according to Anonymous (2014). TMAB, LAB, enterobacter, yeast and mould counts were transformed into colony forming unit (cfu/g).

Table 1. The chemical composition of essential oils, %

Çizelge 1. Uçucu yağların kimyasal bileşimi, %

Oregano		Cumin		Cinnamon	
Compounds	Value	Compounds	Value	Compounds	Value
Carvacrol	69.10	Cuminaldehyde	44.47	Cinnamaldehyde propilene glycol acetal	46,69
Thymol	10.70	Carvacrol	12.12	Cinnamaldehyde	44,17
P-Cymene	4.00	Para cymen	8.82	Carbitol	9,14
Borneol+ α-Terpineol	3.00	Safranal	6.57		
γ-Terpinene	2.50	Gamma terpinen	5.64		
		Beta-pinen	4.93		
		(-) Alpha cedren	4.48		
		Carotol	2.49		
		Diğerleri	7.37		
Unknown	10.70	Unknown	3.11		
Total compounds	100	Total compounds	100	Total compounds	100

The DM was determined by drying the samples at 105 °C for 16 h. The crude protein (CP) content of feed samples were determined according to the methods of AOAC (1990). The organic matter (OM), crude fibre (CF) and ether extract (EE) contents of the feed was determined by Nauman and Bassler (1993). Nitrogen-free extract (NFE), hemicellulase and cellulase (Close and Menke 1986) was determined by calculation. Neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and acid detergent lignin (ADL) contents, which are components of the cell membrane of the samples, were determined according to the method stated by Van Soest et al. (1991). The ESOM were determined via cellulase method (De Boever et al., 1986; Naumann and Bassler, 1993). In the technique, pre-treatment with pepsin-hydrochloric acid solution, followed treatment by cellulase (Onozuka R 10 from *Trichoderma viride*, Merck).

Chemical components of the essential oils were detected via gas chromatography-mass spectrophotometer (GC / MS, HP 6890 GC / 5973 MSD) at the Ege University Center R&D and Pharmacokinetic Applications-Environmental & Food Analysis Laboratories-Food Control Laboratory (Bornova, Izmir, Turkey) according to the United State Pharmacopeia National Formulary.

Metabolizable energy and relative forage value estimating

In vitro ME contents in silages were calculated using crude nutrition components (CNC), NDF, ADF, ADL and ESOM determined because of chemical analysis according to the equation given below:

$$ME_{ESOM}, \text{ MJ/kg DM} = 0.54 + 0.001987 \text{ CP}^* + 0.01537 \text{ ESOM}^* + 0.000706 \text{ EE}^* \times \text{EE}^* - 0.00001262 \text{ ESOM}^* \times \text{CA}^* - 0.00003517 \text{ ESOM}^* \times \text{CP}^* \text{ (Jeroch et al., 1999).}$$

*(CP, EE, CA g/kg; ESOM in g/kg DM).

$$ME_{CNC}, \text{ kcal/kg OM} = 3260 + (0.455 \times \text{CP}^* + 3.517 \times \text{EE}^*) - 4.037 \times \text{CF}^* \text{ (Anonymous, 1991), (*in OM g/kg).}$$

$$ME_{NDF}, \text{ kcal/kg DM} = 3381.9 - 19.98 \times \text{NDF}^* \text{ (Kircheggner et$$

al., 1977).

$$ME_{ADF}, \text{ MJ/kg DM} = 14.70 - 0.150 \times \text{ADF}^* \text{ (Kircheggner and Kellner, 1981).}$$

$$ME_{ADL}, \text{ kcal/kg DM} = 2764.4 - 102.73 \times \text{ADL}^* \text{ (Kircheggner et al., 1977).}$$

* NDF, ADF and ADL in %, ME contents were translated into kilocalories.

Equations developed by Van Dyke and Anderson (2000) and given below were used in the determination of RFV. Firstly, digestible dry matter (DDM), secondly dry matter intake (DMI) was estimated and finally RFV was predicted.

$$\text{DDM, \% of DM} = 88.9 - (0.779 \times \% \text{ ADF}), \text{ DMI (as a \% body weight)} = 120 / \% \text{ NDF}$$

$$\text{RFV} = \% \text{ DDM} \times \% \text{ DMI} \times 0.775$$

Statistical Analyses

The statistical assessment of the data was calculated via SPSS v.18 (SPSS 2009) statistical package programme according to ANOVA procedures, and Duncan test was applied to the differences among the averages.

RESULTS

Wilting alfalfa (WA) was contained 28.07 % DM, 6.05 pH, 80 g/kg DM WSC and 728 MeqNaOH/kg DM Bc. CNCs of the alfalfa silages uncovered on the 60th day of ensilage are given in Table 2. While OM amount was found out to be high at CONT and CINEO groups, CA level was found low. In oregano and cumin groups; however, OM amount was low, and CA level was high. The highest CP levels of silages were determined in CEO and CINEO groups (P<0.05). EE contents of alfalfa silages in comparison to the CONT group revealed an increase of approximately 1% in OEO and CINEO groups. NFE contents of alfalfa silages were found out to be significantly low in the experimental group in comparison to the CONT group (P<0.05). NDF and ADF contents of experimental groups increased according to CONT (P<0.05).

Table 2. Chemical composition of wilting alfalfa and silage ensiled at 60th days (DM %)

Çizelge 2. Soldurulmuş yonca ve 60. gün silajların kimyasal bileşimi (% KM)

Treat-ments	OM	CP	EE	CF	NFE	CA	NDF	ADF	ADL	Hemicellu-lose	Cellulose
WA	90.04	22.25	2.84	27.83	37.12	9.75	44.66	34.01	8.82	10.65	25.19
CONT	90.01±0.08 ^a	18.21±0.09 ^c	3.54±0.09 ^c	23.16±0.08 ^d	45.10±0.18 ^a	9.99±0.08 ^b	41.68±0.17 ^d	27.32±0.21 ^d	7.95±0.21 ^a	14.36±0.38 ^b	19.37±0.32 ^c
OEO	89.56±0.11 ^b	18.49±0.06 ^b	4.43±0.04 ^a	25.53±0.07 ^c	41.11±0.25 ^b	10.44±0.11 ^a	42.40±0.16 ^c	31.78±0.15 ^a	7.18±0.09 ^b	10.62±0.03 ^d	24.61±0.06 ^a
CEO	89.44±0.10 ^b	18.84±0.08 ^a	3.76±0.01 ^b	27.62±0.07 ^a	39.22±0.13 ^d	10.56±0.09 ^a	44.16±0.02 ^a	28.68±0.21 ^c	6.57±0.25 ^c	15.48±0.22 ^a	22.11±0.36 ^b
CINEO	89.92±0.08 ^a	18.77±0.08 ^a	4.44±0.04 ^a	26.87±0.14 ^b	39.83±0.15 ^c	10.08±0.08 ^b	43.32±0.06 ^b	30.91±0.04 ^b	8.01±0.04 ^a	12.41±0.09 ^c	22.89±0.08 ^b
P	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

WA: Wilting alfalfa, CONT: control, OEO: oregano essential oil, CEO: cumin essential oil, CINEO: cinnamon essential oil, OM: Organic matter, CP: Crude protein, EE: Ether extract, CF: Crude fiber, NFE: Nitrogen-free extract, CA: Crude ash, NDF: Neutral detergent fiber, ADF: Acid detergent fiber, ADL: Acid detergent lignin. ± SEM, standart error of means, ^{abc} Means with different letters in the same column are statistically significant (P<0.05).

Table 3. Fermentation quality of alfalfa silage ensiled at 60th days**Çizelge 3.** Yonca silajlarının 60.gün fermantasyon kalitesi

Treatments	DM (%)	pH	WSC (g/kg DM)	LA (g/kg DM)	NH ₃ -N(g/kgTN)	WL (%)
CONT	25.42±0.08 ^c	5.50±0.12 ^a	95.33±0.88 ^a	26.45±0.29 ^d	105.60±8.07 ^a	1.91±0.03 ^a
OEO	25.40±0.16 ^c	5.20±0.12 ^b	90.00±0.58 ^b	55.99±0.08 ^c	99.29±3.49 ^a	1.59±0.03 ^b
CEO	25.92±0.04 ^b	5.27±0.03 ^b	73.33±0.33 ^c	70.10±0.11 ^b	95.40±0.49 ^a	1.45±0.17 ^b
CINEO	27.02±0.12 ^a	5.03±0.03 ^b	40.00±0.58 ^d	110.08±0.58 ^a	76.77±3.45 ^b	1.39±0.02 ^b
P	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

CONT: control, OEO: oregano essential oil, CEO: cumin essential oil, CINEO: cinnamon essential oil, DM: Dry matter, WSC: Water-soluble carbohydrates, LA: Lactic acid, NH₃-N: Ammonia nitrogen, TN: Total nitrogen, WL: Weight loss, ± SEM, standart error of means, ^{abc}: Means with different letters in the same column are statistically significant (P<0.05).

In the research, there was no difference found out between CONT and OEO groups in terms of DM (Table 3). On the other hand, the addition of cumin and cinnamon led to a significant increase in DM (P<0.05). The pH level of silages decreased significantly in comparison to the CONT group (P<0.05). In this research, the addition of oregano, cumin, and cinnamon essential oils at high level (high level, 600 mg/kg wet alfalfa; versus, 200 or 300 mg/kg wet alfalfa) caused an increase in LA, while the amount of WSC amount decreased inversely correlated with LA.

The NH₃-N concentrations of the silages decreased in the experimental groups and the differences between the control silage and the essential oil added silage were significant only in the cinnamon group (P <0.05). The highest WL was determined in the between CONT group (1.91%) and the lowest in the cinnamon added group (1.39%). The addition of oregano and cumin also influenced the prevention of WL

when compared to the CONT group (P <0.05).

The microbiological analysis results of alfalfa silages are given in Table 4. The addition of oregano, cumin and cinnamon essential oils did not affect the TMAB numbers of alfalfa silages uncovered on the 60th day of ensilage, increased LAB numbers, and caused a decrease in the number of yeast and mould at a significant level (P <0.05). Enterobacter could not be identified in any group but it was found out that mould growth was high and that the addition of essential oil at high level decreased mould formation considerably but could not prevent it.

The addition of cumin and cinnamon essential oils increased the amount of ESOM (P<0.05). It is also seen that ME_{ESOM} values are highest in cinnamon (P<0.05). ME contents calculated using different regression equations revealed differences in groups according to the equation used.

Table 4. Effects of essential oils on microbial counts of alfalfa silages, log₁₀ cfu/g**Çizelge 4.** Uçucu yağların yonca silajlarının mikrobiyal sayılara etkileri, log₁₀ cfu/g

Treatments	TMAB	LAB	Enterobacter	Yeast	Mould
CONT	7.03±0.01	4.87±0.03 ^c	ND	5.52±0.08 ^a	5.31±0.08 ^a
OEO	7.26±0.05	5.25±0.10 ^b	ND	3.26±0.11 ^b	4.49±0.06 ^b
CEO	7.03±0.11	5.36±0.06 ^b	ND	0.44±0.29 ^c	4.51±0.05 ^b
CINEO	7.12±0.14	6.27±0.07 ^a	ND	0.67±0.33 ^c	4.55±0.03 ^b
P	0.246	0.001	-	0.001	0.001

CONT: control, OEO: oregano essential oil, CEO: cumin essential oil, CINEO: cinnamon essential oil, TMAB: Total mesophilic aerobic bacteria, LAB: Lactic acid bacteria. ND:Not defined. ± SEM, standart error of means, ^{abc}: Means with different letters in the same column are statistically significant (P<0.05).

Table 5. ESOM (DM%) and ME contents of alfalfa silages, kcal/kg DM**Çizelge 5.** Yonca silajlarının EÇOM ve ME içerikleri, kcal/kg KM

Treatments	ESOM	ME _{ESOM}	ME _{CNC}	ME _{ADF}	ME _{ADL}
CONT	58.54±0.14 ^b	1506±3.93 ^c	1958±2.49 ^a	2549±3.21 ^a	2534±7.55 ^a
OEO	58.45±0.16 ^b	1603±2.65 ^b	1817±6.73 ^b	2535±3.28 ^b	2374±5.51 ^d
CEO	59.64±0.16 ^a	1513±6.49 ^c	1754±2.39 ^d	2500±0.33 ^d	2485±1.53 ^b
CINEO	59.85±0.16 ^a	1623±7.09 ^a	1776±8.77 ^c	2516±1.33 ^c	2405±7.57 ^c
P	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

CONT: control, OEO: oregano essential oil, CEO: cumin essential oil, CINEO: cinnamon essential oil, ESOM: Enzyme soluble organic matter, ± SEM, standart error of means, ^{abc}: Means with different letters in the same column are statistically significant (P<0.05). * ME contents were translated into kilocalories.

Table 6. Dry matter digestibility, dry matter intake and relative feed value of alfalfa silages.**Çizelge 6.** Yonca silajlarının kuru madde sindirilebilirliği, kuru madde tüketimi ve relatif yem değeri

Treatments	DDM,%	DMI,%	RFV
WA	62.41	2.69	130.11
CONT	67.62±0.16 ^a	2.88±0.01 ^a	150.88±0.29 ^a
OEO	64.14±0.12 ^d	2.83±0.01 ^b	140.68±0.79 ^b
CEO	66.56±0.03 ^b	2.72±0.01 ^d	140.16±0.32 ^c
CINEO	64.82±0.16 ^c	2.77±0.01 ^c	139.16±0.14 ^c
P	0.001	0.001	0.001

WA: Wilting alfalfa, CONT: control, OEO: oregano essential oil, CEO: cumin essential oil, CINEO: cinnamon essential oil, DDM: Digestible dry matter, DMI: Dry matter intake, RFV: Relative feed value, ± SEM, standart error of means, ^{abc}: Means with different letters in the same column are statistically significant (P<0.05).

The WA of alfalfa and DDM, DMI, and RFV of alfalfa silages are given in Table 6. The DDM values of silages were found out to be between 64.14% and 67.62%. DMI values were found out to be 2.88%, 2.83%, 2.72%, and 2.77% for CONT, OEO, CEO, and CINEO respectively. The RFV of silages were determined as 150.88 for the CONT group, 140.68 for OEO treatment, 140.16 for CEO treatment, and 139.16 for CINEO treatment.

DISCUSSION

In the study, due to the OEO and CEO groups being prepared last, it may be due to containing more soil etc. that therefore they had more CA contents when compared to the other groups. In this case, the difference among OM values may be due to the difference among CA contents of groups. CP contents of silages were highest in CEO and CINEO treatments statistically when compared to the CONT group. However, when NH₃-N levels in this period were analyzed, it was found out that CINEO addition appeared to be more effective in protein fragmentation. Hence, Turan and Soycan Önenç (2018) stated that the addition of 300 mg/kg CEO was effective on the prevention of protein fragmentation. In another study, the addition of OEO and CINEO on field pea at the end of 60 day ensilage decreased the level of protein fragmentation at a significant level (Soycan-Önenç et al., 2015). The addition of cinnamon leaf oil to barley silage at different levels led to an increase in CP amount (Chaves et al., 2012). In the study conducted, the effect of high level use of essential oils in alfalfa silages on CP amount, was consistent with OEO and CINEO used by Soycan-Önenç et al. (2015), and the cinnamon extract used by Chaves et al. (2012).

Kung et al. (1991) determined that the addition of antibiotics caused a slight decrease in the amount of ADF. In the another study of Soycan-Önenç et al. (2015), the addition of 400 mg/kg of OEO, CINEO, and OEO+ CINEO increased the NDF and ADF contents of the silages. Chaves et al. (2012) found out that the ethanol extract of cinnamon leaves decreased the NDF and ADF, while the higher level increased it, and that oregano and orange extracts also caused an increase in NDF and ADF levels. The level of increase in NDF and ADF determined in this study is compatible with the results of Soycan-Önenç et al. (2015).

In the present study, the addition of OEO at high level was not effective on DM, was not compatible with the results

of Soycan-Önenç et al. (2015), but CEO and CINEO revealed similarity. While pH level is expected to be 3.5-4.0 in a high quality silage, pH values of 4.0 and above are frequently in legume silages. The pH level of OEO and CINEO added field pea silages was found out as 4.4 and 4.47 (Soycan-Önenç et al. 2015). Turan and Soycan Önenç (2018) determined that CEO decreased the pH level of alfalfa silages. In this study, the effect of essential oils on the pH level was compatible with the results of Soycan-Önenç et al. (2015) and Turan and Soycan Önenç (2018).

In high-quality silages, the LA content should be above 2.0% (Alçiçek and Özkan, 1997). When the limit values reported for LA are taken into consideration, the LA amounts obtained in all groups in the study are compatible with the study of Alçiçek and Özkan, (1997). The use of OEO, CEO and CINEO at high level promoted LAB activities, and the increased LAB transformed WSC into LA. As a result, WSC decreased while LA increased. This result was similarly to Turan and Soycan Önenç (2018).

In legumes harvested very early, CP contents being high (>23-24%) (since more acid is required to decrease pH at fermentation process due to the buffer capacity being high) may function as a limiting effect on fermentation (Kung and Shaver, 2001). Cinnamon essential oil used in the study decreased the NH₃-N amounts of alfalfa silages at the end of ensilage period. The reason of this is the prevention of proteolysis in silages with CINEO addition. Hence, Polan et al. (1998) reported that NH₃-N amounts decreased when formic acid was added to alfalfa silages. In fact, essential oils have an antimicrobial effect similar to formic acid. Organic acids, particularly formic acid reveal antibacterial effect due to the hydrogen ion concentration in their structure and the selective bactericidal effect of the undissolved acid (Henderson, 1993). Phenols within the structure of the essential oils break down of the membrane proteins in cell membranes. They cause failure in the mainly function of the cell by altering the transmittance of cations such as H⁺ and K⁺ (Helander et al., 1998). It was suggested that the antimicrobial effect of cinnamaldehyde is related to interactions between proteins in the periplasm or in the inner part of the cell (Helander et al., 1998). In this study the selective antimicrobial effect of CINEO on microorganisms causing proteolysis may be due to the presence of 44.17% cinnamaldehyde. Henderson (1993) stated that a good silage

additive should be safe and reduce WL. When considered in this respect, the hypothesis that oregano, cumin and cinnamon essential oils may be an alternative silage additive is supported.

In this study, unlike the results of Chaves et al. (2012), it was found out that TMAB counts were not affected; however yeast counts similarly decreased with the use of essential oils. Unlike Chaves et al. (2012), LAB counts increased similarly to the results of Soycan-Önenç et al. (2015) and Turan and Soycan Önenç (2018). Similar to this study, Chaves et al. (2012) also found that *O. vulgare* could not prevent mould growth. However, Turan and Soycan Önenç (2018) stated that 300 and 500 mg/kg of CEO prevented mould growth in alfalfa silages. Unlike the results of the present study, Soycan-Önenç et al. (2015) stated that OEO, CINEO and OEO+CINEO prevented mould growth in field pea silages. The antimicrobial effect of phenolic compounds such as thymol and carvacrol is reported to be higher than other secondary plant components due to the presence of the hydroxyl group present in their phenolic structures (Helander et al, 1998; Ultee et al, 2002). In addition, while OEO used by Soycan-Önenç et al. (2015) contained 59.03% carvacrol and 12.04 % thymol as basic component, CINEO contained 41.50% cinnamaldehyde propylene glycol acetal and 35.28% cinnamaldehyde.

In the present study, OEO contained 69.10% carvacrol and 10.70% thymol as basic component, CINEO contained 46.69% cinnamaldehyde propylene glycol acetal and 44.17% cinnamaldehyde. The amounts of active substance and the level used being higher than the ones used by Soycan-Önenç et al. (2015) may have affected the results negatively. Although CEO contained components (44.47% cuminaldehyde, 12.12% carvacrol and 8.82% paracymen) at the same level, the results being different from Turan and Soycan Önenç (2018) may be correlated similarly with the increase in the level used. LAB counts necessary for silage fermentation increased despite the high amount of essential oils, and this revealed that the use of OEO, CEO and CINEO in high amount had an incentive effect on LAB.

Nadeau et al. (2000) determined that cynodon dactylon and alfalfa silages made by using formic acid led to an increase in the DM digestibility in ruminants. Soycan-Önenç et al. (2015) stated that while OEO and CINEO did not affect

the ESOM contents of field peas in 60 day-ensilage, it led to an increase numerically in 120 days (Soycan-Önenç et al. 2017). CEO and CINEO used in the study revealed a formic acid like effect, and increased the ESOM significantly in comparison to the CONT group. However, ME_{ESOM} content calculated through ESOM amount increased in OEO and CINEO groups. The reason is that the levels of EE (Table 2) in the OEO and CINEO groups is higher than the others (see in ME_{ESOM} equality). This result reveals that CINEO also affects the ME content of silage positively. While, the highest ME_{CNC} , ME_{NDF} ve ME_{ADF} were determined in the CONT group, MEADL was determined in the cumin group. This was due to the CEO addition revealing a decreasing effect in ADL amount while it did not show the same effect in CF, NDF and ADF.

In this study, RVF of the CONT group was found out to be above 150, and it was determined that there was an increase based on the use of additives. In contrary to our results, Turan and Soycan Önenç (2018) stated that the use of 300 mg and 500 mg of CEO affected RFV positively. However, increased NDF in experimental groups caused to decreased in the RFV. One of the most commonly used measure of forage quality has NDF, which stimulated chewing, salivation, and thus enhances ruminal fermentation and milk fat production (Cao et al., 2013). Additionally, in the rainfall areas, the last cutting alfalfa cannot be dried. It was more advantageous to ensilage alfalfa when compared to the wilting alfalfa RFV value (130.11).

CONCLUSIONS

The high levels (high level, 600 mg/kg wet alfalfa; versus, 200 or 300 mg/kg wet alfalfa) of essential oils used in the study, the increase in LAB counts in comparison to the CONT group, the decrease of pH, TMAB, yeast and mould counts emerged due to the selective antimicrobial effect of essential oils. In addition, ME_{ESOM} content calculated through ESOM amount increased in OEO and CINEO treatments. However, the RFV of silage decreased OEO, CEO and CINEO treatments by means of NDF and ADF increased. The NDF ratio affected rumen pH, which was especially important for rumen health.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was funded by NKÜBAP within the framework of NKÜBAP.00.24.AR.13.26.

REFERENCES

- Alçiçek A, Özkan K. 1997. Determination of silage quality in silo feeds by physical and chemical methods. First silage congress in Turkey, p. 241-246.
- Anonymous, 1986. The analysis of agricultural material. Reference book, London, pp. 427-428.
- Anonymous, 1991. Animal feeds-determination of metabolizable energy (chemical method). Turkish Standards Institute (TSE). Publ. no. 9610, pp.1-3.
- Anonymous, 2014. Microbiology-food and animal feeds-horizontal method for the enumeration of microorganisms. Colony count at 30 °C by the spreading plate technique. TS EN ISO 4833.
- AOAC, 1990. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 15th ed. Arlington. VA, USA.
- Ashbell G, Weinberg ZG, Azrieli A, Henand Y, Horev B. A. 1991. A Simple system study the aerobic deterioration of silages. Canadian Agricultural Engineering 33:391-393.
- Busquet M, Calsamiglia S, Ferret A, Kamel C. 2005. Effects of cinnamaldehyde and garlic oil on rumen microbial fermentation in a dual flow continuous culture. Journal of Dairy Science 88:2508-2516.
- Barker SB, Summerson WH. 1941. The colorimetric determination of lactic acid in biological material. Journal of Biological Chemistry 138:535-554.
- Cao YC, Gao Y, Xu M, Liu NN, Zhao XH, Liu CJ, Liu Y, Yao JH. 2013. Effect of ADL to aNDF and ryegrass particle length on chewing, ruminal fermentation, and in situ degradability in goats. Animal Feed Science and Technology 186:112-119.

- Chaves AV, Baah J, Wang Y, McAllister TA, Benchaar C. 2012. Effects of cinnamon leaf, oregano and sweet orange essential oils on fermentation and aerobic stability of barley silage. *Journal of Science Food Agriculture* 92:906-915.
- Close W, Menke KH. 1986. Selected topics in animal nutrition university. p.170+85 Hohenheim.
- Davidson PM, Naidu A S. 2000. Phyto-phenols. Natural food antimicrobial systems. ISBN:084932047, 265-294 p.
- De Boever JL, Cottyn BG, Buysse FX, Wainman FV, Vanacker J M. 1986. The use of an enzymatic technique to predict digestibility, metabolizable and net energy of compound feedstuffs for ruminants. *Animal Feed Science Technology* 14:203-214.
- Filya I. 2000. New developments in silage quality improvement. International Animal Nutrition Congress, 4-6 September Isparta p.243-250.
- Helander IM, Alakomi H-L, Latva-Kala K, Mattila-Sandholm T, Pol I, Smid EJ, Gorris LGM, von Wright A. 1998. Characterization of the action of selected essential oil components on gram-negative bacteria. *Journal of Agriculture Food Chemistry* 46:3590-3595.
- Henderson N. 1993. Silage additives. *Animal Feed Science and Technology* 45:35-56.
- Jeroch H, Drochner W, Simon O. 1999. Nutrition on farm livestock. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 525 p.
- Kirchgessner M, Kellner RJ. 1981. Estimation of the energetic feed value of green and forage feed through the cellulase method. *Landwirtschaftliche Forschung* 34:276-281.
- Kirchgessner M, Kellner RJ, Roth FX, Ranfft K. 1977. For estimating the feed value using crude fiber and the cell wall fractions of the detergent analysis. *Landwirtschaftliche Forschung* 30:245-250.
- Kung LJr, Tung RS, Maciorowski K. 1991. Effect of microbial inoculant (Ecosyl-TM) and/ or a glycopeptide antibiotic on fermentation and aerobic stability of wilted alfalfa silage. *Animal Feed Science Technology* 35:37-48.
- Kung LJr, Shaver RD. 2001. Interpretation and use of silage fermentation analysis reports. Focus on forage 3(13):1-5. University of Wisconsin.
- Kung Jr, Williams L, Schmidt P, Hu W. 2008. A blend of essential plant oils used as an additive to alter silage fermentation or used as a feed additive for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 91:4793-4800.
- Kurtoğlu V. 2011. Silage and silage additives. Aybil Press. Konya-Turkey p.356.
- Nadeau EMG, Buxton DR, Russell JR, Allison MJ, Young JW. 2000. Enzyme, bacterial inoculant, and formic acid effects on silage composition of orchardgrass and alfalfa. *Journal of Dairy Science* 83:1487-1502.
- Naumann C, Bassler R. 1993. Method book. B III. The chemical analysis of feeds. VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- Playne MJ, McDonald P. 1966. The buffering constituent of herbage and silage. *Journal of Science Food Agriculture* 17:264-268.
- Polan CE, Stieve DE, Garrett JL. 1998. Protein preservation and ruminal degradation of ensiled forage treated with heat, formic acid, ammonia, or microbial inoculant. *Journal of Dairy Science* 81:765-776.
- Seale DR, Pahlow G, Spoelstra SF, Lindgren S, Dellaglio F, Lowe JF. 1990. Methods for the microbiological analysis of silage. Proceeding of the Eurobac Conference Uppsala p.147.
- Slottner D, Bertilsson J. 2006. Effect of ensiling technology on protein degradation during ensilage. *Animal Feed Science Technology* 127 (1-2):101-111.
- Soycan-Önenç S, Fisun K, Coşkuntuna L, Özdüven ML, Gümüş T. 2015. The effect of oregano and cinnamon essential oils on fermentation quality and aerobic stability of field pea silages. *Asian-Australas J Animal Science* 28(9):1281-87.
- Soycan-Önenç S, Coşkuntuna L, Koç F, Özdüven ML, Gümüş T. 2017. Effects of essential oils of oregano and cinnamon on fermentation quality and in vitro metabolic energy of field pea silages. *Animal Production* 58(2):39-44.
- SPSS. 2009. PASW Statistics for Windows, Version 18.0. Chicago, SPSS Inc.
- Turan A, Soycan Önenç S. 2018. Effect of cumin essential oil usage on fermentation quality, aerobic stability and in vitro digestibility of alfalfa silage. *Asian Australas. Asian-Australas J Animal Science* 31(8):1252-1258.
- Ultee A, Bennik HJ, Moezelaar R. 2002. The phenolic hydroxyl group of carvacrol is essential for action against the food-borne pathogen. *Bacillus cereus*. *Applied Environmental Microbiology* 3:1561-1568.
- Van Dyke NJ, Anderson PM. 2000. Interpreting a forage analysis. Alabama Cooperative Extension. Circular ANR-890.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. 1991. Method for dietary fiber, neutral detergent fiber and nostarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Scienc* 74:3583-3597.

Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2019, 56 (3):375-381
DOI: [10.20289/zfdergi.526322](https://doi.org/10.20289/zfdergi.526322)

Berken ÇİMEN^{1a*}

Turgut YEŞİLOĞLU^{1b}

Meral İNCESU^{1c}

Bilge YILMAZ^{1d}

Önder TUZCU^{1e}

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Sarıçam-Adana

^{1a} Orcid No:0000-0002-9376-1823

^{1b} Orcid No:0000-0001-5820-838X

^{1c} Orcid No:0000-0001-7892-3794

^{1d} Orcid No:0000-0003-4158-560x

^{1e} Orcid No:0000-0003-0253-1043

*sorumlu yazar: bcimen@cu.edu.tr

Gama Işını Uygulamasıyla Geliştirilen Robinson Mutant Popülasyonunun Değerlendirilmesi

Evaluation of Robinson Mutant Population Derived By Gamma Irradiation

Alınış (Received): 12.02.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 15.04.2019

ÖZ

Amaç: Turunçgil meyvelerinde tohum sayısının yüksek olması, yüksek organoleptik özelliklere sahip olsa bile çeşidin tüketiciler tarafından istenmemesine yol açmaktadır. Turunçgil meyve türlerinde mutasyon ıslahı yöntemiyle çekirdeksizliğin elde edilebileceği bilinmektedir. Bu çalışmada akut gama ışını uygulamasıyla geliştirilmiş olan Robinson mutant popülasyonu, erken dönemde meyve kalite kriterleri bakımından değerlendirilmiştir.

Materyal ve Metot: Popülasyon Robinson 4/4 mandarin tipinin aşu kalemlerine 50 gy dozunda ⁶⁰Co kaynaklı akut gama ışını uygulanarak elde edilmiş ve ıslah programı sonucu elde edilen M₂V₃ aşamasındaki 554 adet bitki araziye dikilmiştir. Bitkiler arasında ikinci yılında 10 adedin üzerinde meyve tutumu olan 73 adet bireyden alınan meyve örneklerinde 19 pomolojik karakter incelenmiştir. Pomolojik analizlerden elde edilen bulgular popülasyon varyabilitesini inceleyebilmek amacıyla 'Dağılım analizi'ne tabi tutulmuştur.

Bulgular: Çalışmada mutantların meyve çapları 55.27 mm ile 73.60 mm arasında, meyve ağırlığı ise 74.20 g ile 192.50 g arasında değişim göstermiştir. Meyve başına düşen tohum sayısının ise 0 ile 3.55 arasında olduğu saptanmıştır. İncelenen bireylerin %29'u az çekirdekli (≤1 adet) olduğu, bunların iki tanesinin ise tamamen çekirdeksiz olduğu saptanmıştır.

Sonuç: Denemede incelenen bitkilerin açıkta serbest tozlama koşullarında 2 bireyin tamamen çekirdeksiz olduğu saptanmıştır. Ayrıca meyve ağırlığı, meyve yüksekliği, meyve çapı gibi irilik değişkenleri bakımından popülasyon genelinin Robinson mandarin çeşidiyle benzer özellikler gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu çalışmada öne çıkan bitkisel materyal ile yeni parseller kurularak mutantların performanslarının değerlendirilmesine devam edilmektedir.

Anahtar Sözcükler:

Turunçgil, mutasyon ıslahı, ışınlama, çekirdeksizlik

Keywords:

Citrus, mutation breeding, irradiation, seedlessness

ABSTRACT

Objective: The presence of a large number of seeds in citrus fruits is a big hindrance in consumer acceptability even if fruits posse high organolaptic properties. Mutation breeding is a common technique in citrus in order to obtain seedlessness. In the present study, a Robinson mandarin mutant population was evaluated in terms of fruit quality traits.

Material and Methods: Mutant population was derived by irradiating budwoods of Robinson 4/4 mandarin type by a ⁶⁰Co gamma source with 50Gy. A total of 554 M₂V₃ plants were obtained and planted in the field as a result of the mutation breeding program. Among the mutant population, 73 plants had fruit set in the second year of plantation and these plants were evaluated in terms of 19 fruit quality traits. Data obtained from the pomological analysis were subjected to distrubition analyses for evaluation of the results.

Results: Among the mutant population, 73 plants had fruit set in the second year of plantation and these plants were evaluated in terms of 19 fruit quality traits. Data obtained from the pomological analysis were subjected to distrubition analyses for evaluation of the results. Fruit diameter of the population ranged between 55.27-73.60 mm and fruit weights were between 74.20-192.50 g. Seed number of the population ranged between 0-3.55 seeds per fruit. 29% of the evaluated genotypes had been described as low seeded (≤1 seed) and two of them was completely seedless.

Conclusion: In addition, fruit characteristics of a big part of the mutant population such as fruit weight, fruit height and fruit diameter which describe fruit size, were similar to Robinson mandarin in general. The evaluation of the performance of mutants is being continued and new field trials will be established with the promising genotypes evaluated in this study.

GİRİŞ

Turunçgiller gerek beslenmedeki önemi ve gerekse de sanayideki kullanımı ile Dünya’da en çok üretilen meyve grubu olup, üretimi 2017 yılında 146.599.168 milyon tona ulaşmıştır. Dünya toplam taze turunçgil üretiminin %50.01’i portakal, %22.79’u mandarin, %11.75’i limon-laym, %6.18’i altıntop-şadok ve %9.27’si diğer turunçgillerdir. Türkiye toplam 4.769.726 ton üretim ile Akdeniz ülkeleri içerisinde İspanya’nın ardından ikinci büyük üretici ülke konumundadır (FAO, 2019). İspanya, özellikle Akdeniz havzasında gerçekleşen portakal, mandarin ve limon ihracatının yaklaşık %50’sini karşılayarak, turunçgil sektörünü bu pazarları elde tutacak biçimde yönlendirmektedir. İspanya’nın pazardaki hâkimiyeti, turunçgil üretim desenini eylül ayından haziran ayına kadar boşluk olmaksızın pazara kaliteli taze meyve sunacak şekilde planlamasından kaynaklanmaktadır. Eylül ayından haziran ayına kadar olan çeşit zenginliği de turunçgil ıslah programlarının başarılı şekilde planlanması ve uygulanmasından geçmektedir.

Meyvecilikte ıslah çalışmaları, meyvelerin tüketilmeye başlandığı tarihlerden itibaren doğada kendiliğinden ortaya çıkan, üstün özelliklere sahip tiplerin seleksiyonu ile başlamıştır (Çimen, 2018). Turunçgillerde bugünkü genetik varyabilitenin kaynağı incelendiğinde tüm tür ve çeşitlerin ağaç kavunu (*Citrus medica* L.), mandarin (*Citrus reticulata* Blanco), şadok [*Citrus maxima* (Burm.)] ve *C. micrantha* Wester’dan doğduğu bildirilmektedir (Ollitrault ve ark., 2012). Bugün ticari olarak yetiştiriciliği yapılan çeşitler, bu dört türden doğal ve yapay mutasyon ile melezlemelerden meydana gelmiş veya geliştirilmiştir. Klasik melezleme yolunun oldukça uzun sürmesi ve maliyetli olması nedeniyle mutasyon ıslahı ile ilgili çalışmalar yoğunlaşmıştır. Mutasyon ıslahında temel hedef çekirdeksizlik, olgunlaşma zamanı ve renklilik gibi mevcut çeşidin iyileştirilmesi ya da istenen özelliğin aktarılabilmesidir (Çimen, 2018).

Turunçgil üretimi 100’den fazla ülkede gerçekleştirilmekte ve ihracat şansının arttırılabilmesi için kalite üzerinde tüm ülkeler yoğun olarak çalışmaktadır. Turunçgil meyvelerinde son dönemlerde aranan en önemli kalite parametrelerinden birisi de çekirdeksizliktir. Sofralık turunçgillerde istenmeyen çekirdek artık sanayi çeşitlerinde de insanların hoşuna gitmeyen bazı aroma bileşikleri ve acılığa sebep olması nedeniyle arzulanamamaktadır (Ollitrault ve ark., 2008).

Turunçgillerde mutasyon ıslahı ile geliştirilen ilk çeşit Hodgson altıntopundan elde edilen meyve eti renkli olan Star Ruby çeşidinin olduğu bilinmektedir. Günümüzde ise W.Murcott çeşidinden mutasyon ıslahı yoluyla Tango çeşidi; Daisy, Fairchild ve Kinnow mandarinlerinden ise sırasıyla Daisy SL, Fairchild SL ve Kinnow SL çeşitleri elde edilmiş olup, ticari olarak yetiştiricilikleri yapılmaktadır (Hensz, 1971; Williams ve Roose, 2008a; Williams ve Roose, 2008b). Ayrıca, Khalil ve ark (2011), Kinnow mandarininde ortalama çekirdek sayısının 25 olduğunu ve bu çekirdek sayısını 20 Gy doz uygulaması ile ortalama olarak 5 adet/meyve olacak şekilde azalttıklarını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Handaji ve ark. (2016), gama ışın uygulamasının Marisol Klemantin çeşidinde meyve kalite kriterlerindeki değişimlere etkisini inceledikleri çalışmada

elde ettikleri popülasyon içerisindeki 6 bireyin çekirdeksiz olduğunu ve meyve çapının Marisol çeşidine kıyasla arttığını bildirmişlerdir.

Ülkemizde turunçgil ıslahı ile ilgili çalışmalar 1960’lı yıllar itibarıyla başlamış olmasına rağmen, günümüzde istenilen düzeye ulaşmamıştır. Bununla beraber, turunçgil üretim desenimizin büyük çoğunluğunu yabancı kökenli çeşitler oluşturmaktadır. Bu durumun değişebilmesi için ivedilikle yeni çeşit ıslah çalışmalarının başlatılması, farklı ıslah yöntemleriyle planlanan hedefler doğrultusunda seçimlerin yapılabileceği yeterli sayıda birey içeren popülasyonların oluşturulması gerekmektedir. Özellikle mandarin ihracat olanakları bakımından, üretim dönemini daha geniş bir zamana yaymak amacıyla, orta-geç ve geç dönemde olgunlaşan, verimli ve yüksek kaliteli, özellikle çekirdeksiz ve iri meyveli mandarin çeşitlerinin geliştirilmesine yönelik popülasyonların oluşturulması, Ülkemize özgü yeni çeşitlerin geliştirilmesi bakımından büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, Yeşiloğlu ve ark. (2013) tarafından ‘Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’nde yürütülmüş orta-geç yeni mandarin çeşitlerinin geliştirilmesine yönelik bir ıslah programında geliştirilmiş olan M₂V₃ aşamasındaki Robinson popülasyonunun meyve kalite özellikleri incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü ‘Turunçgil Adaptasyon-Mutasyon Parselleri’nde yürütülen bu çalışmada, bitkisel materyal olarak Robinson 4/4 mandarin tipinden ışınlama yoluyla geliştirilmiş M₂V₃ aşamasındaki mutant popülasyon kullanılmıştır.

Robinson mandarinini 1942 yılında ABD’de Klemantin mandarinini ile Orlando tanjelosunun melezlenmesi sonucu elde edilmiş bir çeşittir. Türkiye’ye 1973 yılında yapılan introduksiyon ile getirilmiş olan bu çeşit taşımaya ve depolamaya elverişlidir. Meyveleri yuvarlağa yakın hafif basık şekilli, meyve et rengi turuncu, sulu lezzetli ve tatlıdır. Meyve başına açıkta serbest tozlama koşullarında yaklaşık 19 adet çekirdek oluşturmaktadır. Verimli bir çeşit olup periyodisiteye eğilimi düşüktür ve meyveleri Kasım-Aralık aylarında olgunlaşır (Tuzcu ve ark., 1988). Bu çalışmada kullanılan Robinson mutanti, Robinson mandarininin aşı kalemlerine 1989 yılında 6 krd/saat dozunda ⁶⁰Co kaynaklı akıt gama ışını uygulaması sonucu elde edilmiş bir popülasyon içerisinde seçilmiş, sahip olduğu meyve kalite özellikleri bakımından öne çıkan bir mutanttır. Robinson 4/4 mandarin tipi, düşük çekirdek sayısı (yıllara göre 1.32 ile 2.32 arasında değişim gösteren), meyve et rengi ve meyve dış görünüşü bakımından öne çıkan bir genotiptir (Candemir, 2006).

Mutasyon Uygulaması ve Mutant Popülasyonun Oluşturulması

Mutasyon uygulaması, aşı kalemlerine 50 gray dozunda ⁶⁰Co kaynağından akut gamma ışını uygulaması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Işınlama uygulaması için 45 adet aşı gözü kullanılmıştır. Bu aşı gözleri uygulamanın ardından yerli turunç

(*Citrus aurantium* L.) anacı üzerine aşılınmış, aşılama sonrası 22 adet göz sürerek M_2V_1 bitkilerini oluşturmuş ve canlılık oranı %48.88 olarak hesaplanmıştır. Meydana gelen sürgünün (M_2V_1) orta kısımlarındaki gözler alınarak tekrar turunç üzerine aşılama yapılmış ve 114 adet M_2V_2 bitkileri elde edilmiştir. M_2V_2 bitkilerinden de aynı şekilde aşı gözleri alınarak 2014 yılı içerisinde aşılınmış ve 554 adet M_2V_3 aşamasında birey elde edilmiştir. M_2V_3 fidanları, 4 x 1.5 dikim mesafesiyle 2016 yılında araziye dikilmiş ve meyve özellikleri incelenmiştir.

Pomolojik Analizler

Kasım 2018 tarihinde yapılan gözlemlerde 554 adet mutant Robinson fidanından 73 tanesinin 10 adedin üzerinde meyve tutumu sağladığı belirlenmiştir. Meyve tutumu gözlemlenen bireyler etiketlenerek Aralık 2018 tarihinde meyve örnekleri alınmış ve pomolojik analizler gerçekleştirilmiştir. Deneme parselinde bulunan ışınlama uygulaması yapılmamış Robinson 4/4 mandarin tipi ise çalışmada kontrol olarak değerlendirilmiştir. Denemede hasat edilen meyvelerde pomolojik analizleri Özsan ve Bahçecioğlu (1970)'a göre yapılmıştır. Meyve ağırlığı (g), meyve uzunluğu (mm), meyve genişliği (mm), meyve indeksi (çap/yükseklik), kabuk kalınlığı (mm), suda çözünebilir kuru madde miktarı [SÇKM (%)], titre edilebilir asit miktarı (%), olgunlaşma indeksleri (SÇKM/Asitlik) ve meyve suyu miktarı (%) belirlenmiştir. Meyve ağırlığı, tekerrürü oluşturan meyvelerin toplam ağırlığının terazi ile tartıldıktan sonra meyve adedine bölünerek hesaplanmış; meyve çapı, meyve yüksekliği ve kabuk kalınlığı ise dijital kumpas (Mitutoyo, Japonya) kullanılarak ölçülmüştür. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) sıkılan meyvelerin usaresinden el refraktometresiyle ölçülerek yüzde (%) olarak, titre edilebilir asit (%) miktarı meyvelerin usare karışımından

alınan 5 ml'lik örneğin 0.1 N'lik NaOH ile titrasyonu ile sitrik asit cinsinden elde edilmiştir. Olgunlaşma indeksleri ise, (SÇKM/Asitlik), % SÇKM miktarının titre edilebilir % asit miktarına oranıyla belirlenmiştir. Gözlemlenen pomolojik özellikler arasında meyve dış görünüşü, 1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: güzel, 5: çok güzel; meyve şekli, 1: basık, 2: basık-yuvarlak, 3: oval; meyve kabuk yapısı, 1: çok pürüzlü, 2: pürüzlü, 3: hafif pürüzlü, 4: pürüzsüz; meyve kabuk rengi, 1: yeşil, 2: yeşil-sarı, 3: açık sarı, 4: sarı, 5: koyu sarı, 6: açık turuncu, 7: turuncu, 8: koyu turuncu; meyve et rengi, 1: beyaz, 2: yeşil, 3: sarı, 4: turuncu; meyve suyu rengi, 1: beyaz, 2: yeşil, 3: sarı, 4: turuncu; meyve et tekstürü, 1: kaba, 2: ince, 3: orta, kabuğun ete bağlılığı ise, 1: gevşek, 2: orta, 3: sıkı şeklinde puanlanarak belirlenmiştir (Çimen, 2018).

Çalışmada Robinson 4/4 mandarin tipinden geliştirilen mutant popülasyonunun değerlendirilmesiyle elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistikleri; minimum değer, maksimum değer, ortalama değer ve ortalamanın standart hatası olarak hesaplanmıştır. Ayrıca pomolojik özellikler bakımından mutantların benzerliğinin veya farklılığın belirlenmesi amacıyla çoklu 'Dağılım (Distribution)' ve 'Kümeleme (Cluster)' analizi yapılmıştır. Pomolojik dendrogram 'Öklid' benzerlik katsayısı kullanılarak oluşturulmuştur (Bozokalfa ve Eşiyok, 2010).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Robinson 4/4 mandarin tipinden mutasyonla elde edilen popülasyonunda bulunan bitkilerden 73 tanesinin 10 adedin üzerinde meyve tutumu sağladığı belirlenerek, bu bireylerin analizleri gerçekleştirilmiş ve elde edilen değerler Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Robinson 4/4 mandarin tipinin ışınlanmasıyla elde edilmiş mutant popülasyona ait maksimum, minimum, ortalama, standart hata, gözlem ve ölçüm verileri.

Table 1. Maximum, minimum, mean, standart error, observation and measurement data of the hybrid population derived by irradiating Robinson 4/4 mandarin type.

İncelenen özellik	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Meyve ağırlığı (g)	74.20	192.50	136.08	16.43
Meyve yüksekliği (mm)	50.77	66.80	58.47	2.97
Meyve çapı (mm)	55.27	71.60	65.06	3.52
Meyve indeksi (en/boy)	0.97	1.28	1.11	0.05
Kabuk kalınlığı (mm)	2.30	5.41	3.90	0.74
Dilim sayısı (adet)	8.41	11.57	10.12	0.66
Tohum sayısı (adet)	0.00	3.55	1.61	0.94
Usare miktarı (%)	14.69	52.41	41.46	6.74
SÇKM	6.10	12.70	10.90	1.09
Asit (%)	0.79	1.66	1.08	0.12
SÇKM/Asit	5.23	14.71	10.15	1.30
Meyve dış görünüşü	1.00	7.00	3.25	0.64
Meyve şekli	1.00	3.00	2.97	0.23
Meyve kabuk yapısı	1.00	3.00	2.30	0.74
Meyve kabuk rengi	7.00	8.00	7.01	0.12
Meyve et rengi	3.00	4.00	3.99	0.12
Meyve suyu rengi	3.00	4.00	3.99	0.12
Meyve et tekstürü	1.00	3.00	2.12	1.00
Kabuğun ete bağlılığı	1.00	3.00	2.70	0.49

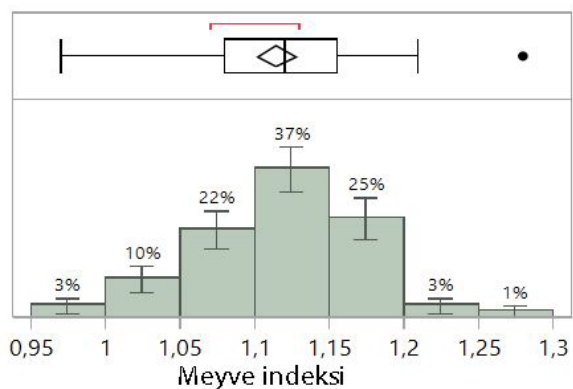
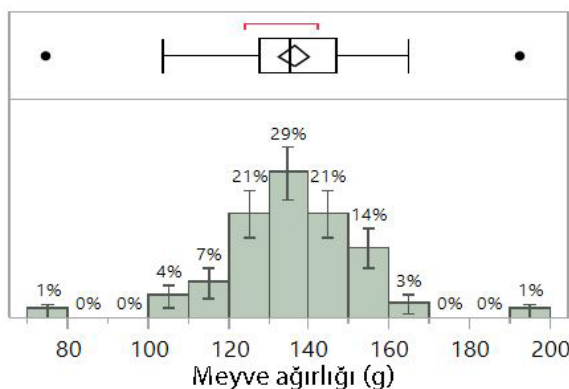
Genotiplerin meyve iriliğini tanımlayan meyve ağırlığı, meyve yüksekliği ve meyve çapı değişkenleri bakımından popülasyonun minimum ve maksimum değerleri incelendiğinde bu değişkenlerin yüksek bir varyasyon gösterdiği saptanmıştır. Denemede incelenen mutant bitkilerin meyve ağırlıklarının 74.20 g ile 192.50 g arasında değiştiği, popülasyon ortalamasının ise 136.08 ± 16.43 g olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Pomolojik özellikler bakımından incelenen 73 mutantın %12'sinin meyve ağırlığı 70-120 g, %50'sinin 120-140 g, %35'inin 140-160 g, %1'inin ise 190-200 g arasında olduğu saptanmıştır (Şekil 1). Işınlama uygulaması yapılmamış Robinson 4/4 mandarin tipinden (kontrol) alınan meyve örneklerinde ise meyve ağırlığı 137.50 g olarak belirlenmiş olup, incelenen mutant bireylerin %39'unun kontrol bitkilerinden daha fazla meyve ağırlığına sahip olduğu yapılan dağılım analizleri ile saptanmıştır. Yıldız ve Kaplankıran (2017), açıkta serbest tozlaşma koşullarında Robinson mandarininin meyve ağırlığının 115.49 g, kuvvetli tozlayıcı kullanıldığında ise 137.49 g olduğunu bildirmişlerdir. Meyve yüksekliği 50.77 mm ile 66.80 mm arasında değişim göstermiş, popülasyonun ortalaması ise 58.47 mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Popülasyon içerisinde meyve çapı 55.27 ile 71.60 mm arasında değişim göstermiş, ortalama meyve çapı ise 65.06 mm olarak saptanırken, kontrol bitkilerinden alınan meyve örneklerinde bu değer 64.46 mm olduğu belirlenmiştir. Mutasyon ıslahı yönteminin turunçgillerde olgunlaşma dönemi, çekirdeksizlik, meyve etinde renklilik gibi meyve kalite parametrelerinin yanında meyve iriliği ve dolayısıyla ağırlığına da olumlu etkisinin olduğu bildirilmiştir (Vardi ve Spiegel-Roy, 1988). Tang ve ark (1993), 'Hongjiangcheng' mandarininde çekirdek sayısını azaltmak amacıyla, sürgünlere 8 krad gama ışını uygulanan çalışmada ortalama meyve ağırlığı 122 gramın üzerinde olan bireyler elde etmişlerdir. Martiz ve Montanola (2012), Şili'de yürüttükleri turunçgil ıslah programı kapsamında mutasyon uygulaması yoluyla 14 mandarin çeşidinin meyve ağırlığı bakımından kontrol bitkilerinin üzerine geçerek ümitvar olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Grosser ve Gmitter (2016), mutasyon ıslahı yoluyla Valensiya portakal çeşidinde meyve iriliğini artırarak çekirdeksiz çeşitler geliştirmişlerdir.

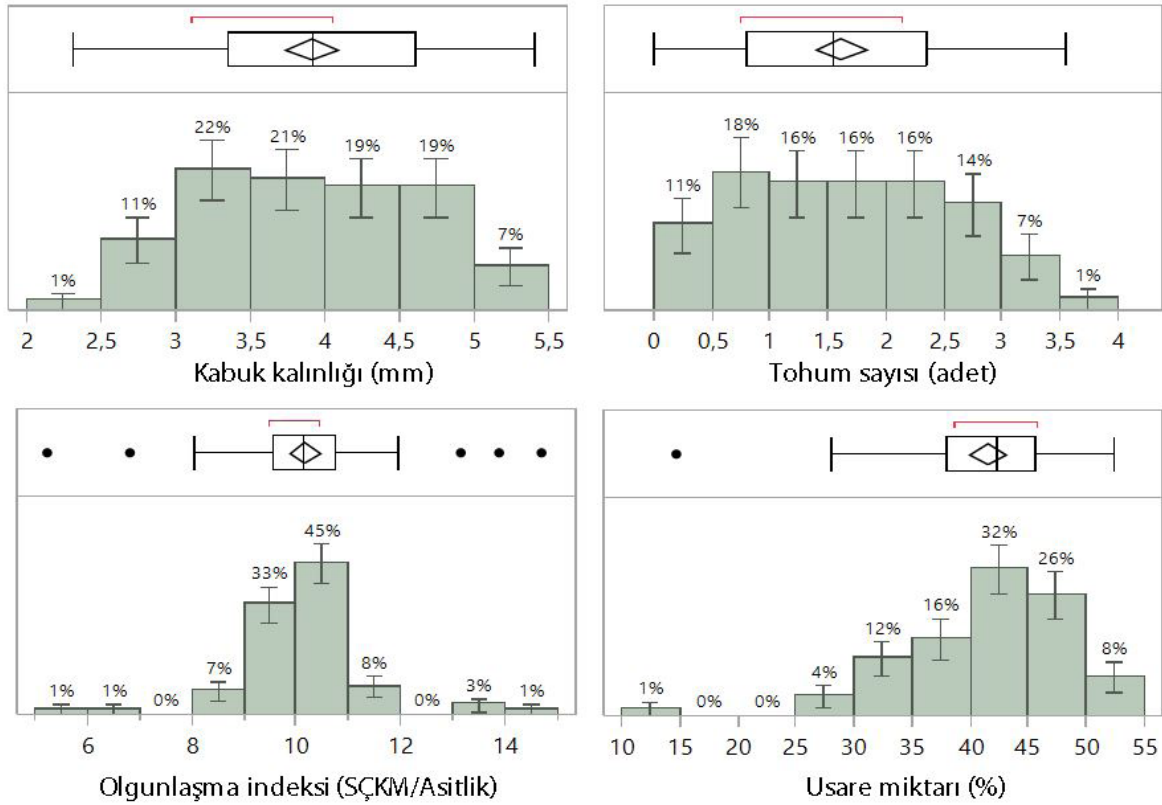
Robinson 4/4 mandarin mutantlarının meyve indeksi incelendiğinde, 0.97 ile 1.28 arasında değişim gösterdiği ve ortalama değer 1.11 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Aynı yıl ışınlama uygulaması yapılmamış Robinson 4/4 mandarin tipinde ise meyve indeksi 1.17 olarak hesaplanmıştır. Turunçgil meyve türleri içerisinde meyve iriliğinde olduğu gibi meyve

şekli ve rengi tüketicilerin ilgisini çeken önemli kalite kriterleri arasında yer almaktadır. Genel olarak mandarin çeşitleri basık yuvarlakta yassıya kadar değişim gösterir. Çalışmaya konu olan Robinson mandarini çeşit özelliği olarak meyve indeksinin 1'in üzerinde olduğu yani basık yuvarlak olduğu bilinmektedir (Goldenberg ve ark., 2018). Diğer yandan Goldenberg ve ark. (2014), mandarin çeşitlerinde gama ışını uygulaması yoluyla meydana gelen mutasyonlar sonucu oluşan genetik varyasyonlar incelendiğinde, özellikle meyve şeklinin oldukça değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada incelenen mutant popülasyondan alınan meyve örneklerinde meyve indeksi incelendiğinde, mutantların %97'sinin meyve indeksinin 1 ve 1'in üzerinde olduğu saptanmıştır (Şekil 1).

Robinson mutant popülasyonundan alınan meyve örneklerinde kabuk kalınlığı 2.30 mm ile 5.41 mm arasında değişim gösterirken, ortalama kabuk kalınlığı 3.90 ± 0.74 mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Yapılan dağılım analizi sonuçlarına göre kabuk kalınlığı bakımından popülasyon varyansının yüksek olduğu görülmüştür. Bireylerin %12'sinin kabuk kalınlığının 2-3 mm, %43'ünün 3-4 mm, %38'inin 4-5 mm ve %7'sinin 5.0-5.5 mm arasındadır (Şekil 1). Kontrol bitkilerine ait meyvelerin kabuk kalınlığı ise 2.72 mm olarak saptanmıştır. Popülasyonda incelenen bireylerin %10'undan alınan meyve örneklerinde kabuk kalınlığı, Robinson 4/4 tipinin altındadır. Turunçgillerde mutasyon ıslahı çalışmalarında meyve kabuk kalınlığının, renginin ve pürüzlülüğün etkilendiği bildirilmiş, mutasyon uygulamasının diğer birçok meyve kalite parametresi gibi meyve kabuk yapısı üzerine de etkili olduğu belirtilmiştir (Donini, 1992). Goldenberg ve ark. (2014), 'Kedem', 'Michal' ve 'Mor' mandarin çeşitlerinde yapılan gama ışın uygulaması sonucunda meyve kabuk kalınlığının kontrol bitkilerine kıyasla artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Çalışmada dilim sayısının ise 8.41 ile 11.57 adet arasında değişim gösterdiği ve ortalama dilim sayısının 10.90 ± 1.09 adet olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

M2V3 bitkilerinden oluşan popülasyonda 73 mutant bitkiden alınan meyve örnekleri, çekirdek sayısı bakımından açıkta serbest tozlaşma koşullarında değerlendirilmiştir. Meyve başına düşen çekirdek sayısının 0.00 ile 3.55 adet arasında değişim gösterdiği ve popülasyon ortalamasının 1.61 ± 0.94 adet olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Değerlendirilen popülasyon içerisindeki 73 bireyin %29'luk kısmında tohum sayısının 0-1 arasında olduğu belirlenmiştir (Şekil 1). İki 2 genotip tamamen çekirdeksiz (Şekil 2), 22 genotip ise bir ve birin altında çekirdeğe sahiptir.





Şekil 1. Robinson M₂V₃ mutant popülasyonunda meyve ağırlığı (g), meyve indeksi, kabuk kalınlığı (mm), tohum sayısı (adet), olgunlaşma indeksi (SÇKM/Asitlik), usare miktarı (%) dağılımı

Figure 1. Distributon of fruit weight (g), fruit index, rind thickness (mm), number of seeds, maturity index (TSS/TA), juice content (%) in Robinson M₂V₃ mutant population



Şekil 2. Robinson mandarini M₂V₃ mutant popülasyonunda incelenen çekirdeksiz 9/33 ve 11/33 kodlu genotiplere ait meyve fotoğrafları

Figure 2. Fruit photographs of seedless 9/33 and 11/33 coded genotypes of M₂V₃ Robinson mandarin mutant population

Aynı parselde bulunan kontrol bitkilerinde ise meyve başına düşen çekirdek sayısı ortalama 2.50 adet olarak belirlenmiştir. M2V3 Robinson 4/4 bitkilerinden alınan meyve örneklerinin önemli kısmının çekirdek sayısının kontrolün altında olduğu belirlenmiştir. Yıldız ve Kaplankıran (2017), açıkta serbest tozlanma koşullarında Robinson mandarin çeşidinin tohum sayısının 8.33 adet, kuvvetli tozlayıcı kullanımında ise 15.80 adet olduğunu bildirmişlerdir. Froneman ve ark. (1996), gama ışınlarını kullanarak çekirdeksiz turunçgil çeşitleri elde etmek

amacıyla şadok, mandarin ve göbekli portakallar çeşitlerini gamaişınına tabi tutarak, 13 adet çekirdeksiz tip geliştirmişlerdir. Monreal klemantin mandarinin ışınlanmasıyla çekirdeksiz 'Monreal Verde' (Nicotra, 2001), W Murcott'un ışınlanmasıyla çekirdeksiz 'Tango' elde edilmiştir (Roose ve Williams, 2006). Williams (2012), 'Kaliforniya Üniversitesi'nde yürütülen turunçgil ıslah programlarında mutasyon uygulamasının önemli bir yeri olduğunu ve ışınlama uygulamasıyla 'Tango', 'DaisyLS', 'KinnowLS', ve 'FairchildLS' gibi birçok çekirdeksiz

yeni mandarin çeşidinin geliştirildiğini belirttiktiler. İtalya'da ise CREA araştırma enstitüsünün kan portakalı ve çekirdeksiz mandarin geliştirilmesi üzerine yoğunlaştıkları turuncuğil ıslah programı kapsamında Tarocco Meli, Moro M45 ve Sanguinello 49-5-5 portakalları ile Tardivo mandarin çeşidi aşı gözü kalemlerine 40 Gy dozunda gama ışını uygulanarak M1V3 aşamasında 2000 bitkilik bir popülasyon elde edilmiştir (Caruso ve ark, 2016). Mutasyon ıslahı yoluyla geliştirilmiş yüksek meyve kalitesine sahip ve çekirdek sayısının yıllara bağlı olarak 1-3 arasında değişim gösterdiği Robinson 4/4 mandarin tipinin çekirdeksiz klonunun geliştirilmesinin hedeflendiği bu çalışmadan 2 adet çekirdeksiz Robinson mandarini elde edilmiştir.

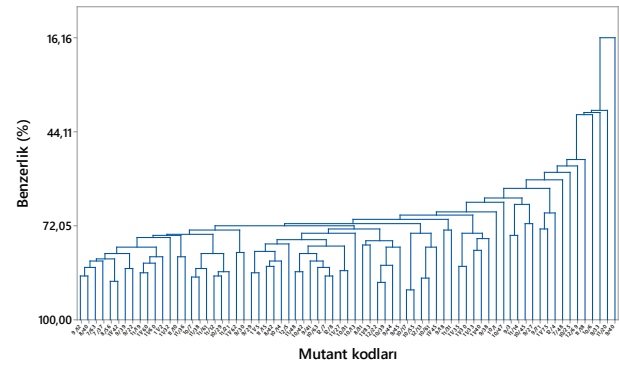
İncelenen M2V3 bireylerinden alınan meyve örnekleri, % usare miktarı bakımından büyük varyasyon göstermiş olup, %14.69 ile %52.41 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 1). Popülasyonun %66'sının usare miktarının %40'ın üzerinde olduğu saptanırken, kontrol bitkilerinde %49.42 olarak belirlenmiştir. Mutantlar SÇKM oranı bakımından da yüksek varyasyona sahip olup, değerler %6.10 ile %12.70 arasında değişim göstermiş, popülasyon ortalaması ise 10.90 ± 1.09 olarak saptanmıştır (Çizelge 1). Kontrol bitkilerinde ise SÇKM oranı %12.10 olarak belirlenmiştir. Mutant bireylerin sitrik asit içeriği ise minimum %0.79, maksimum %1.66 ve ortalama %1.08 olarak saptanmıştır. SÇKM / Asit oranı turuncuğillerde önemli bir olgunlaşma ölçütüdür. Çalışmadan elde edilen M2V3 bitkilerinin olgunlaşma durumları değerlendirildiğinde, bireylerin SÇKM / Asit değeri ortalama 10.15 ± 1.30 olarak belirlenmiş ve 5.23 ile 14.71 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 1). Bireylerin %2'sinin SÇKM / Asit oranının 8'in altında, %40'ının ise 8-10 aralığında olduğu yapılan dağılım analizine göre belirlenmiştir (Şekil 1).

Çalışmada gözlemlenen pomolojik özellikler değerlendirildiğinde, meyve örneklerinde ortalama meyve dış görünüşü orta (3.25 puan) bulunmuş, meyve şeklinin ise ortalama 2.97 puan ile oval olduğu saptanmıştır. Ortalama meyve kabuk yapısı hafif pürüzlü (3 puan), meyve kabuk renginin ise ortalama 7.01 puan ile turuncu; meyve et rengi ve meyve suyu rengi ise 3.99 puan ile turuncu renkli olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmada meyve et tekstürü puanları 1 ile 3 arasında değişim göstermiş, ortalama meyve et tekstürü 2.12 puan ile ince olarak belirlenmiştir. Kabuğun ete bağlılığı ile ilgili puanlar da 1 ile 3 arasında değişim gösterirken, ortalama 2.70 puan değeri ile sıkıya (3 puan) yakın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Hierarchical Cluster analizinde genotipler benzerliklerine göre 'hijerarşik' kümeler veya 'gruplar' altında toplanmakta ve bunlara ilişkin dendrogramlar oluşturulmaktadır (Bozokalfa ve Eşiyok, 2010). Çalışmada meyve kalite kriterleri bakımından değerlendirilen 73 mutant bireyin pomolojik karakterlerine ait dendrogram Öklid benzerlik katsayısı kullanılarak oluşturulmuş ve benzerlik indeksi %16.16 ile 91.15 arasında değişim göstermiştir (Şekil 3).

Pomolojik özellikler bakımından değerlendirilen mutantlar iki ana gruba ayrılmıştır. 9/40 kodlu mutant birey popülasyonunda bulunan diğer bireylerden meyve et rengi başta olmak üzere meyve et tekstürü ve meyve suyu rengi

gibi gözlemlenen değerlendiren kriterlerden dolayı tek başına gruplandırılmıştır. İlk alt grupta ise 11/20 kodlu mutant %37.68 benzerlik indeksiyle popülasyondaki diğer bireylerden ayrılmıştır. Santos et al. (2003), 34 adet mandarinle yaptıkları moleküler karakterizasyon çalışmasında mandarinler arasındaki genetik uzaklığın en fazla 0.32 (0.68 benzerlik düzeyi) olduğunu bildirmişlerdir. Robinson mandarin çeşidinden geliştirilen mutant popülasyonun bazı meyve kalite kriterleri bakımından karşılaştırıldığı bu çalışmada ise en düşük benzerlik seviyesinin %16.16 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3. Robinson mandarini mutant popülasyonunda gruplar arası benzerlik dendrogramı

Figure 3. Similarity dendrogram between groups of Robinson mandarin mutant population

SONUÇ

Robinson mandarininden, çekirdeksiz yeni mandarin çeşitlerinin geliştirilmesi hedeflenen bu çalışmada, akut gama ışını uygulaması yapılarak elde edilen popülasyon içerisinde meyve tutumu olan bireylerde meyve kalite kriterleri değerlendirilmiştir. Popülasyonu oluşturan 554 adet Robinson M2V3 bireyinden ikinci yıl içerisinde 73 tanesinin 10 adedin üzerinde meyve verdiği belirlenmiş ve bu mutantlarda 19 değişken incelenerek pomolojik analizler gerçekleştirilmiştir. Denemede incelenen bitkilerin açıkta serbest tozlama koşullarında %29'luk kısmının çekirdek sayısının 0-1 arasında olduğu, bunlar içerisinde de 2 bireyin tamamen çekirdeksiz olduğu saptanmıştır. Ayrıca meyve ağırlığı, meyve yüksekliği, meyve çapı gibi irilik değişkenleri bakımından popülasyon genelinin Robinson mandarin çeşidiyle benzer özellikler gösterdiği gözlemlenmiştir. Önümüzdeki yıllarda henüz meyve vermeyen tipler de aynı parametrelere göre değerlendirilecek ve hedeflenen ıslah kriterlerini taşıyan bireyler seçilip yeni parseller kurularak çalışmalara devam edilecektir.

Teşekkür

Bu çalışma AKİB-NTG (Akdeniz İhracatçılar Birliği-Narenciye Tanıtım Grubu) 'NTG-Çukurova Üniversitesi Yeni Turuncuğil Çeşitleri Geliştirme Projesi-2' tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

- Bozokalfa MK, Eşiyok D. 2010. Biber (*Capsicum annuum* L.) aksesyonlarında genetik çeşitliliğin agronomik özellikler ile belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 47(2): 123-134.
- Candemir D. 2006. Gama Işını Uygulanarak Elde Edilmiş Olan Robinson, Nova ve Klemantin Mandarin Tipleri ile Henderson Altıntop Tiplerinde Meyve Verimi, Meyve Kalitesi ve Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi. *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, 150 sayfa, Adana.
- Caruso M, Russo R, Caruso AG, Romano F, Cirrone G, Gattolin S, Rossini L, Cuttone G, Russo G. 2016. Citrus Breeding Activities at Crea, Italy. *International Citrus Congress 2016, Abstract Book*, s: 101.
- Çimen B. 2018. Klasik ve Biyoteknolojik İslah Yöntemleriyle Yeni Turuncgil Çeşit ve Anaçlarının Geliştirilmesi. *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, 249 sayfa, Adana.
- Donini B. 1992. Mutagenesis applied for the Improvement of Vegetatively Propagated Plants. IAEA. *Joint FAO/IAEA Programme IAEA Laboratories-Serbersdorf, Austria Plant Breeding Unit*. Deng.
- FAO. 2019. Agricultural Statistical Database. <http://www.fao.org> (Erişim tarihi: 12 Ocak 2019)
- Froneman I, Breedt J, Koekemoer HJ, Van Rensburg PJJ. 1996. Producing Seedless Citrus Cultivars with Gama Irradiation. *Proc. Int. Citriculture*, 159-163.
- Goldenberg L, Yaniv Y, Porat R, Carmi N. 2014. Effects of Gamma-Irradiation Mutagenesis for Induction of Seedlessness, on the Quality of Mandarin Fruit. *Food and Nutr. Sci.* 5, 943-952.
- Goldenberg L, Yaniv Y, Porat R, Carmi N. 2018. Mandarin fruit quality: a review. *J Sci Food Agr.* 98, 18-26.
- Grosser JW, Gmitter FG. 2016. New Sweet Oranges for Processing and Fresh Market. *Proc. Int. Citriculture 2016, Abstract Book*, s:167.
- Handaji N, Arsalane N, Aderdour T, Essalhi M, Label K, Yacoubi R, Mahmoudi K, Benyahia H. 2016. Effect Of Gama Ray Irradiation On Fruit Quality Variability of Marisol Clementine. *Proc. Int. Citriculture 2016, Abstract Book*, s: 102.
- Hensz RA. 1971. 'Star Ruby', a new deep-red fleshed grapefruit variety with distinct tree characteristics. *Journal of the Rio Grande Valley Horticulture Society*, 25, 54-58.
- Khalil SA, Sattar A, Zamir R. 2011. Development of sparse-seeded mutant kinnow (*Citrus reticulata* Blanco) through budwood irradiation. *Afr J Biotechnol*, 10(65), 14562-14565.
- Martiz J, Montanola MJ. 2012. Citrus Breeding Program in Chile. *International Citrus Congress 2012, Abstract Book*, s: 38.
- Nicotra A. 2001. Mandarin-like Hybrids of Recent interest for Fresh Consumption. Problems and Ways of Control. *Proc. China/FAO citrus symposium*, Beijing, 15-24.
- Ollitrault P, Dambier D, Luro F, Froelicher Y. 2008. Ploidy manipulation for breeding seedless triploid citrus. In: *Plant Breed Rev* 30: 323-352.
- Ollitrault P, Terol J, Chen C, Federici CT, Lotfy S, Hippolyte I, Ollitrault F, Berard A, Chauveau A, Cuenca J, Costantino G, Kacar Y, Mu L, Garcia-Lor A, Froelicher Y, Aleza P. 2012. A reference genetic map of *C. clementina* hort. ex Tan.; citrus evolution inferences from comparative mapping. *BMC Genomics*, 13, 593.
- Özsan M, Bahçecioglu HR. 1970. Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Turuncgil Tür ve Çeşitlerinin Değişik Ekolojik Şartlar Altında Gösterdikleri Özellikler Üzerinde Araştırmalar. *TÜBİTAK-TOAG Yayın No: 10. TÜBİTAK Matbaası*, Ankara, 111 s.
- Roose ML, Williams TE. 2006. Tango Mandarin: A new seedless mid-late season irradiated selection of W. Murcott (Afourer) mandarin developed by the University of California Citrus Breeding. <https://patents.google.com/patent/USPP17863P3/en> (Erişim tarihi: 20 Ocak 2019).
- Santos KP, Dornelles ALC, Brandao-De-Freitas L. 2003. Characterization of Mandarin Citrus Germplasm from Southern Brazil by Morphological and Molecular Analyses. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 38, 797-806.
- Tang XL, Li ZQ, Wu SY, Peng CJ, Zeng SR, Yi GJ. 1993. Breeding of seedless Hongjiangcheng by repeated budwood irradiation. *China-Citrus*, 22(4), 18-19.
- Tuzcu Ö, Kaplankıran M, Yeşiloğlu T. 1988. Turuncgillerde Radyasyon Uygulaması ile Yeni Çeşitlerin İslahı. *Ç.Ü. Araştırma Fonu 1. Bilim Kongresi (Ziraat-Fen-Mühendislik-İdari Bilimler)*. 28-30 Kasım 1988, Adana, 1, 25-34.
- Vardi A, Spiegel-Roy P. 1988. A new approach to selection for seedlessness. In: *Proc. 6th Intl. Citrus Congr.* Tel Aviv, Israel, 131-134
- Williams TE. 2012. Experiences in the development, release and commercialization of new irradiated citrus varieties from the citrus breeding program at the University of California Riverside. *Proc. Int. Citriculture 2012, Abstract Book*, 38.
- Williams TE, Roose ML. 2008a. Tango-A New, Very Low-Seeded, Late Season Irradiated Selection of W. Murcott Mandarin from the University of California Riverside. *Proc. Int. Citriculture*. 1, 202.
- Williams TE, Roose ML. 2008b. Daisy SL, Fairchild SL and Kinnow SL-Three New, Very Low-Seeded, Mid Season Irradiated Selection of W. Murcott Mandarin from the University of California Riverside. *Proc. Int. Citriculture*, 1, 203.
- Yeşiloğlu T, Çimen B, İncesu M, Yılmaz B, Aka-Kaçar Y, Şimşek Ö. 2013. Turuncgil Sektörünün Gereksinim Duyduğu Yeni Çeşitlerin Geliştirilmesi. *TABAD*, 6(2), 127-132.
- Yıldız E, Kaplankıran M. 2017. The Effect of Cross-Pollination on Fruit Set and Quality in 'Robinson' and 'Fremont' Mandarins. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 54(1), 107-112.

Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2019, 56 (3):383-394
DOI: [10.20289/zfdergi.529396](https://doi.org/10.20289/zfdergi.529396)

Ayşe ÖZDEMİR^{1a*}

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

^{1a} Orcid No:0000-0002-0182-6766

*sorumlu yazar: ayseozdemir@pau.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

okul bahçesi, katılımcı yaklaşım/süreç, çocuk katılımı, peyzaj tasarımı

Keywords:

school garden, participatory approach/process, children's participation, landscape design

Çocukların Peyzaj Tasarım Sürecine Katılım Deneyimleri*

Children's Participation Experiences in Landscape Design Process

*Bu araştırma Planlama Atölyesi ve Pamukkale Üniversitesi (PAÜSEM) arasında imzalanan sözleşme kapsamında okul bahçesi için yapılan tasarım çalışmalarının sonuçlarına dayanmaktadır.

* Ulusal yasalarca daha erken yaşta reşit sayılma hariç, 18 yaşın altındaki her insan çocuk sayılır.

Alınış (Received): 19.02.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 15.04.2019

ÖZ

Amaç: Bu araştırmanın amacı; öğrencilerinin okul bahçesinin düzenlenmesi sürecine etkin katılımlarının sağlanmasıdır.

Materyal ve Metot: Araştırma öğrencilerinin okul bahçesi kullanımına yönelik fikir, istek ve gereksinimleri belirlenmesini ve okul bahçesine yönelik peyzaj tasarımının geliştirilmesinde yer alma deneyimini sağlayacak olan katılımcı soru sorma eylemi, tasarım tartışmaları, karar verme ve önceliklendirme gibi çeşitli katılım yöntemlerini içeren katılımcı yaklaşım/süreç ile gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Bu çalışmada çeşitli katılım yöntemlerinin kullanıldığı planlı bir katılımcı yaklaşım/ süreç ile kamusal bir açık alan olarak okul bahçesi nasıl olmalı sorusunun cevabı ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu yöntem ile çocukların karar vermede aktif katılımı, yani inisiyatif kullanmaları sağlanmıştır. Katılım sürecinin çıktıları doğrultusunda daha yaşanabilir, uygulanabilir ve sürdürülebilir peyzaj tasarım önerisi geliştirilmiştir.

Sonuç: Bu araştırmanın, katılımcı yaklaşım/süreç öneminin vurgulanması yönünden akademik ve bilimsel bağlamda literatüre, örnek alan bağlamında ise uygulama çalışmalarına katkı sunabileceği düşünülmektedir.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this research is students' effective participation in the process of organizing the school garden.

Material and Methods: In this study was used participant approach/process which includes methods such as "participatory questioning actions", "design discussions" and "decision making and prioritization". Thus was provided students engagement experiences in the development of landscape design for school garden.

Results: In this research, it has been tried to reveal the answer to the question of how the school garden should be a public open space with a planned participatory approach / process which using various participation methods. With this method, student's effective participation and using initiative was provided while making decision. In the direction of participation process output more liveable, practicable and sustainable design suggestion was developed.

Conclusion: It is thought that this research may contribute to the literature in academic and scientific context in order to emphasize the importance of participatory approach/process and to contribute to the application studies in the context of sample.

GİRİŞ

Türkiye'deki eğitim-öğretim kurumlarının açık mekân olarak önemli bir parçasını oluşturan okul bahçelerinin temel hizmet kitlesi olarak öğrencilerin açık alan gereksinimlerinin karşılanması yerine ağırlıklı olarak tören ya da toplanma alanı veya bedensel eğitim alanı işlevi ile ele alındığı bilinmektedir. Yani bu mekanlar, beton veya asfalt malzeme ile kaplanan soğuk ve monoton yüzeylerden oluşan kullanım alanları niteliğindedir. Dolayısıyla, okul bahçelerinin öğrenciler için ders aralarında veya ders dışı zamanlarda gerek rahatlama ve dinlenme gerekse ortak etkinlikte bulunmasına yönelik ihtiyaçlarının karşılanabilmesi bakımından uygun ve yeterli nitelikte düzenlenmediğinin yanısıra doğal çevre bağlamında yetersiz-kullanışsız olduğunu söylemek mümkündür. Ancak, okul bahçelerinin öğrencilerin gerek ders arası/teneffüs gerekse boş vakitlerinde bedensel ve sosyo-psikolojik bağlamda pedagojik gelişimlerini etkileyen bir işleve sahip olduğu düşünülürse; öğrenci psikolojisi üzerinde zihinsel ve bedensel rahatlama (Melzer, 2001; Zask et al., 2001; Lorenz, 2005; Hoff et al., 2007; Natus, 2008) yanısıra aktif olma (Breul, 2005; Hauser, 2002; Hoff et al., 2007; Melzer, 2001; Scharf et al. 2008; Tai et al., 2006) ile sosyalleşme ve paylaşım-iletişim kurma bakımından önemli etkisi-katkısı olduğu söylenebilir (Fjørtoft and Sageie, 2000; Herrington and Studtmann, 1998; Malone and Tranter, 2003b; Natus, 2008; Titman, 1994; Bell and Dymont, 2006; Dymont and Bell, 2008; Dymont, Bell and Lucas 2009). Nitelik etimolojik bir değerlendirme yapılırsa, ders arası olarak ifade edilen teneffüs kelimesinin nefes alma ya da solunum kavramı bütünlüğü bakımından temiz hava alma ve dinlenme ihtiyaçlarına işaret sayılabilir. Aynı zamanda okullarda çocuk hakkına uygun, pedagojik ve ekolojik yaklaşımla tasarlanmış hareket, dinlenme ve yaşama mekanlarını içeren okul bahçesinin (Cooper-Marcus and Francis, 1998; Fjørtoft and Sageie, 2000; Herrington and Studtmann 1998; Hoff et al., 2007; Melzer, 2001; Natus, 2008; Wachs 1989, Zask et al. 2001) öğrenciler tarafından etkin bir şekilde kullanılması; öğrencinin öğrenme kapasitesini desteklemekte (Hauser, 2002; Hoff et al., 2007; Malone and Tranter, 2003b; Natus, 2008), öğrenme motivasyonunu güçlendirmekte (Fjørtoft, 2004; Fjørtoft and Sageie, 2000; Hoff et al., 2007; Moore and Wong 1997; Natus, 2008), öğrencinin bilişsel ve fiziksel gelişimine katkı (Cooper-Marcus and Francis, 1998; Sallis et al., 2001; Wechsler et al., 2000) sağlamaktadır. Ayrıca öğrencinin daha aktif olmasını (Breul, 2005; Hauser, 2002; Hoff et al., 2007; Melzer, 2001; Scharf et al. 2008; Tai et al., 2006) ve katılımcı sosyal davranışını desteklemektedir (Fjørtoft and Sageie, 2000; Herrington and Studtmann, 1998; Malone and Tranter, 2003b; Natus, 2008; Titman, 1994). Sosyal deneyim çocuğun/gencin sorumluluk taşımasını, kendisinin karar verme yetisini kullanma veya ortak karar verebilme olanakları sağlamaktadır (Hoff et al., 2007; Lorenz, 2005; Moore and Wong, 1997).

Yukarıda ifade edilen okul bahçelerinin çok sayıda olumlu yararları ve okul bahçesinin değişim ve dönüşüm süreci için ayrılan insan kaynağı, zaman ve finansman göz önüne alındığında, çocuğun okul bahçesinin düzenlenmesi sürecinde katılımcı olarak yer almasını sağlamak, aşamaların en etkili yollarını keşfetmek için kritik öneme sahiptir (Lekies et al., 2007). Çünkü mekanların düzenlenmesi genellikle yetişkinler

tarafından yetişkinler için yapılmaktadır (Spencer and Blades, 2006). Oysa ki mekanın birer kullanıcısı olarak farklı yaş grubunda olan insanların, dolayısıyla çocukların mekânla ilgili istek ve gereksinimlerinin olması ve bunların farklılık arz etmesi göz ardı edilmemelidir. Ayrıca bu noktada mekanların düzenlenmesinde çocukların fikirlerinin dinlenmesi ve onlara söz hakkının verilmesi yetişkinler tarafından sağlanmalıdır (Hart, 1992; Iltus and Hart, 1995; Malone and Tranter, 2003a). Bununla birlikte, süreç içerisinde uzman meslek insanı ile birlikte birincil ve ikincil paydaşların/aktörlerin katılımının sağlanmasının uygulamada ve kullanımda hedeflere erişim açısından önemli olduğu yapılan başarılı uygulamalarda ifade edilmektedir. Söz konusu paydaşlar arasında yer alan çocuk ise çalışmanın hedef kitlesi olması nedeniyle kilit rol üstlenmektedir (Özdemir, 2012).

Bu noktada literatürde çocukların ve gençlerin çocuk mekanlarının tasarım kararlarına katılımlarını ele alan araştırmalar (Clark, 2005, 2010; Koralek and Mitchell, 2005; Lekies et al., 2007; Scharf et al., 2008; Clark, 2010; Hofmann, 2013) bulunmaktadır. Çocukların en yakın günlük yaşamlarının büyük bir bölümünü geçirdikleri okul bahçesinin kullanımına yönelik ise yapılan çalışmalarda, öğrencilerin okul bahçelerinin tasarlanması ve uygulanmasında (Canaris, 1995; Desmond et al., 2004; Klemmer et al., 2005; Scharf et al., 2008; Waliczek et al., 2001) ve mekanların kullanılmasında katılımcı olmalarının olumlu sonuçlar getirmesi nedeniyle çocukların katılım değerinin önemli rol oynadığına (Chawla, 2001; Francis and Lorenzo, 2002; Hart, 1992, 1997; Hauser, 2002; Iltus and Hart, 1995; Knowles-Yáñez, 2005; Lorenzo, 2002; Lucas, 1995; Malone and Tranter, 2003a; Melzer, 2001; Moore and Wong, 1997; Scharf et al., 2008; Titman, 1994; Van der Hoek, 2009; Sommer, Pramling Samuelsson and Hundeide, 2010; Winters, 2010) ve çocukların görüş ile önerilerinin alınmasının gerekliliğine dikkat çekilmektedir (Brink and Yost, 2004; Chatterjee, 2005; Chatterjee, 2006; Clark, 2005a; Clark, 2005b; Clark, 2010; Clark and Moss, 2001; Clark and Moss, 2005; Clark, Moss and Kjörholt, 2005; Hofmann, 2013; Jansson, 2015; Koralek and Mitchell, 2005; Parnell, 2004; Veitch, 2009; Yanagisawa, 2007). Aynı zamanda yetişkinlerin, çocukların ve gençlerin ihtiyaçlarını ve tercihlerini dikkate alarak mekan tasarım sürecinin planlamasına (Francis and Lorenzo, 2002; Hauser, 2002; Melzer 2001; Van der Hoek, 2009) başlamaları mekanda peyzaj yönetiminin daha sürdürülebilir olmasını sağlayacaktır. Konuya özel çalışmaların artış göstermesi gerekliliği bu araştırmanın çıkış noktasını oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, Çankırı ili kent merkezinde yer alan okul bahçesi örneğinde, yukarıda özetle vurgulanan bilimsel çalışmalar ve gelişmeler doğrultusunda, kullanıcısı oldukları okul bahçelerine yönelik çocukların ihtiyaç ve isteklerini dikkate alarak çocuk ögesini katılımcı ve belirleyici bir unsur haline getirme amaçlanmıştır. Bu kapsamda okul bahçesinin düzenlenmesi sürecine mekan ile etkileşimde olan öğrenci, çeşitli katılım yöntemlerini içeren katılımcı yaklaşım/süreç kullanılarak dahil edilmiştir. Bu katılımcı yaklaşım pratiği/uygulaması ile okul bahçesinin mekânsal düzenlenmesine yönelik öğrencilerin gereksinimleri, ihtiyaç ve istekleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda fiziksel, ruhsal ve sosyal anlamda yaşanabilir okul bahçesinin peyzaj tasarımı

önerisi geliştirilmiştir. Çocukların istek ve gereksinimleri doğrultusunda çocuk hakkına uygun olarak peyzaj tasarım ilkelerine dayanılarak yapılan bitkisel ve yapısal tasarımlar ile ortaya konulan eğitim, yaşam, hareket ve ekolojik mekânları içeren okul bahçesi tasarım örneğinin çocukların en temel hakkı olarak yaşam kalitesini destekleyeceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda okul bahçelerinin değişim ve dönüşüm sürecine yönelik öneriler geliştirilen bu araştırmanın, kendisini izleyen süreçte, küresel ölçekte farklı bölgelerde, farklı seviye ve türdeki okullarda gerçekleştirilecek benzer çalışmalar için de, bir altlık görevi üstlenerek katkı sağlaması amaçlanmıştır. Bu araştırmanın, eğitim-öğretim kurumlarında açık mekân düzenlemelerinin öğrencilerin sosyo-psikolojik ve bedensel gelişimleri üzerindeki olumlu etkisi bağlamında katılımcı yaklaşımının öneminin vurgulanması yönünden akademik ve bilimsel bağlamda literatüre, örnek alan bağlamında ise uygulama çalışmalarına katkı sunabileceği düşünülmektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmanın materyali; Çankırı İli, Merkez İlçesi sınırları içinde Çankırı-Yapraklı Karayolu 3. Kilometresinde, yaklaşık 28.000 metrekarelik arsa üzerinde bulunan 16 derslik, 32 öğretmen ve 460 (96 kız, 97 erkek yurt) öğrenci kapasiteli olup pansiyonlu eğitim-öğretim hizmeti sunan Fen Lisesi

ve bahçesidir. Çankırı TOBB Fen Lisesi yaklaşık 28 bin m² lik arsası içinde yapısal ögeler olarak eğitim-öğretim yapısı, yurt binası ve kapalı spor salonu bulunmaktadır. Açık alanda ise spor tesis alanları (basket-futbol-voleybol) ile tören alanı, otopark alanı ve diğer açık alanlar yer almaktadır (Şekil 1). Okul bahçesinin morfolojik yapısı incelenirse; toprak zeminin eğimli ve düz olduğu alanlar bulunmaktadır. Binalar dışında, yüzey kaplamalarda kilit parke taş döşenmiş olup alanı çevreleyen yaklaşık 2,5 m yükseklikteki beton üstü tel örgü duvar ve bordürle çevrelenmiş toprak alan vardır (Şekil 2 a,b). Alanda yapılmış bazı yanlış yapısal uygulamalarda çözümlenmelere gidilmelidir. Örneğin; yerden 0,4-0,5 m yükseklikte beton logar kapakları, engelli rampalarının girişleri ile kilit parke taş yollar ile bağlantıların kurulmamış eksikliklerin giderilmesi gerekmektedir. Alanda bitkisel düzenleme bulunmamaktadır. TOBB Fen Lisesi'nin yakın çevresi incelenirse; batısında MKE Çansas Silah Fabrikası güneyinde Çankırı-Yapraklı Karayolu, doğusunda ve kuzeyinde ise tarımsal alanlar bulunmaktadır. Ayrıca çevresinde bir adet İkokul ve Çankırı E Tipi Cezaevi yer almaktadır.

Araştırmaya 460 öğrenci kapasiteli "Çankırı TOBB Fen Lisesi"nden okul yönetiminin önerisi doğrultusunda gönüllü olarak 21 öğrenci dahil olmuştur.



Şekil 1. Ülke ve İl Ölçeğinde Çankırı TOBB Fen Lisesi Coğrafi Konumu

Figure 1. The Geographical Location in Country and Province Scale of TOBB Science High School



Şekil 2. Araştırma alanının mevcut durumu görünümü

Figure 2. Current status of the research area

Araştırma Yöntemi

Araştırma; okul bahçesi kullanıcısı olan öğrencilerin okul bahçesinin kullanımına yönelik fikir, istek ve gereksinimleri belirlenmesini ve okul bahçesine yönelik tasarım ilkeleri doğrultusunda doğal çözümler içeren peyzaj tasarımının geliştirilmesini kapsayan okul bahçesinin düzenlenmesi sürecinde yer alma deneyimini **“katılımcı soru sorma eylemi”**, **“tasarım tartışmaları”** ve **“karar verme ve önceliklendirme”** yöntemleri ile sağlayacak olan katılımcı yaklaşıma/sürece dayanmaktadır. Bu çerçevede, araştırma üç aşamalı bir süreç tasarımına dayandırılmıştır.

Literatür tarama süreci

Üç aşama olarak değerlendirilen araştırmada birinci aşama; ikincil veri kaynaklarının ağırlıklı olarak yer aldığı okul bahçelerine ilişkin peyzaj tasarımı ve katılımcı yaklaşıma/sürece ilişkin literatür taramalarından oluşmaktadır.

Analiz süreci

Analiz aşamasında öncelikli olarak, araştırma alanının mevcut durumunun tanımlanması gerçekleştirilmiştir. Araştırma materyali olarak nitelendirilen Çankırı TOBB Fen

Lisesi okul bahçesine ilişkin veriler İl Milli Eğitim Müdürlüğü ve okul yönetiminden elde edilmiştir. Okul bahçesinin yapısal ve bitkisel peyzaj tasarımı açısından durumları öğrencilerle birlikte yerinde değerlendirilmiştir (Şekil 3). Okul bahçesine ait söz konusu veriler görsel materyal olan fotoğraflar ve uydu görüntüleri ile desteklenmiştir. Okul bahçesinin düzenlenmesine katılımcı olarak etkin rol üstlenebilecek olan çocuklara uzman meslek insanı/peyzaj mimarı tarafından çalışma sürecinin işleyişi ve rollerinin neler olduğu, okul bahçelerinin tasarım yaklaşımları, tasarım kriterleri ve uygulama örnekleri aktarılmıştır. Konu ile ilintili örnek görseller üzerinde tartışılmıştır (Şekil 4). Öğrencilerin düzenlenecek olan okul bahçesinin kullanılabilirliği konusunda fikir, gereksinim ve isteklerini kapsayan katılımcı alan kullanım kararlarının verilmesine olanak sağlayan **“katılımcı soru sorma eylemi”** yönteminde (Şekil 5) öğrenciler tarafından her bir aktivite ve deneyim A0 kağıtlara başlıklar halinde yazılarak duvara asılmıştır. Her biri için evet ve hayır temsil eden iki farklı renkte kart kullanılarak belirlenmiştir. Aktivite önerileri ise farklı bir renkli kart üzerine yazılarak boş bir A0 kağıda yapıştırılmıştır. Ne tür mekanlar ve ne tür aktiviteleri deneyimlemek istedikleri, fikir ve düşünceleri isimsiz bir şekilde kayıt altına alınmıştır.



Şekil 3. Alanın öğrencilerle gezilerek bizzat yerinde tespitlerde bulunma aşaması

Figure 3. The stage of detect in situ with the students



Şekil 4. Okul bahçesine yönelik fikirlerin istişare edilmesi

Figure 4. Consultation on ideas for the schoolyard



Şekil 5. Katılım yöntemi: katılımcı soru sorma eylemi

Figure 5. Participatory method: participatory asking question action

Tasarım süreci

Çocuk mekanlarının tasarımında dikkate alınması gereken tasarım ilkelerini ortaya koyan araştırmalar değerlendirilmesi sonrası okul bahçesine önerilen sosyal iletişim (Bredow, 2002; Driskell, 2002; Owens, 1994; Hauser, 2002; Özdemir 2011, Natus 2008) hareket teşviği ve aktivite çeşitliliği (Bredow, 2006; Driskell, 2002; Hauser, 2002; Natus, 2008; Melzer, 2001), güvenli ve hareket özgürlüğü sunan mekanlar (Korpela and Hartig, 1996; Owens, 1994) ve doğal alanlar/ yeşil alanlar (Hartig vd., 1991; Kaplan ve Kaplan, 1989; Kaplan ve Talbot, 1983; Kaplan, 1995; Ulrich, 1993; Driskell, 2002; Owens 1994), kişiye özel mekanlar (Hauser, 2002, Melzer, 2001, Natus, 2008, Owens, 1994, Driskell, 2002, Francis ve Lorenzo, 2002) ve aktivitelere ilişkin tasarım seçenekleri çocuklarla birlikte “**tasarım tartışmaları**” yöntemi ile değerlendirilerek olabilirliklerine, uygulanabilirliklerine, yapılabirliklerine ve öncelikler doğrultusunda seçim ve karara bağlamayı içeren “**karar verme ve önceliklendirme**” yöntemi ile karara bağlanmıştır. Sonrasında alanın mevcut durum bilgileri ve katılımcı yaklaşım/süreç çıktıları değerlendirilerek tasarım kriterleri doğrultusunda peyzaj tasarım projesi oluşturulmuştur.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bulgular

Araştırmanın birinci aşamasında, öğrencilerin alanın

kullanımlarına ilişkin görüşleri (Çizelge 1) ve mekanlarda istekleri ve fikirleri Çizelge 2’de ayrıntılı biçimde değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin uygulanabilecek somut önerileri ile alanda ihtiyaçları, istekleri ve gereksinimleri karşılayacak olan mekanların (bkz. Çizelge 1 ve Çizelge 2) yapılabirlikleri ve öncelikleri doğrultusunda yapısal ve bitkisel unsurların doğru konumlandırılmasını sağlamak için alanda kullanım zonları oluşturulmuş, yani bölgeleme çalışması kurgulanmış ve leke planı şekillendirilmiştir. Bu çerçevede alan öğrencilerin eğitim-öğretim gördükleri, etkinliklerde toplandıkları sert yüzeyin yoğun olduğu **eğitim alanı**; açık hava spor aktiviteleri, hareket olanağı, oyunları seyretme olanağı sunan **hareket alanı**, yurt binasını ve kapalı spor salonunu içinde barındıran hareket, dinlenme ve rahatlama, iletişim ve sosyal etkileşim sağlayacak olan **yaşam alanı** ile alanın güneyinde doğal mekanlar, sanatsal aktiviteler alanı (yaratıcılık, el becerisi vb.) ve eğitim, deneyim, iletişim, dinlenme ve rahatlama alanı içerecek olan **ekolojik alan** olmak üzere 4 bölgeye ayrılmıştır (Şekil 6). Okul bahçesinin bölgeleme ile oluşturulan mekanlarda spor olanakları sağlayan; aktivite çeşitliliği sunan, özgür hareket edebilme imkanı olan, çevreyi bir öğrenme kaynağı olarak kullanabilen; arkadaşlığı ve sosyal gelişimi destekleyen sosyal olanaklar sağlayan; bireysel güvenliğe duyarlı, doğayla olabilmeyi sunan bir tasarım yaklaşımı sergilenmiştir.

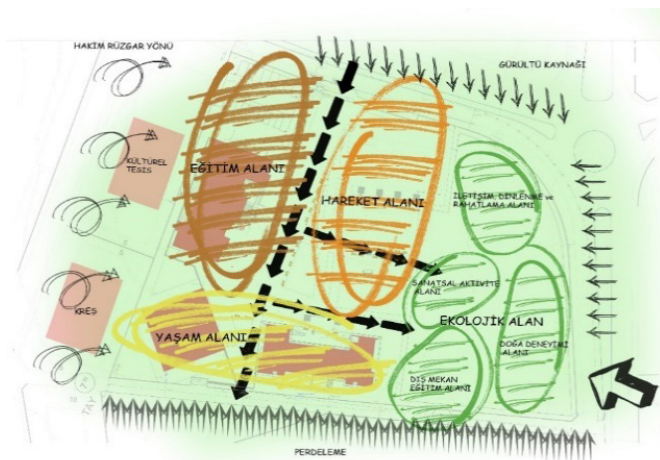
Çizelge 1. Katılımcıların alan kullanımlarına ilişkin görüşleri

Table 1. Participants' views on the use of field

Kullanımlar	Katılımcılar		
	Öğrenci (n: 21)		
	Evet	Hayır	Kararsız
Sanatsal Aktiviteler	21		
İletişim Alanları	19	1	1
Doğa Deneyimi Alanı	20	1	
Dinlenme, Rahatlama Alanları	20	1	
Hareket ve Spor Aktivitler	21		
Açık Hava Eğitim Alanı	19	2	

Çizelge 2. Katılımcıların istek ve fikirlerine ilişkin bilgiler**Table 2.** Information on participants' wishes and ideas

MEKANLAR	KULLANIMLAR
Sanatsal Aktivite Alanı	Şehitler köşesi Sanatsal tasarımlara yer verilmesi Ayrıca okul bahçesinin çevreleyen 2.5m'ye yakın duvar için hapisane hissiyatını yok etmek adına duvarların grafiti çalışması, resimlerin çizilmesi Amfi Tiyatro (Açık hava sineması şeklinde kullanılabilir) Edebiyat, sanat konularında önemli kişilerin ve eserlerinin yer aldığı anıt, heykeller Bilim adamlarının hayatlarını anlatan yazı ve fotoğrafların sergilenmesi
Doğa Deneyim Alanı	Ekoloji bahçesinde biyoloji derslerinde yararlanabilecek bitki türleri, hayvan türleri, hayvan varlığı Sera, bitki tarhi, hobi bahçesi, meyve ağaçları Su varlığı, gölet
İletişim, Dinlenme ve Rahatlama Alanları	Yer satranç, masa üzerinde tavla (monteli) Salıncak Kent donatıları (çardak/pergola, oturma birimleri, çöp, aydınlatma vb.) Süs havuzu
Açık Hava Eğitim Alanı	Dışarıda ders işlenebilecek alanlar (amfitiyatro, yazı tahtası vb.)
Hareket ve Spor Aktivite Alanı	Spor alanlarının yanına tribünler Kaucuk yürüyüş yolu (doğal görünümü, kırmızı renkli) Spor aletleri (egzersiz parkları) Açık hava spor aletleri Mevcut bank ve pergolaların yetersizliği Zemin oyunları (dama, satranç vb.), masa tenisi
Bitkisel Alanlar	Toprak analizi (bitki seçimi için) İhlamur ağaçları (koku özelliği) Çiçek isteği (renk özelliği) Bitkilendirme (bitki çeşitliliğinin olması; çiçek parterleri, ağaçlar ve çalılar) Tel örgülerin bitkilerle kapanması



Şekil 6. Alan kullanım önerisi
Figure 6. The proposal for use of space

Bu kapsamda ders aralarında ve serbest zamanlarda hareket, dinlenmek, anlatmak ve paylaşmak gibi birçok aktiviteye olanak sağlayacak kısa süreli aktivite alanı, iletişim köşeleri ve buluşma noktaları içeren **eğitim alanında** yapısal olarak farklı form, şekil ve renklerde oturma birimleri, bilgilendirme panoları, birçok öğrenci için buluşma noktası oluşturacak ağaç gölgesinde oturma bankları, masa tenisi ve yer satranç gibi oyun kompleksleri, taşınabilir büyük bitki kasaları ve bitkisel olarak gölge sağlayacak ağaçların kurgusu şekillendirilmiştir. **Yaşam alanında** süs havuzu – oturma birimleri, heykel – anıt, zemin oyun düzenleri, ahşap ve bitkisel konstrüksiyonlu tünel, dinlenme, yeme içme, rahatlamak, oturmak ve uzanmak için yeşil mekanlar kurgulanırken **hareket alanında**; üstü kapalı ve açık tribünler, eğimli geçiş yollarının güvenli hale getirilmesi, basamak çözümlenmesi, trabzan çözümlenmesi, iki basamaklı oturma sıralar, koşu parkuru ve spor aletleri, giyinme odaları ve bitkilendirme içeren tasarım yaklaşımı sergilenmiştir. Öğrencilerin gerek eğitim kapsamında gerekse günlük yaşamlarında efektif şekilli bir faydalanmayı sağlayan farklı mekanlara bölünmüş **ekolojik alan** kendi içinde dört

ayrı kullanım alanı olarak değerlendirilmiştir. **Doğa deneyimi alanı** biyolojik gölet ve gözlem terası, ahşap ve bitkisel konstrüksiyonlu tünel, taş duvar, böcek oteli, toplanma alanı ve farklı oturma birimleri, bilgilendirme panosu, bitkilendirme (meyve ağaçları, bitki tarhları, bitki spirali, kompost alanı, su [gölet-ekolojisi], dış mekan eğitim alanı (açık hava sınıfı) ve incelenmeye özendirici özelliklere sahip bitki türlerinin kullanılması kurgusu söz konusudur. **Sanatsal aktivite alanında** atölye kulüpleri, farklı malzemelerle oluşturulacak olan sert zemin, direkler ve panolar, **iletişim, dinlenme ve rahatlatma alanında** ise mini su yüzeyi, kaya bahçesi, farklı oturma birimleri ve bitkisel düzenleme içerirken **dış mekan eğitim alanında** amfi tiyatro, ayaklı panolar ve oturma birimleri düşünülmüştür. Bütün mekanlarda Çankırı kentinin arazi, toprak ve iklim koşullarında gelişme gösterebilen bitki türleri göz önünde bulundurularak bitki türleri bu tasarımda perdeleme, gürültü engelleyici, mevsimsel geçişleri, gölge sağlayıcı, görsel etki, doğayı tanıma, doğal ürün elde etme ve ekolojik döngüyü gözlem olanağı sunma amaçlı kullanılmıştır (Şekil 7).

Dikkate alınması gereken hususlardan biriside gerçekleştirilecek olan okul bahçesinin uygulama aşamasının öğrencilerin istek ve beklentilerine yönelik kullanıma uygunluğundaki başarısı ile doğru orantılı olmasıdır (Özdemir, 2011). Eğer yanlış ve eksik uygulamalar yapılırsa öğrencilerin istek ve beklentilerini karşılayamayacaktır, bu da bu alanların öğrenciler tarafından kullanılmamasına yol açacaktır (Gülgün

ve Türkyılmaz, 2001).

Bununla birlikte “okul bahçesinin dönüşüm sürecinin hangi aşamalarında yer almak istersiniz?” sorusuna öğrencilerin vermiş oldukları cevaplarda aşamalardan; araştırma ve tespit yapma, sorun ve olanakları belirleme, fikir geliştirme, tasarım projesi hazırlama, uygulama ve bakım ve onarım aşamalarında, yani tüm süreçte yer almak istedikleri tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise tasarım projesi hazırlama aşamasına kadar gelme şansı olmuştur. Ancak uygulama ve sonraki aşamalarda da öğrencilerin dahil edilmesi daha başarılı bir alan kullanımına götüreceğini söylemek mümkündür. Bu nedenle öğrencilerin okul bahçesi peyzaj tasarımı projesinin uygulanması aşamasında ve sonrasında okul bahçesinin yönetim sürecinde **katılımcı yaklaşım/sürecinin** diğer yöntemlere ilaveten **“katılımcı eylem duvarı”, “aplikasyona katılım”** ve **“benim fikrim”** gibi yöntemleri ile öğrencilerinin etkin katılımının sağlanması önerilmektedir ki, bu da sağlıklı bir alan kullanım sürecinin işleyişine neden olacaktır. Bununla birlikte okul bahçelerinin dönüşüm sürecinde bitkisel ve yapısal peyzaj düzenlemelerinin önceliklerine ve yapılabirliklerine göre yıllara yayılarak gerçekleştirilmesi finans anlamında önemli kolaylıklar sağlayacaktır. Bu aynı zamanda her yıl yeni öğrencilerin sürece aktif katılımının sağlanmasına ve alanın etkin kullanımı ile sürekliliğine zemin hazırlayacaktır (Özdemir, 2011). Bunun için ise bu alan çalışmasına rehber olabilecek eylem ve zaman planı süreci aşağıdaki Çizelge 3’de sunulmuştur.



Şekil 7. Alana yönelik tasar önerisi
Figure 7. Design proposal for the space

Çizelge 3. Uygulama çalışmaları için öneri eylem planı

Table 3. Recommendation action plan of implementation works

MEKANLAR	EYLEMLER	SÜREÇ			
		Öncelikle başlanacak eylemler	Orta vadede yapılacak ve devam edecek eylemler	Devam edecek eylemler	
EĞİTİM ALANI	Farklı oturma birimlerinin tesisi	X			
	Bilgilendirme panolarının yerleştirilmesi	X			
	Oyun elemanlarının tesisi (Masa tenisi)	X	X		
	Büyük bitki kasalarının oluşturulması	X	X		
	Bitkilendirme çalışmaları	X	X	X	X
YAŞAM ALANI	Süs havuzu – oturma birimlerinin tesisi	X			
	Heykel – anıt		X		
	Zemin oyun düzenlerinin oluşturulması		X		
	Ahşap ve bitkisel konstrüksiyonlu tünelin tesisi		X	X	
	Bitkilendirme çalışmaları	X	X	X	X
HAREKET ALANI	Üstü kapalı ve açık tribünlerin tesisi		X		
	Eğimli geçiş yollarının güvenli hale getirilmesi (Basamak ve trabzan çözümlenmesi)	X			
	İki basamaklı oturma sıraları ve bitkilendirme	X			
	Koşu parkuru tesisi ve spor aletlerinin yerleştirilmesi		X		
	Giyinme odalarının tesisi	X	X	X	X
	Bitkilendirme çalışmaları				
EKOLOJİK ALAN	Doğa Deneyimi Alanı	Biyolojik gölet ve gözlem terasının tesisi		X	
		Ahşap ve bitkisel konstrüksiyonlu tünelin tesisi		X	X
		Taş duvarların örülmesi		X	
		Böcek otelinin tesisi		X	
		Bitki tarhlarının yerleştirilmesi	X		
	Sanatsal Aktivite Alanı	Klübelerin alana yerleştirilmesi		X	
		Toplanma alanının ve farklı oturma birimlerinin tesisi	X	X	
		Bilgilendirme panosunun yerleştirilmesi	X		
		Koku bahçesi, meyve ağaçları ve diğer bitkilendirme çalışmalarının tamamlanması	X	X	X
Sosyal Alan-İletişim, Dinlenme	Atölyelerin tesisi	X	X		
	Farklı malzemelerle oluşturulacak olan sert zeminin tamamlanması		X		
	Direklerin ve büyük panoların yerleştirilmesi		X		
	Bitkilendirme çalışmaları			X	
Dış Mekan Eğitim Alanı	Mini su yüzeyinin ve kaya bahçesinin tesisi	X	X		
	Farklı oturma birimlerinin yerleştirilmesi		X	X	
Çevre yollarda malzeme değişikliği ve içe doğru verilen kavisler	Bitkilendirme çalışmaları		X	X	

TARTIŞMA

Kentsel mekanların düzenlenmesinde katılımcı yöntemin uygulaması ile çocukların ve gençlerin vatandaşlık, sorumluluk ve katılım deneyimleri sayesinde bir bir çok konuyu öğrenme şansı yakalamış olmaktadır (Knowles-Yáñez, 2005). Örneğin; katılım çocukların/gençlerin değişim yaratmak ve yaşamları üzerinde yeniden kontrol sağlamak adına güçlenmelerine ve etkin olma olanağı sağlamaktadır (Bell and Wilson, 2006; Turney et al., 2012). Bu nedenle gençlerin karar verme noktasında (Francis and Lorenzo, 2002; Melzer 2001; Hauser 2002, Özdemir and Yılmaz, 2008; Scharf et al., 2008) ve uygulama boyutunda (Frank, 2006; Heinrich and Million, 2016) aktif katılımı önemli rol oynamaktadır. Bu süreçlerde çocukların

ve gençlerin katılımının, ilgili kişilerin kişisel ve entelektüel gelişimlerini sağlaması; fikirlerin sinerjisi grupları kendilerini eğitmelerini düzenlemesi ve fikirlerini eyleme dönüştürmek için onları teşvik etmesi; içinde toplumsal gelişiminin gerçekleşebileceği başka bir arena yaratılmasına vesile olması şeklinde faydalarının olduğu söylenebilir (Knowles-Yáñez, 2005). Bununla birlikte çocuk hakları hareketi ve sürdürülebilir kalkınmaya doğru artan bağlılık çocuk ve genç katılımının önemini teşvik etmektedir (Frank, 2006).

Alan dizininde çocuk mekanlarının düzenlenmesi süreçlerinde çocukların kendilerini ifade etme olanağını, çocuğun perspektifinden, deneyimlerinden yararlanılmasını içeren yöntemlerin (Winters, 2010; Kytta, 2004; Wridt, 2010;

[Chawla, 2002](#); [Iltus and Hart, 1995](#); [Christensen and James, 2008](#); [Lynch and Banerjee, 1977](#); [Brink and Yost, 2014](#)) kullanıldığı görülmektedir. Örneğin Winters (2010) çalışmasında literatür taraması ve ampirik araştırmalardaki çocukların karar alma sürecine dahil edilmesinde kağıt atıklarınca, elmas sıralama ve yerel bir oyun parkının yenilenmesine katılım gibi kullanılan birkaç yaklaşımının altını çizmiştir. Iltus ve Hart (1995) ise çalışmalarında çocuklarla tasarım sürecinde katılım biçimi olarak modelleme kullanmışlardır. Lynch ve Banerjee (1977) çocukların çevrelerini nasıl değerlendirdiklerini çocuklar tarafından yazılan günlükleri kaydetme yöntemini kullanarak tespit etmişlerdir. Kytta (2004) çocukların çevrelerinde bağımsız hareketlerini belirlemek için açık uçlu görüşme yöntemini kullanırken, Wridt (2010) ve Chawla (2002) katılımcı haritalama yöntemini kullanmıştır. Brink and Yost (2014) çalışmalarında devlet ilköğretim okullarını ve çevresindeki mahallelerini güçlendirmek amacı ile yeni çok amaçlı okul oyun alanları tasarlayarak halka açık bir park ve sosyal bir buluşma alanını öğelerini birleştirmeyi hedeflemişlerdir. Bu kapsamda çocukların istedikleri oyun alanlarını çizim yapması, öğretmenler ve ebeveynler ile mevcut oyun alanlarının sorunlarına yönelik tartışma platformları oluşturulmuş ve üniversite öğrencileri ile birlikte ihtiyaç listeleri oluşturulmuş ve master planları çizilmiştir ([Brink and Yost, 2004](#)). Berglund ve Nordin (2007) çalışmalarında çocuk dostu temelli Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) programlı bir yöntem geliştirerek çocukların haritalama ve algılarını bilgisayar ortamında kaydederek onların görüşlerini resmi planlama sürecine dahil etmeyi kolaylaştırmışlardır. Santo, Ferguson ve Trippel (2010) çalışmalarında çocukların mahallelerine ilişkin algılarını kaydetmek ve bilgilerini analiz etmek ve haritalamak için bilgisayardan yararlanmışlardır. Clark ve Moss (2008) mozaik yaklaşımını kullanmışlardır. Huser (2009) çalışmasında çocuk ile mülakat için daha resmi bir yol olan mozaik yaklaşımını ([Clark and Moss, 2008](#)) çocuk konferans yönteminde değerlendirmiştir. Brink ve Yost (2014) çalışmalarında devlet ilköğretim okullarını ve çevresindeki mahallelerini güçlendirmek amacı ile yeni çok amaçlı okul oyun alanları tasarlayarak halka açık bir park ve sosyal bir buluşma alanını öğelerini birleştirmeyi hedeflemişlerdir. Bu kapsamda çocukların istedikleri oyun alanlarını çizim yapması, öğretmenler ve ebeveynler ile mevcut oyun alanlarının sorunlarına yönelik tartışma platformları oluşturulmuş ve üniversite öğrencileri ile birlikte ihtiyaç listeleri oluşturulmuş ve master planları çizilmiştir ([Brink and Yost 2004](#)). Başka bir çalışmada ise geleneksel anket yanı sıra, bilişsel haritalar kullanarak atölye çalışmasında katılımcı çocuklarının yaratılıçlarını ortaya koydukları çizimler analiz edilmiştir ([Yao and Xiaoyan, 2017](#)). Masri (2018) çalışmasında çocukların planlama ve kentsel tasarım ile ilgili konularda öğrenme ve yetenek kazanma kapasitelerini geliştirmek için deneysel bir araştırma olan atölye çalışmasını gerçekleştirmiştir. Li ve Li (2017) ise çalışmalarında çocuk dostu kentsel yeşil alan kılavuzlarının planlanması ve tasarımı için gerçekçi bir temel oluşturmak üzere çocukların yeşil alan etkinliklerine/oyunlarına yönelik talepleri sorular ve alan anketi yöntemlerini kullanarak araştırmışlardır.

Bu araştırmada ise çeşitli katılım yöntemlerini planlı olarak

ele alan bir katılımcı yaklaşım/süreç ile kamusal bir açık alan olarak okul bahçesi nasıl olmalı sorusunun cevabı ortaya konmaya çalışılmıştır. Bunun için çocukların karar vermede aktif katılımı, yani inisiyatif kullanmaları sağlanmıştır. Katılımcıların düşüncelerini ifade edebilmeleri için çeşitli katılım yöntemlerini içeren **katılımcı yaklaşım/süreç** kullanılmıştır. Bu süreçte katılımcı alan kullanımına dair görüşlerini, önerilerini ve eleştirilerini bildirmiştir. Katılım sürecinin çıktıları doğrultusunda daha yaşanabilir ve uygulanabilir ve sürdürülebilir tasarım projesi oluşturulmuştur. Ayrıca projenin uygulanması ve alanın kullanımını içeren sonraki süreçlerin işleyişi hakkında öneriler sunulmuştur.

SONUÇ

Bu araştırmadaki tespitler, okul bahçelerinde çocukların farklı ihtiyaçlarına cevap verecek kullanım olanakları içeren alanlarının var olabilmesi için öğrencilerin etkin katılımı ile tasarlanması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Toplum büyük bir bölümünü teşkil eden çocukların bilgilendirilmesi ve onların görüşlerine değer verilmesi, bir ortak, eşit ve aktif birey olarak değerlendirilmeleri yaşadıkları kentte yaşam alanlarının düzenlenmesinde yerine getirilmesi gereken en önemli yapı taşlarından biri olduğu göz önünde tutulursa çocukların **"kullanıcı"** değil, **"katılımcı"** olarak yönlendirilme, kaliteli bir yaşam sürebilme, farkındalık yaratma, mekanlarını sadece mekan olarak değerlendirmek değil, mekanların eğitimin bir parçası haline getirme için planlama, düzenleme ve bakım çalışmalarında çeşitli biçimlerde katılımlarının ampirik düzeyde artırılarak sürdürülmelidir. Dolayısıyla öğrencinin okul bahçelerinin düzenlenmesi sürecine katılımının alan analizinden uygulamaya kadarki aşamaların her birinde ayrı ayrı veya bütününde gerçekleştirebileceğini söylemek mümkündür. Bu aşamalar içerisinde önemli ilk safhalardan birisi ise; öğrencinin okul bahçesine yönelik gereksinimlerinin, ihtiyaçlarının ve isteklerinin belirlenmesidir. Tasarım sürecinde çocukların danışmanlığı; çocukların bilgi düzeylerini, değerlerini ve ihtiyaçlarını anlamak ve uygulamalara aktarılması, yaşa uygun tasarımın uygulanması ve herkesin bir söz hakkı olması hakkında bilgi edinmeye imkan sağlamaktadır. Aynı zamanda bu belirleme ile farklı mekansal birimlerde, ne tür tasarım anlayışına ve materyallerine ihtiyaç duyulduğu tanımlanabilmektedir ([Özdemir, 2012](#)).

Konuya özel çalışmaların artış göstermesi gerekliliği bu çalışmanın çıkış noktasını oluşturmaktadır. Bu araştırmada varılan çıktılar, sürdürülebilir bir sonuç elde etmek için yapılan çalışmaların sürekliliğinin ve korunmasının sağlanması, süreç içerisinde mekan düzenleme çalışmalarında güncel gereksinimlerin dikkate alınması ve entegrasyonunun gerekliliğinin göz ardı edilmemesi olduğu söylenebilir.

En önemli söylenecek nokta ise, yakın gelecekte çocukların mekanların düzenlenmesi sürecinde aşamalarının her birinde veya hepsinde katılım derecelerinin nasıl artırılabileceği ve özellikle uygulama aşamasında da katılımının sağlanması konuları daha fazla araştırmanın odağı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmada destek sağlayan Çankırı Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğü, Pamukkale Üniversitesi-PAÜSEM, Planlama Atölyesi ile birlikte Çankırı Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Fen Lisesi yönetimine, öğretmenlerine ve öğrencilerine katılımları ve katkıları için teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKLAR

- Bell M, Wilson K. 2006. Children's views of family group conferences. *British Journal of Social Work* 36(4): 671–681.
- Bell AC, Dymont JE. 2006. Grounds for Action: Promoting Physical Activity through School Ground Greening in Canada, Toronto, Ontario Evergreen Available at: <http://www.evergreen.ca/en/lg/lg-resources.html>. [Erişim Tarihi: 15.05.2017].
- Berglund U, Nordin K. 2007. Using GIS to make young people's voices heard in urban planning. *Building Environment*, 33(4): 469–481. jstor.org/stable/23289820
- Bredow, K.W., 2006. Gathering Spaces: Designing places for adolescents, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University. Master of Landscape Architecture.
- Breul, L.T. 2005. Veränderte Schulhofgestaltung als Reaktion auf den Wandel der Kindheit, Hausarbeit, Fach Pädagogik an der Universität Lüneburg, ss.1-10, ISBN (E-Book): 978-3-640-24292-4. <http://www.grin.com/e-book/120691/veraenderte-schulhofgestaltung-als-reaktion-auf-den-wandel-der-kindheit> [Erişim tarihi: 06.01.2018].
- Brink L, Yost B. 2004. Transforming Inner-City School Grounds: Lessons from Learning Landscapes. *Children, Youth and Environments*, 14(1): 209–233. Doi: 10.7721/chilyoutenvi.14.1.0209
- Canaris I. 1995. Growing foods for growing minds: Integrating gardening and nutrition education into the total curriculum. *Children's Environments*, 12(2): 264-270.
- Chatterjee, S. (2005). Children's friendship with place: a conceptual inquiry. *Children, Youth and Environments*, 15(1): 1–26. Doi: 10.7721/chilyoutenvi.15.1.0001
- Chatterjee S. 2006. *Children's friendship with place: an exploration of environmental child friendliness of children's environments in cities*. PhD thesis, North Carolina State University.
- Chawla L. 2001. Evaluating children's participation: seeking areas of consensus. *PLA notes*; 42: 9-13.
- Christensen P.M., James A. 2008. Introduction: Researching children and the childhood culture of communication. In Christensen P M, James A. (Eds.), *Researching with children. Perspectives and practices* (2nd ed.) (pp. 1–9). New York, NY: Routledge Taylor & Francis Group.
- Clark A. 2005a. Talking and Listening to Children. In Dudek M (Ed.) *Children's Spaces*. UK: Elsevier/Architectural Press, Oxford, pp. 1-13.
- Clark A. 2005b. 'Ways of seeing: using the Mosaic approach to listen to young children's perspectives'. In Clark A, Kjörholt A T, Moss P (Eds.), *Beyond Listening. Children's perspectives on early childhood services* (pp. 29–49). Bristol: Policy Press.
- Clark A. 2010. *Transforming Children's Spaces: Children's and Adults' Participation in Designing Learning Environments*. Routledge.
- Clark A, Moss P. 2001. *Listening to Young Children: the Mosaic Approach*. London, UK: National Children's Bureau for the Joseph Rowntree Foundation.
- Clark A, Moss, P. 2005. *Spaces to Play: More Listening to Young Children Using the Mosaic Approach*. London: National Children's Bureau and Joseph Rowntree Foundation.
- Clark A, Moss P. 2008. *Listening to young children: The mosaic approach*. London: National Children's Bureau and Joseph Rowntree Foundation.
- Clark A, Moss P, Kjörholt A.T. 2005. Introduction. In Clark A, Kjörholt A T, Moss P (Eds.) *Beyond listening: Children's perspectives on early childhood services*. Bristol: The Policy Press. pp. 1–16.
- Cooper Marcus C, Francis C. 1998. *People Places: Design guidelines for urban open space, Child Care Outdoor Spaces*. John Wiley& Sons.inc. Kanada, USA, ISBN: 0-471-28833-0, pp. 259 -307.
- Desmond D, Grieshop J, Subramanium A. 2004. Revisiting garden based learning in basic education. Rome: Food and Agriculture Organisation of the United Nations. Rome, IT. 99 p.
- Driskell D, 2002. Creating Better Cities With Children And Youth. UNESCO.
- Dymont J E, Bell A C. 2008. Grounds for movement: green school grounds as sites for promoting physical activity. *Health Education Research*, 23 (1): 952–962, doi.org/10.1093/her/cym059
- Dymont J E, Bell A C, Lucas A.J. 2009 The relationship between school ground design and intensity of physical activity, *Children's Geographies*, 7:3, 261-276, DOI: 10.1080/14733280903024423
- Fjørtoft I. and Sageie J. 2000. The natural environment as a playground for children: landscape description and analyses of a natural playscape. *Landscape and Urban Planning*, 48: 83–97.
- Fjørtoft I, 2004. Landscape as playscape: The effects of natural environments on children's play and motor development. *Children, Youth and Environments*, 14(2), 21-44.
- Francis M, Lorenzo R. 2002. Seven realms of children's participation. *Journal of Environmental Psychology*, 22(2): 157-169.
- Frank K I. 2006. The Potential of Youth Participation in Planning. *Journal of Planning Literature*, 20(4): 351–371.
- Gülgün B, Türkyılmaz B. 2001. Peyzaj Mimarlığında ve İnsan Yaşamında Ergonominin Yeri Önem ve Bornova Örneğinde Bir Araştırma, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 38 (2-3).
- Hart R. 1992. *Children's participation: from tokenism to citizenship*. UNICEF, Florence:International Child Development Center. Florence, IT. 44 p.
- Hart R. 1997. *Children's participation: The theory and practice of involving young citizens in community development and environmental care*. New York and London: UNICEF/ Earthscan Publications.
- Hauser L. 2002. *Kindergerechtes und naturnahes Schulgelände als Erlebnisraum*. Praktikumsbericht Paedagogisches Hochschule Zürich, 150 p., http://www.phzh.ch/webautor-data/dokus/bericht_lukas_hauser_154228. Pdf [Erişim Tarihi: 21.10.2017]
- Heinrich A J, Million A. 2016. Young People as City Builders, *disP - The Planning Review* 52(1): 56-71, DOI: 10.1080/02513625.2016.1171049

- Herrington S, Studtmann K. 1998. Landscape interventions: new directions for the design of children's outdoor play environments. *Landscape and Urban Planning*, 42(2-4): 191-205.
- Hoff M, Kaup H, Röhr A. 2007. Schulhöfe, planen, gestalten, nutzen, Gemeindeunfallversicherungsverband (GUVV) Westfalen-Lippe, <http://www.bug-nrw.de/cms/upload/pdf/Schulhoefe.pdf>. [Erişim Tarihi: 21.10.2017], p. 56.
- Hofmann S. 2013. Form Follows Kids' Fiction Methods of Participation: Working With Children. In: V. Capresi and B. Pampe (Eds.), *Learn move Playground, How to improve Playgrounds through Participation* (pp.36–41). Jovis Verlag GmbH, Berlin.
- Huser C. 2009. Children's Voices on Play in a Mosaic Approach Study: Children as Conscious Participants in a Case Study. *Boğaziçi University Journal of Education*, 26 (1): 35–48.
- Iltus S, Hart R. 1995. Participatory planning and design of recreational spaces with children. *Arch & Comport./Arch. & Behav.*, 10(4): 361-370.
- Kaplan S. 1995. The Restorative Benefits of Nature:Toward an Integrative Framework. *Journal of Environmental Psychology*,15: 169-182.
- Kaplan R, Kaplan S. 1989. *The Experience of Nature: A psychological perspective*. New York: Cambridge University Press.
- Kaplan S, Talbot J E. 1983. Psychological benefits of a wilderness experience. In Altman I, Wohlwill J F (Eds.) *Behavior and the Natural Environment*. New York: Plenum, pp. 163-203.
- Klemmer C D, Waliczek T M, Zajicek J M. 2005. Growing minds: The effect of a school gardening program on the science achievement of elementary students. *Hort Technology*, 15(3): 448-452.
- Knowles-Yáñez K L. 2005. Children's Participation in Planning Processes. *Journal of Planning Literature*, 20(3): 3-14.
- Koralek B, Mitchell M. 2005. The Schools We'd Like: Young People's Participation in Architecture. In Dudek M (Ed.) *Children's Spaces*. UK: Elsevier/Architectural Press, Oxford, 114-153.
- Kytta M. 2004. The Extent of Children's Independent Mobility and the Number of Actualized Affordances as Criteria for Child-Friendly Environments. *Journal of Environmental Psychology* 24: 179–198. [doi.org/10.1016/S0272-4944\(03\)00073-2](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(03)00073-2)
- Lekies K S, Eames-Sheavly M, MacDonald L, Wong K J. 2007. Greener voices: Strategies to increase the participation of children and youth in gardening activities. *Children, Youth and Environments*, 17(2): 517-526.
- Li M, Li J. 2017. Analysis of methods of allocating grass space for the design of child-friendly cities: a case study of Changsha. Urban Transitions Conference, Shanghai, September 2016. *Procedia Engineering*, 198: 790–801. doi: 10.1016/j.proeng.2017.07.130
- Lorenz F. 2005. Das Otto-Hahn-Gymnasium Göttingen auf dem Weg zu einer Bewegten Schule, eine theoretische und empirische Betrachtung. Fachbereich Sozialwissenschaften, Abschlussarbeit, Master of Arts in Education Göttingen. http://www.ohg.goe.ni.schule.de/ohg/0201projekte/0411bew_schule/Lorenz.pdf [Erişim Tarihi: 04.11.2017]. p.49.
- Lucas B. 1995. Learning through landscapes: an organization's attempt to move school grounds to the top of the educational agenda. *Children's Environments*, 12(2): 84-101.
- Lynch K, Banerjee T. 1977. *Growing up in cities: Studies of the spatial environment of adolescence in Cracow, Melbourne, Mexico City, Salta, Toluca and Warszawa*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Malone K, Tranter P J. 2003a. Children's environmental learning and the use, design and management of schoolgrounds. *Children, Youth and Environments*, 13(2): 87-137.
- Malone K, Tranter P J 2003b. School grounds as sites for learning: making the most of environmental opportunities. *Environmental Education Research*, 9(3):283-303. doi.org/10.1080/13504620303459
- Masri S S. 2018. Integrating youth in city planning: Developing a participatory tool toward a child-friendly vision of Eastern Wastani – Saida. *Alexandria Engineering Journal*, 57: 897–909. doi.org/10.1016/j.aej.2017.01.023. [Erişim tarihi: 15.04.2018]
- Melzer M L. 2001. Schule in Bewegung, drinnen und draußen: Schulhofumgestaltung gehört dazu. <http://www.spiellandschaft-bremen.de>. [Erişim Tarihi: 14.03.2018].
- Moore R C, Wong H H. 1997. Natural Learning: The life history of an environmental schoolyard: Creating Environments for Rediscovering Nature's Way of Teaching. California, USA, 280 p.
- Natus E M. 2008. Bewegungslust statt Schulhoffrust–Förderung von körperlicher Aktivität im Schulalltag von heranwachsenden Entwicklung eines Konzepts zur Gestaltung eines aktiven Schulhofs am Beispiel des Städtischen Gymnasiums Bad Driburg. <http://www.studienseminar-paderborn.de/gy/downloads/natusbewegungslustkonzeptaktiveschulhofgestalt.pdf>. [Erişim Tarihi: 02.12.2018].
- Owens P E. 1994. Teen Places in Sunshine, Australia: Then and Now, Landscape Architecture Department of Environmental Design, University of California. *Children's Environments*, 11, 4.
- Özdemir Ayşe. 2011. Okul Bahçesi Peyzaj Tasarım Anlayışındaki Değişim ve Bu Değişimin Uygulamaya Yansımalarının Bartın Kenti Örneğinde İrdelenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. 13 (19), 41-51.
- Özdemir Ayşe. 2012. [“Primary Actor in the Design and Transformation of Primary Schoolyards: Student”](#), in BENA 2012–Sustainable Landscape Planning and Safe Environment (Ed: G. Aytaç), 21-24 June 2012, Istanbul Technical University, Faculty of Architecture, İstanbul. pp. 805–822.
- Özdemir Aydın, Yılmaz O. 2008. Assessment of outdoor school environments and physical activity in Ankara's primary schools, *Journal of Environmental Psychology*, 28: 287-300.

- Parnell R. 2004. Soundings for Architecture: An Educational Workshop for Adults and Young People. *Children, Youth and Environments*, 14(2): 229–41.
- Sallis J F, Conway T L, Prochaska J J, McKenzie T L, Marshall S J, Brown M. 2001. The association of school environments with youth physical activity. *American Journal of Public Health*. 91 (4), 618–620.
- Santo C A, Ferguson N, Trippel A. 2010. Engaging Urban Youth through Technology: The Youth Neighborhood Mapping Initiative. *Journal of Planning Education and Research* 30(1) 52–65. doi.org/10.1177/0739456X10366427
- Scharf F, Donskoi K, Endres S. 2008. Beteiligungsprojekt zur Schulhofumgestaltung an der Grundschule Wolfsanger/Hasenhecke, http://www.roteruebe.de/betmob/6_partizipation/ Bericht_Schulhof.pdf [Erişim tarihi:02.12.2017].
- Sommer D, Pramling Samuelsson I, Hundeide K. 2010. *Child perspectives and children's perspectives in theory and practice*. London, UK – New York: Springer.
- Spencer C, Blades M. 2006. An introduction. In Spencer C, Blades M (Eds.) *Children and their environments: Learning, using and designing spaces*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 1-12.
- Tai L, Taylor Haque M K, McLellan G, Knight E J. 2006. *Designing outdoor environments for children, landscaping schoolyards, gardens and playgrounds*. ISBN: 0-07-145935-9, 8-14.
- Titman W. 1994. Special places; special people: the hidden curriculum of school grounds. Surrey: World Wide Fund for Nature/Learning through Landscapes, Winchester, UK. 164 p.
- Turney D, Platt D, Selwyn J. 2012. *Improving Child and Family Assessments: Turning Research into Practice*, London: Jessica Kingsley Publishers.
- Ulrich R S. 1993. Biophilia, biophobia, and natural landscapes. In Kellert, S R, Wilson, E O. (Eds.) *The Biophilia Hypothesis*. Shearwater Books/Island Press, Washington D.C., pp. 73–137.
- Van der Hoek M. 2009. Landscape planning from a child's perspective. A case study in the Vombsänkan in southernmost Sweden. Master's thesis. Lund University, Science Master's Programme in Environmental Studies and Sustainability, SWE. 12-63 p.
- Veitch H. 2009. Participation in practice: An evaluation of the primary school council as a participatory tool. *Childhoods Today*, Special Issue.
- Wachs T D. 1989. The development of effective child care environments: contributions from the study of early experience. *Children's Environments Quarterly*, 6(4): 4–7.
- Waliczek T M, Bradley J C, Zajicek J M. 2001. The effect of school gardens on children's interpersonal relationships and attitudes toward school. *Hort Technology*, 11(3):466-468.
- Wechsler H, Devereaux R S, Davis M, Collins J. 2000. Using the school environment to promote physical activity and healthy eating. *Preventive Medicine*, 31: 121–137.
- Winters J. 2010. Children's Participation in Planning and Regeneration. *Journal for Education in the Built Environment*, 5(2): 85–111. Doi: 10.11120/jebe.2010.05020085
- Wridt P. 2010. A Qualitative GIS Approach to Mapping Urban Neighborhoods with Children to Promote Physical Activity and Child-Friendly Community Planning. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 37(1): 129–147. doi.org/10.1068/b35002
- Yanagisawa K. 2007. School Planning and Design with Children's Participation: A Case Study of Shimoyama Elementary School. *Children, Youth and Environments*, 17(1): 315–21.
- Yao S, Xiaoyan L. 2017. Exploration on Ways of Research and Construction of Chinese Child-Friendly City-A Case Study of Changsha. Peer-review under responsibility of the organizing committee of the Urban Transitions Conference, Shanghai, September 2016. *Procedia Engineering*, 198: 699–706. doi: 10.1016/j.proeng.2017.07.121
- Zask A, van Beurden E, Barnett L, Brooks L O, Dietrich U C. 2001. Active school playgrounds-myth or reality? Results of the move it groove it Project. *Preventive Medicine*, 33 (5): 402-408. Doi:10.1006/pmed.2001.0905

Derleme (Reviews)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2019, 56 (3):395-407
DOI: [10.20289/zfdergi.520488](https://doi.org/10.20289/zfdergi.520488)

Nedim KOŞUM^{1a*}

Turğay TAŞKIN^{1b}

Sait ENGİNDENİZ^{2c}

Çağrı KANDEMİR^{1d}

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü,
Bornova-İzmir

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi
Bölümü, Bornova-İzmir

^{1a} **Orcid No:**0000-0001-6627-0781

^{1b} **Orcid No:**0000-0001-8528-9760

^{2c} **Orcid No:**0000-0002-7371-3330

^{1d} **Orcid No:**0000-0001-7378-6962

***sorumlu yazar:** nedim.kosum@ege.edu.tr

Keywords:

Red meat, goat meat production, goat meat
consumption, goat meat marketing.

Anahtar Sözcükler:

Kırmızı et, keçi eti üretimi, keçi eti tüketimi,
keçi eti pazarlama.

Goat Meat Production and Evaluation of Its Sustainability in Turkey

Türkiye’de Keçi Eti Üretimi ve Sürdürülebilirliğinin Değerlendirilmesi

Alınış (Received): 31.01.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 15.04.2019

ABSTRACT

Goat meat is a great source of protein that is easily found. Although known to raise cholesterol levels and blood pressure, but goat meat also have health benefits when consumed in appropriate portions. According to data of the Turkish Statistical Institute, there are still 10.63 million goats in Turkey. Hair goats constitute approximately 98 % of goat population. 37.525 tons of red meat produced from 2.07 million slaughtering goat meat in 2017. This represents only 3.3 % of the total Turkish red meat production, which is at 1.13 million tons. The main purpose of this study is to analyses recent developments in goat meat production in Turkey and evaluation of its sustainability. Further, current consumer trends for goat meat have been discussed and alternative marketing channels and strategies for goat meat have been evaluated in this study. Statistical data have been obtained from FAOSTAT and Turkish Statistical Institute. Data obtained have been shown in the tables issued by the use of percentage and index calculations. Socio-demographic variables like education or the presence of children and geographic variables are important in determining demand for goat meat. If problems of goat breeders are solve by short- and long-term precautions in Turkey, goat farming will make important contributions at regional and national level. Firstly, goat farming in Turkey should be supported directly and indirectly in accordance with EU standards.

ÖZ

Keçi eti kolay bulunan önemli bir protein kaynağıdır. Kan basıncını ve kolesterolü arttırdığı sanılsa da uygun miktarda tüketildiğinde sağlık için önemli yararları da vardır. Türkiye İstatistik Kurumunun verilerine göre Türkiye’de halen 10.63 milyon baş keçi bulunmaktadır. Keçi mevcudunun yaklaşık %98’ini Kıl keçiler oluşturmaktadır. 2017 yılında kesilen 2.07 milyon baş keçiden 37.525 ton kırmızı et elde edilmiştir. Aynı yıl Türkiye toplam kırmızı et üretim miktarının (1.13 milyon ton), %3.3’ünü keçi eti oluşturmuştur. Bu çalışmanın ana amacı, Türkiye’de keçi eti üretimindeki gelişmeleri analiz etmek ve sürdürülebilirliğini değerlendirmektir. Çalışmada ayrıca, mevcut keçi eti tüketim trendleri tartışılmış, keçi eti için alternatif pazarlama kanalları ve stratejiler değerlendirilmiştir. İstatistiksel veriler Türkiye İstatistik Kurumu ve FAOSTAT’tan elde edilmiştir. Elde edilen veriler yüzde ve indeks hesaplamaları yapılarak çizelgeler halinde sunulmuştur. Keçi eti talebinin belirlenmesinde eğitim veya çocukların varlığı gibi sosyo-demografik ile coğrafik değişkenler önemli olmaktadır. Keçi yetiştiriciliği yapan üreticilerin sorunları kısa ve uzun vadeli önlemlerle çözümlerse, keçi yetiştiriciliği bölgesel ve ulusal düzeyde önemli katkılar yapabilecektir. Türkiye’deki keçi yetiştiriciliği öncelikle AB standartları uyarınca doğrudan ve dolaylı olarak desteklenmelidir.

Introduction

Red meat consumption can be analyzed in two groups in terms of both nutrition and environmental factors. This situation is closely related to the world population as well as human health (Clonan et al., 2016). Red meat consumption factors are somewhat complex. In other words, it can change with the interaction of many factors such as cultural, nutrition habit, price, gender, socio-economic structure, and religion. The relationship of some cancer diseases, especially cardiovascular and type 2 diabetes, with nutrition and especially red meat consumption, is still a matter of debate. In this respect, there are some negative approaches to the subject. On the other hand, carcinogenic substances in lean red meats are another important feature. Besides being an important protein source, it is attracting attention by microelements such as iron, zinc, and vitamin B. For example, due to iron deficiency, more than 1 million young people and women in the world today will be adversely affected by anemia if not treated (Clonan and Holdsworth, 2012). In this sense, red meat of small ruminants in a sense can be seen as an opportunity to balance the potential negative effects on environmental and human health (Webster-Gandy et al., 2012).

Meat takes an important place among animal protein sources. The main reason for this is based on the structure of amino acids (Onurlubaş et al., 2015). When the proposition is examined in terms of human, development, growth, endocrine system and many other metabolic events are realized. For this reason, the right amount of red meat should be consumed (Sanchez-Villegas et al., 2015). In other words, consumption of red meat can be said to be a measure of socio-economic development for societies at the same time (Yağmur and Güneş, 2010). Over the past decade, consumer preferences have shown significant changes in meat consumption. To start with, a preferred orientation towards red meat to white meat has become a matter of preference. There has been a growing interest in specific meat products, especially consumers in countries such as the US and Canada. Quality factors such as cholesterol, energy level, brittleness, softness, and water holding capacity play an important role as well as price. In purchasing decision of consumers, visualize and fat tissue (mosaicization) level for muscle should not be ignored. It is now a slow-growing goat meat market for goat meat consumption in the world. In other words, it has become a new alternative for people who want to eat red meat with low-fat content, especially cardiovascular diseases. Goat meat has begun to gain a bit more popular in people with cardiovascular problems with these described quality characteristics. The demand for goat meat is remarkable. However, there is not yet a very obvious or major demand for consumption compared to beef, lamb, and pork (Yaylak et al., 2010).

According to data of FAO, around 5.8 million tons of goat meat was produced worldwide in 2017 (FAOSTAT, 2017). According to the continents, when the goat meat production was examined, the Asian continent was the first in the goat meat production with 4.2 tons, followed by the Asian continent with 1.3 million tons. The lowest goat meat production was realized in the Oceania continent with 34 thousand tons.

Yet, this amount of goat meat production does not clearly reflect the actual level of production; a high proportion is either sold to consumers directly from the farm and consequently does not follow proper marketing channels, or is consumed in the home and therefore not marketed at all. Some studies on goat meat production and marketing in Turkey have been done (Bağdatlı et al., 2012; Koluman, 2014; 2015; Koluman et al., 2016; Ogun et al., 2016; Hatipoğlu et al., 2016; Daşkıran et al., 2018). However, the studies on the technical and economic aspects of goat meat production should be carried out continuously.

The main purpose of this study is to analyses recent developments in goat meat production in Turkey and the evaluation of its sustainability. Further, current consumer trends for goat meat have been discussed and alternative marketing channels and strategies for goat meat have been evaluated in this study. Finally, some technical and economic proposals have been made regarding the topic. Statistical data have been obtained from FAOSTAT and Turkish Statistical Institute (TurkStat). Data obtained have been shown in the tables issued by the use of percentage and index calculations.

Nutrient Content of Goat Meat

The goat does not have as much carcass as other meat-type animals. They are more economical than cattle and water buffalo (Devendra, 2010; Ertuğrul et al., 2010; Goetsch et al., 2011). As stated in the studies conducted for this purpose, significant variations can be seen in meat production due to both gender and individual differences within the same species (Köseman and Şeker, 2015). The rate of growth and the chemical composition of meat is affected by both animal physiological status and microclimate and growing conditions (Tăpăloagă, 2008). Goat meat has a fat content with 50-65% lower than beef, while similar proteins content. It also has 42-59% less fat than lamb meat and respectively 25% less fat than veal. Moreover, saturated fats in goat meat are less than 850% lower than poultry (except skin), 1100 % lower than pork and 900 % lower than lamb (Liu et al., 2013). Regardless of numerous studies on goat meat, regardless of breed, age or region, the goat is an important source of high - quality proteins, healthy fats (based on the ratio of unsaturated fats to saturated fat) and low cholesterol intake. Calcium and sodium in goat meat is low but contains high levels of iron, potassium and essential amino acids are included in the quality meat category (Lee et al., 2008).

Goat meat, which has an important place in red meat production, is consumed in many countries, especially in North Africa and the Middle East. Apart from these regions, Southeast Asia is a very important animal food in the the Caribbean and other tropical countries (Rodrigez and Teixeira, 2010). In Central and South American countries, Cabrito is a 3 to 3-year-old boy with a weight of less than 22 kg. In some Mediterranean countries, special importance is given to the consumption of goat meat, especially in the form of roast or grill, called Cabrito (Teixeira et al., 1998). There has been a trend towards goat breeding in the context of the EU's recent expansion-based economic policies and sustainable animal production. In countries such as Portugal and Spain, Cabrito

has a traditional structure with low-fat content and is a sought-after meat at festivals (Teixeira et al., 1998). Another important issue is the production of the Portuguese goat named Serrana and the Cabrito meat production with 4-9 kg carcass weight. However, consumer preferences may vary depending on carcass weight, animal gender, dietary habits, and health and

income level. Chevon, 6-9 months of age and 20-30 kg live weight is obtained from a cut taken from the children (Simela et al., 2004a). Although it is mostly consumed in developing and ethnic countries, it becomes meat that is becoming increasingly widespread in many countries, especially the USA. The nutrient content of goat meat is given in Table 1.

Table 1. Nutrient content of goat meat (Approximately 84 g of cooked meat)
Çizelge 1. Keçi etinin besin maddesi içeriği (yaklaşık 84 g pişmiş et)

Nutrient content	Goat	Poultry	Beef	Pork	Lamb
Energy	122	162	179	180	175
Fat (g)	2.6	6.3	7.9	8.2	8.1
Saturated fat (g)	0.79	1.7	3.0	2.9	2.9
Protein (g)	23	25	25	25	24
Cholesterol (mg)	63.8	76.0	73.1	73.1	78.2
Iron (mg)	3.2	1.5	2.9	2.7	1.4

Source: Anonymus, 2010

As shown in Table 1, goat meat has lower values than the meat of other known species in terms of energy, total fat, saturated fat, and cholesterol. Low cholesterol content, especially with saturated fats, is health food for consumers who are concerned about human health. High potassium and low sodium levels are another important features of goat meat. It is very similar to beef and lamb which is an important source of red meat with its amino acid structure. The feeding value of goat meat is becoming more important in the name of healthy life in humans. Goat meat is not only low in cholesterol but also in saturated fatty acids compared to other meat (Simela et al., 2004a). In other words, less saturated fatty acid and total unsaturated fatty acids contain a high-level make goat meat a healthier nutrient. While the level of saturated fatty acids in the blood increases, the risk of cardiovascular or the other chronic diseases are increasing. Namely, unsaturated fats regulate blood cholesterol levels, reduce inflammation, and ensure regular heart rhythm (USDA, 2002). Low-fat foods such as goat meat also play an important role in weight control. 100 g goat meat contains 109 calories and 21 g protein. In particular, the importance of weight control in cardiovascular patients with diabetes is considered as healthy food (Kannan et al., 2014).

The Characteristics of Goat Meat

Goat meat, as well as feeding characteristics, it contains less fat as other red meat and it should be preferred as food. Goat meat, sheep or lamb meat has a dark red color and texture as well as a different taste and aroma (Casey et al., 2003). The results of the sensory analysis with goat meat suggest that goat meat is close to or not worse than lamb meat. Goat meat and goat meat products also contain less water than lamb (Tshabalala et al., 2003). Flavor and aroma are properties that contribute to goat meat. These sensory characteristics are influenced by species, age, condition, body area and ration, and cooking method. Consumers can easily identify taste and flavor and can be classified according to adoption. Goat meat flavor can be either acceptable or less acceptable than lamb meat. Branched fatty acids can contribute to the formation of a unique taste of sheep and goat meat. The strongest goat the

smell is caused by four ethyloctanic acids found in lamb, goat and sheep (Webb, 2014).

One of the most important contributions made to the current knowledge about the quality of goat meat in recent years is the sensitivity of the animal at the time of the goat's death and affects the transformation of muscle to meat. The final pH in goat carcasses varies between 5.8 and 6.2. This high pH in goat carcasses indicates that the goats are exposed to stress. The level of glycolytic metabolites in muscles at the time of death supports the findings. The glycogen level is about 50 bil/mol, which is sufficient to produce the required acid so that the final pH in the carcass can be maintained at the desired level. However, Simela et al. (2004b) reported that less than brightness in the meat samples taken from the herd of goat herds were not a problem. As a result, goats are one of the animals that can contribute to meeting the daily animal protein requirements of people in countries with high population growth. Goat meat is generally considered as lean meat and today it is thought that the demand for this meat will increase in a healthy diet. Goat breeders have started to popularize semi-intrusive or intensive business models by using effective methods to increase the efficiency of feeding and housing conditions, especially in the periods when demand for red meat is becoming more important in developing countries (Daşkıran et al., 2010). Problem; it is due to the lack of proper herd management practices and animal welfare rules. In other words, the quality of goat meat decreases in goat farms where animal welfare worsens. Healthy and lean goat meat with the right presentation and marketing of the market share will be deserved (Darcan et al., 2005).

Goat meat has a distinctive odour and aroma. The quality of the goat meat is determined by taking into consideration the criteria such as marbleisation in meat, drug residue, colour, water-holding capacity, crispness, juiciness, odour density, aroma density, aroma quality and general acceptability (flavour). In the sensory evaluation of goat meat, the female bull meat was found to be more qualified, but it was reported that the difference was not statistically significant (Şeker

et al., 2011). Aromatic, fragrance, sensitivity and generally acceptable male goat meat were found to be more qualified than the female goats. The colour of the goat meat may vary depending on the species. Studies show that goat meat is less watery and less oily than sheep meat. It also has less myofibril band structure than goat meat for sheep meat. The unique odour of goat tends to increase as the animal ages (Najafi et al., 2012; Özcan et al., 2014). Goat meat secreted by the glands of the goats is effective in separating goat meat from other meats. In the studies, it is pointed out that goat meat is less watery and less oily than sheep meat and products.

Goat meat has a distinctive and distinctive odour. The sex odour of adult male goats is noticeably noticeable. However, as goats are affected animals more than stress, pH may be very low due to pre-cut conditions. Accordingly, meat quality may vary (Knight et al., 2006). In addition, qualified goat meat can be obtained by feeding the animal and maturing the carcass after cutting. When comparing the fatty acids profile of goat and lamb meat; it was reported that the amount of palmitic, palmitoleic and oleic acid in the goat meat was lower than the lamb meat stearic acid level. Fatty acid composition affects nutritive value and sensory properties of meat. According to the studies on this subject, the animal's way of feeding, feed content, age, height, sex and amount of fat, fatty acid composition and therefore affects the taste of meat (Banskalieva et al., 2000). Oiliness; besides the flavour, it is a source of energy for the body and is an important factor affecting the texture, juice, and odour of the meat. Goat meat contains fat-soluble vitamins (ADEK) and essential fatty acids. These factors are necessary for growth and many more body activities. Fatty acids play an important role in the protection of human health (Biswas et al., 2007). Edibility, which is an important parameter in goat meat, is about softness, aroma, and flavor.

Benefits of Goat Meat

Goat meat is one of the important problems of our age and used as an important source of prevention of cardiovascular diseases and shaping the daily diets of patients (Casey and Webb, 2010). Goat meat has a lower calorie rate than the chicken meat known for its low caloric properties. Because of its continuous movement in terms of feeding mode, it is a

distinct feature of intramuscular and subcutaneous adipose tissue. Goat meat contains higher amounts of B1, B2 and B3 vitamins than other meats. This protects the nervous system, prevents skin and skin diseases. Goat meat also has an accelerating effect on our energy metabolism. Necessary amounts of vitamins for the nervous system, goat meat is found in ideal conditions (Kadim et al., 2010). They provide carbohydrate and fat burning but also cause the formation of healthy hair, skin, and nails. The rate of healthy fatty acid detected in goat meat ranges between 61-80 %. Because of this feature, consumers prefer it because it is suitable for Mediterranean diet.

Goat meat has a protein ratio similar to sheep and beef but its fat content is lower than 50 65%. In addition, 1 g goat and chicken meat calories are reported as 120 and 122, respectively. Goat meat and organs are rich in macro and micro many minerals. In the study conducted in *M. longissimus dorsi* muscle, some amino acid contents are as follows: Goat meat, beef, veal, meat, iron, potassium, B group is rich in vitamins. The naturalness of the meat will be understood considering the natural foods of goats that are grown in rural areas and mountainous areas. In fact, it can be seen that the way of the production that we can call organic meat is shaped by itself in this sector.

Goat meat is an important source of protein, especially in developing countries. Goat farming is seen by governments as an important tool in rural development. Goat breeding is carried out in forests, mountainous and rural areas away from traditional agriculture. In recent years, new and large goat farms have been established by employing large capital owners as goat breeding. Goat farming in the world is made to obtain meat, milk, and hair. In many countries, including our country, these aims are all tried to be carried out in the same herd. However, flocks are formed according to the product to be obtained in America. Goat meat will have a serious share in the market not only with the number of goats and good goat health but also with professional management and qualified marketing in this field. Each of these stakeholders has important roles in the achievement of quality products to consumers. In addition to the marketing of goat meat, the market can be offered to the consumers in the form of products

Table 2. Mineral substances in some muscles and organs of goat meat

Çizelge 2. Keçi karkasının bazı kas ve organlarındaki mineral maddeler

Mineral	Meat	Liver	Kidney	Heart	Spleen	Brain
Ca	11.00	10.06	13.58	7.70	11.47	46.99
P	155.5	263.9	168.1	111.71	214.03	245.64
Mg	19.7	15.08	10.19	9.63	15.28	12.82
K	350	188.55	122.26	100.15	194.9	277.68
Na	64.48	58.18	148.68	38.52	59.38	136.92
Cu	0.30	8.28	0.52	0.53	0.41	0.40
Zn	3.51	2.99	2.61	1.41	2.19	1.40
Fe	4.37	7.82	9.78	4.40	34.79	3.07
Mn	0.087	0.66	0.19	0.098	0.159	0.122

Source: Kurşun and Yalçın, 2014.

prepared in line with the wishes of the suppliers that supply the products to the market and special markets (tourism, gourmet market etc.). It is thought that the people who need to be fed with low-fat diet, those who take care of their nutrition, the healthy-conscious consumers and the gourmet restaurants offering goat meat should be considered in the marketing of goat meat. In recent years, factors such as alpha-carotene, beta-carotene, lutein, lycopene, and zeaxanthin have been added to goat meat. This type of goat meat, as well as nutritional properties of health for the use of health, meat and meat industry is one of the innovative approaches. Some meat obtained from goats smells. The reason for this is that there is no fat tissue between the meat and the skin. Thus, the malodorous secretion produced in the hair easily passes to the meat. This is generally seen in the meat obtained from the animal (castrated male) or from the male animal. Goat meat causes diarrhea in summer. This is because the meat is stored incorrectly. Meat and broth constitute a good medium for the growth of microorganisms. These microorganisms cause an active intestinal syndrome in humans. Therefore, the meat must be taken care of before cooking or before cooking (Darcan et al., 2005).

Goat Population in Turkey

Changes according to the year of the goat's presence in Turkey is given in Table 3. The number of goats, which were more than 5.6 million in 2007, showed significant decreases in

2011 and 2012. Especially with the incentives and supports that started in 2010, this number increased and reached 10.6 million in 2017. Based on goat presence in 2008 (assuming index 100), this value reached 149.86 in 2017. When the share of goats in total small ruminant is examined, it is 18.92 % in 2007 and this value increased by 24 % in 2017 (TurkStat, 2018).

Goat Meat Production in Turkey

In Turkey, the number of slaughtered sheep and goat is given in Table 4. The consensus reached on the chart is that in the total sheep and goat meat production, the number of sheep cut over the last 15 years declined significantly in 2009, but the relative increase and decrease in the following years has been a matter of course. In other words, the index of small ruminant that was slaughtered in 2009 was 72.42 while it was 113.32 in 2017. When the share of goats in the cut small ruminant is examined, it ranges from 12 to 30 %, and from 2013 onwards, there are relative increases. Changes according to the year of the sheep and goat meat production in Turkey are given in Table 5. Goat meat production in 2017 increased to 37.525 tons in particular. This is directly related to the increase in the number of goats in the mentioned years. The lowest quantity was with 86.308 tons in 2009. The highest quantity was with 158.747 tons in 2010. When the share of goat's meat in total small-leaved meat production is examined, this value ranges from 12 to 27 %. The lowest rate was observed at 12.45 % in 2008 and the highest value reached 27.32 % in 2016 (TurkStat, 2018).

Table 3. Changes according to the year of the goat number in Turkey (1000 head)
Çizelge 3. Türkiye'deki keçi sayısının yıllar içindeki değişimi (1000 baş)

Years	Sheep	Goat	Total small ruminant number	Index (2008=100)	The rate of goat for total small ruminant (%)
2008	23.975	5.594	29.569	100.00	18.92
2009	21.750	5.128	26.878	90.90	19.08
2010	23.090	6.293	29.383	99.37	21.43
2011	25.032	7.278	32.310	109.27	22.53
2012	27.425	8.357	35.782	121.01	23.36
2013	29.284	9.225	38.509	130.23	23.96
2014	31.140	10.345	41.485	140.30	24.94
2015	31.508	10.416	41.924	141.78	24.85
2016	30.984	10.345	41.329	139.77	25.03
2017	33.678	10.635	44.313	149.86	24.00

Source: TurkStat, 2018.

Table 4. Change over the years have slaughtered the number of small ruminants in Turkey (1000 head)**Çizelge 4.** Türkiye'de kesilen küçükbaş hayvan sayısının yıllar içindeki değişimi (1000 baş)

Years	Sheep	Goat	Total slaughtered small ruminant number	Index (2008=100)	Rate of slaughtered goat in total small ruminant (%)
2008	5.589	767	6.356	100.00	12.07
2009	3.997	606	4.603	72.42	13.16
2010	6.874	1.219	8.093	127.33	15.07
2011	5.479	1.254	6.733	105.93	18.62
2012	4.541	927	5.468	86.03	16.95
2013	4.958	1.341	6.299	99.10	21.29
2014	5.197	1.570	6.767	106.47	23.20
2015	5.008	1.999	7.007	110.24	28.53
2016	4.084	1.756	5.840	91.88	30.07
2017	5.134	2.069	7.203	113.32	28.72

Source: TurkStat, 2018.

Table 5. Changes according to the year of the small ruminant meat production in Turkey (tonnes)**Çizelge 5.** Türkiye'deki küçükbaş hayvanlardan üretilen etin yıllara göre değişimi (ton)

Years	Sheep	Goat	Total small ruminant meat production	Index (2008=100)	Rate of goat meat in total small ruminant meat production (%)
2008	96.738	13.753	110.491	100.00	12.45
2009	74.633	11.675	86.308	78.11	13.52
2010	135.687	23.060	158.747	143.67	14.53
2011	107.076	23.318	130.394	118.01	17.88
2012	97.334	17.430	114.764	103.87	15.19
2013	102.943	23.554	126.497	114.49	18.62
2014	98.978	26.770	125.748	113.81	21.29
2015	100.021	33.990	134.011	121.29	25.36
2016	82.485	31.011	113.496	102.72	27.32
2017	100.058	37.525	137.583	124.52	27.27

Source: TurkStat, 2018.

Goat Meat Consumption in Turkey

Changing the demographic structure and consumer demands have a significant impact on the type of meat that people eat. There is a tendency for more general or known products and tastes. A demand for low-fat red meat consumption by consumers is on the rise, but the future of goat breeding seems promising. Chevron, which has fat-free goat meat, can be an important source for the preparation of lean red meat products in general (Karthikeyan et al., 2000). Although it is reported that there is no problem in the marketing of high-priced goat carcass piece as a waist, the economic value of the goat carcass must be increased as a whole. Chevron, which has oil-free goat meat, can be an important source for the preparation of lean red meat products in general (Karthikeyan et al., 2000). Although it is reported that there is no problem in the marketing of goat carcass piece sold at such high prices as waist, the economic value of the goat carcass should be increased as a whole. The most important reason for this; the goat is regarded as a farm animal and has low fat-free red meat. However, the fact that goat meat and goat meat products do not have some dry

and widespread consumption habits compared to other red meat limits consumer preferences (Vote et al., 2000). In some studies, it has been determined that the marinating of goat meat with different spices, the flavor and aroma has improved or the negativity decreased (Hivey et al., 2002; Dhanda et al., 2002).

The global goat meat market had total revenues of 25.657 million USD in 2015, representing a compound annual growth rate (CAGR) of +15.0 % from 2007 to 2015. In physical terms, the market showed an increase of + 2.4 % over the period under review. Finally, the goat meat market reached 5.7 million tonnes in 2015. In 2015, according to market research conducted by Index Box, the leading consuming market was China (2.3 million tons). It was followed by India (512.800 tons), Pakistan (303.600 tons), Nigeria (299.800 tons) and Sudan (155.900 tons), Iran (139.200 tons), Mali (84.600 tons) and Turkey (84.200 tons). These countries were also the leading producers of goat meat (Avramenko, 2017).

In China, the largest consumer country, per capita, goat meat consumption was estimated at 1.6 kg/person, twice the global average (0.8 kg/person). The highest level of goat

meat consumption was registered in Sudan (3.9 kg/person). India (0.4 kg/person) had the lowest levels of goat meat consumption. In Pakistan, per capita, goat meat consumption remained stable at 1.6 kg/year. In Turkey, per capita goat meat consumption was estimated at 1.1 kg/person. However, per capita, goat meat consumption in Turkey was also estimated in other studies. For example, it was estimated at 0.2 kg (Akbay et al., 2008) and 6.1 kg (Saçlı and Özer, 2017). In another study, goat meat consumption rate of households in Turkey was determined as 3.3 % (Uzunöz and Karakaş, 2014). In a study, income elasticity and demanding price elasticity for goat meat in Turkey were determined as 0.53 and -1.69, respectively (Akabay et al., 2008). According to the results of this study, if income of household increases 10 %, goat meat consumption of household will increase by 5.3 %. However, if goat meat price increase 10 %, goat meat demand of household will decrease 16.9 %. In a study, reasons for not consuming goat meat were determined as the smell of meat (56.25 %), no habit (16.67 %), hard of meat (5.20 %), health disruption (4.16 %) and other reasons (17.72 %), respectively (Atay et al., 2004). Goat meat consumption rate of households in different regions of Turkey were determined by survey. Results of these surveys were given in Table 6. Goat meat consumption rate varies between 1.8 % and 27.6 % according to regions. Table show it is higher in the East region of Turkey.

Table 6. Goat meat consumption rate of households in different regions of Turkey

Çizelge 6. Türkiye'nin farklı illerindeki hane halkının keçi eti tüketimi (%)

İller	Goat meat consumption rate of households (%)	References
Kocaeli-Merkez	4.2	Akçay and Vatanserver, 2013
İzmir-Ödemiş	8.6	Yaylak et al., 2010
Elazığ-Merkez	15.3	Şeker et al., 2011
Aydın-Çine	5.7	Atay et al., 2004
Konya-Selçuklu	2.8	Tüzemen, 2012
Aydın-Merkez	1.8	Ulaş, 2011
Bingöl-Merkez	27.6	Karakaya and Kızıloğlu, 2017

Consumer price for goat meat vary according to meat characteristics in Turkey. Average meat price for goat kids in special markets (Ermenek, Alibaba etc.) as follow;

Hip meat: 7.67 \$/kg, Stalk: 6.85 \$/kg, Arm meat: 7.40 \$/kg, Fillet meat: 6.85 \$/kg, Ribs: 6.57 \$/kg and Chop: 8.19 \$/kg.

Marketing Channels for Goat Meat

Goat meat with intensive marketing channels in Turkey, producing local markets is a common form of national markets for the company's extensive production can be

assessed at two levels. Strengthening the marketing channels of breeders, particularly in rural areas, is of socio-economic importance in the goat husbandry sector (Koluman et al., 2016). Products produced at this level may also be included as local or ecological products in national markets. It is especially important that the carcasses obtained after slaughter, as well as, live animals be improved in cold chain conditions between the farm and the national market and sanctions for the removal of the so-called traders from this sector. The breeder sells a live goat for 3-5 \$/kg, sometimes even not. Livestock purchased by intermediaries at very low prices are marketing small animal carcasses to 4-6 \$/kg after culling (Anonymous, 2015). People living in rural areas in Turkey has an important place among red meat goat meat is because they have low-income levels. The main reason for this is the fact that socio-cultural factors play an important role in the region. Goat meat in our country, beef, and lamb meat have no significant market share. In other words, goat meat is generally considered castrated male animal. Capricorns vary according to the region but are marketed as milk (non-weaned) or 4-5 months of age (average 12-15 kg carcass). Goat meat marketing in our country, Ogun et al. (2016) is similar to the Knipscheer et al. (1987) model shows.

When the marketing channel of goat meat is examined in our country, breeders need to buy and sell animals among themselves and meet the need for meat in domestic consumption. Goat meat consumption in rural areas is evaluated in local or urban markets. Markets in these regions are provided from slaughterhouses. In addition to the regional consumption of slaughterhouses in the region, it is also evaluated in slaughterhouses in rural areas and markets oriented to the city. Goat meat is evaluated only in regional markets in Turkey conditions. In some areas, traditional types of special meals such as "kid spinning or Capricorn" give some important clues about the consumption of the kid's meat. Kid meat is a kind of meat with its own cooking methods and different methods have to be used to cook other red meat. Cooking techniques and recipes of goat meat have been the subject of scientific research. The initiation of scientific studies for Turkish cuisine will also provide some important data on goat meat consumption (Dalmás et al., 2011, Stanisiz et al., 2009). The development in organizing has played an important role in the development of small ruminant husbandry activities. All these developments can be regarded as important breakthroughs in the development of marketing channels in the livestock sector. General Directory of Meat and Milk Board, which added sheep and goat meat in addition to the sale of beef meat in the contracts, renewed for the year 2015 in Turkey, acted to support the small ruminant breeding and to consume more meat. In 2017, prices 5.48 \$/kg for the first quality bottles and 4.93 \$/kg for the second quality bottles were given. In Turkey, average live animal and meat prices for breeders are given in Table 7. Live goats also traded on the market in Turkey. In 2017, average live goat prices in Edirne Commodity Exchange for goat and goat kids were 2.74 \$/kg and 4.11 \$/kg, respectively.

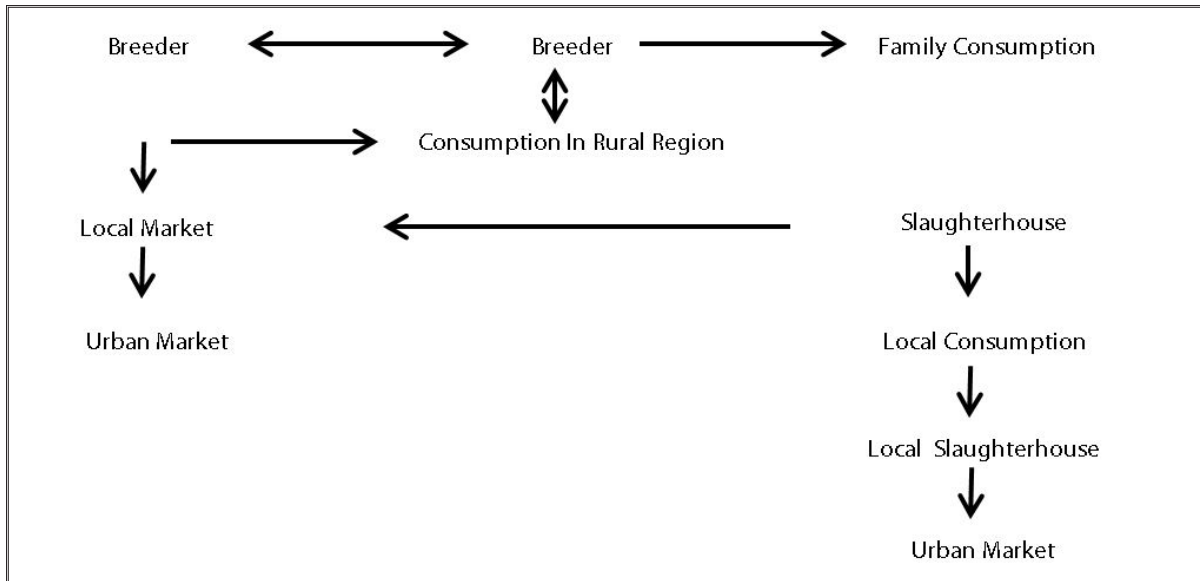


Figure 1. Goat meat marketing channels in Turkey

Şekil 1. Türkiye’de keçi eti pazarlama kanalları

Source: Knipscheer et al., 1987; Ogun et al., 2016

Table 7. Development of live animal and meat prices in Turkey

Çizelge 7. Türkiye’de canlı hayvan ve et fiyatlarındaki değişim

Years	Live small ruminant prices (\$/head)						Meat prices (\$/kg)		
	Sheep (Domestic)	Sheep (Merino)	Lamb (Domestic)	Lamb (Merino)	Hair goat	Hair goat kid	Beef meat	Sheep meat	Goat meat
2008	169.77	204.65	112.40	137.98	139.53	86.82	9.08	8.63	7.81
2009	177.42	196.13	120.64	135.48	150.32	92.26	8.65	8.56	8.11
2010	299.33	303.33	207.33	222.67	256.67	163.33	12.27	12.62	12.21
2011	323.95	343.11	222.16	237.13	281.44	182.04	11.10	12.19	11.30
2012	288.83	321.79	199.44	230.17	262.57	168.16	9.78	10.97	10.49
2013	272.07	337.99	188.83	232.97	258.66	163.13	8.84	10.13	9.50
2014	197.26	252.05	153.88	181.73	194.52	127.85	7.81	8.35	7.76
2015	170.22	219.85	136.40	154.78	165.44	112.50	7.77	7.62	6.93
2016	178.48	227.48	142.38	159.27	166.56	114.57	8.29	8.03	7.36
2017	178.90	217.81	143.29	161.10	156.44	113.70	7.52	7.62	6.87

Source: TurkStat, 2018.

On the other hand, animal livelihood (01), meat and degraded offshoots (02), crude postments, (41) chapters were evaluated as small ruminant breeding foreign trade data cannot be distinguished in many chapters in foreign trade in animal products in TurkStat data system (Anonymous, 2013, 2017). According to the 2014 data of TurkStat 26.7 million livestock exports have been made of which approximately 2 million \$ are small ruminants. When Turkey’s exports do not show a very stable structure in the trade of livestock, which constitutes about 8% of the total livestock trade, the exports differ according to the supply of red meat and the domestic market conditions (Anonymous, 2017). Looking at the last two years of exports, we are doing to Azerbaijan, Turkmenistan, Qatar and Lebanon. The whole of 898 heads of live sheep exports carried out in 2013 is the breeding cattle. In 2014, a total of 8.483 sheep and goats were exported, including 376

goats and 8.107 sheep. According to the provisional data of 2014, 95 % of sheep exports were made to Qatar and Lebanon. Goat exports are carried out in Azerbaijan and Turkmenistan. According to the 2014 data of TurkStat, about 140 million \$ the worth of live animal importation has been realized, When the TurkStat data for 2014 is examined approximately 3.8 million \$ of sheep and goat importation have been done. In 2009, 2010, and 2011, when imports of live sheep were the highest, the highest purchases were made from Bulgaria and Australia. Almost 90 % of the actual imports are realized in these countries (Aras, 2015). According to data of TurkStat, the live goat import value of Turkey were 868,765 \$ in 2013, 416,078 \$ in 2014, respectively. Turkey import goats mostly from Australia. Recently, Turkey has exported live goats to Azerbaijan. Live goat export value of Turkey was 142,739 \$ in 2013, 45,628 \$ in 2014, respectively (Engindeniz and Uçar, 2016).

Government Supports for Goat Meat

Turkish Ministry of Agriculture and Forestry took various precautions for solving the problems and for developing dairy goat farming in recent years. Government supports have been applied in 2018 pursuant to the decree no. 2018/11460 taken by the Council of Ministers. These supports were; 5 \$ per animal for bred goats, 0.2 \$ per animal for the vaccine, 19 \$ per sheep breeding for protection (Table 8). However, the farmers who farming goats must be a member of the Sheep-Goat Breeders Association for receiving these supports.

Further, interests are subsidized for the small ruminant production in the credits given to Agriculture Sector by the Republic of Turkey, Turkish Agricultural Bank, and Agricultural Credit Cooperatives and Interest, free credit application has started to be implemented (Notification 2018/21). Low-interest low for goat farmers is limited with ≥ 25 head.

Problems Related to Goat Meat Production and Marketing in Turkey

There are many issues pending resolution of Turkey's red meat production. These problems should be planned to be solved in short, medium and long periods. Turkey shows the small ruminant number of changes over the years. The most important cause of this change in animal assets is that the animal breeders, who are oppressed under increasing production costs, have to leave the industry (Duyum, 2017). As it is known, the only way an enterprise can continue its economic activities is to sell a good over a little over the cost of the goods it produces (Demircan et al., 2011). Otherwise, the animal grower must be economically supported by direct and/or indirect means. The main reason for the low productivity is that the genetic structures of the causal animals cannot be brought to the desired level. Regeneration work on the subject should be made a state policy and long-term work programs should be regulated. In this sense, the coordination of the universities, the Ministry, the industrial organizations will be beneficial. It is seen that the costs increase with direct or indirect effects on the production. It is known that the most

important cost factor is the sales price of the feed. The rise in feed prices, especially in 2007-2008 can be said to be the extreme drought in years, which is the most important factor in the rising input prices. There is also clear quality forage in Turkey.

It is considered that the need for quality roughage can be met in some measure with the improvement of meadows and pasture. Production costs can be reduced by lowering the prices of inputs used for feed production or by increasing the support for feed plants. Another reason is the marketing channel of Turkey started to fall in recent years, with the exception of poultry meat production is higher marketing costs due to length (Aktürk et al., 2009). Especially in red meat marketing, it is seen that average 5-6 vehicles are found, depending on whether the consumer is located in the urban or rural area. Today, the situation has fallen into the state support for animal husbandry is not enough. On the other hand, it is understood that export subsidies are also extremely inadequate (Karakaya and Kızıloglu, 2017). Have not yet passed the carcass grading system in Turkey is the cause of the carcass to be sold at a lower price. In addition, applications for the breakdown of meat at retail points and the increase in the value-added from the carcass on this side are insufficient. In this sense, it is understood that consumers are also very reluctant to behave. On the other hand, in recent years a negative attitude towards sheep and goat meat has been demonstrated by claiming that meat oil contains high levels of cholesterol. However, studies have shown that there is no significant difference in animal species research in terms of fat cholesterol. As a result, the number of sheep and goats has decreased considerably in recent years. However, Turkey's only animal farm is relatively superior to sheep breeding is allowed. In order to prevent the misconceptions mentioned above and give more importance to the large animal farming and to struggle the small-scale diseases which have decreased in number by half in the last decade, vaccination programs should be organized and followed up first. In particular, the modes of transmission and spreading of zoonotic diseases

Table 8. Government supports for goat breeding in Turkey (2018)

Çizelge 8. Türkiye'de keçi yetiştiriciliğine yönelik devlet destekleri (2018)

Supports	Unit Support Amount	
Forage crops supports	Annual forage crops	19 \$/decar
	Perennial forage crops	12 \$/decar
	Corn silage	21 \$/decar
	Forage crops growing in dry land	8 \$/decar
Shepherd support (≥ 250 head)	1,040 \$	
Animal protection support	19 \$/head	
Breeding goats support	5 \$/head	
Animal waste support (after vaccine)	31 \$/head	
Vaccine support	0.2 \$/head	
Ear tag support	0.2 \$/head	
Support of animal improvement by the breeder	8-15 \$/header	

Source: Turkish Ministry of Agriculture and Forestry (<http://www.tarimorman.gov.tr>).

should be identified and, if necessary, these animals should be quarantined or culled for a certain period. Animal husbandry supports must be paid on time and in full.

Conclusion and Suggestions

The future of goat meat as an important nutrient source to a large part of the world population is indisputable. Goats have good meat characteristics but unfortunately have not been researched as extensively as beef, pork, and mutton, due to many factors including available research funding, technology and the poor image of a goat. Goats are small hardy ruminants, easily managed and able to utilize a wide range of plant material that has no food value to humans. Continued and increased research is required in production efficiency for reproduction, growth, nutrition and carcass quality characteristics. Through the appropriate technology, the quality of goat meat as a fresh meat consumer item can be maintained or improved. Processing is a means of extending the product, improving the shelf life and producing an upgraded, value-added product.

Goat meat, particularly in tropical regions, Southeast Asia and more is consumed due to be preferred by people with low incomes in Africa. Due to insufficient marketing the situation, organizational structure, prejudice and grassland possibilities, the economic value of goat meat is very low. On the other hand, besides of goat meat production has different advantages, goat is used low productive grassland areas, and it is very effective livestock production systems in terms of cost-benefit. During the last 10 years, goat production sector has changed in Turkey. The number of dairy goat farms has increased sharply and the possibilities of marketing to goat meat comes into the agenda, as well (Koluman et al., 2016; Koyuncu and Taşkın, 2016). Regardless of the cost of the breeders of policies for the sector for this purpose, short-term solutions instead of taking structural measures are seen as crucial for the sustainability of the livestock sector in Turkey (Şeker et al., 2011; Savran et al., 2011; Saçlı and Özer, 2017). It must come to a country that is not engaged in the import and export opportunities to discuss the existing potential and industry experience. The red meat processing industry,

which is the second important part of the red meat sector, should be integrated with the livestock sector together with its own economic and technical internal problems. It is necessary to reduce the number of vehicles in the market and to establish the producer-consumer balance. A healthy structure that breeders can keep on their feet is provided. In times when animal product prices are low, price stability should be provided in the market by intervening prices when necessary. Necessary precautions should be taken to reduce feed production cost, which is an important input in animal breeding (Akgül and Yıldız, 2016). Feed quality and control should be made effective and precautions should be taken to ensure quality feed production in raw materials use of feed factories. The organization of farmers will also play an active role in the marketing of products and in the formation of prices. It is necessary to prevent illegal animal movements, to create sub-structures of animal markets, to make animal sales outside of animal markets, to vaccinate against outbreaks and to disinfection (Taşkın et al., 2017).

Nowadays, extensive goat breeding is replaced by intensive goat breeding. Growing goat milk and goat meat industry with the increase in production and making this product in the most economical and high quality makes it important for the manufacturer and the consumer (Gül et al., 2016). It is very important for the boys who are obtained in the production season in the intensive enterprises to be produced with the quality of the carcass composition and the profitability of the producer in the free market and the sustainability of the operation. In our country, the disadvantage of the goat meat consumption to beef meat and sheep meat, the benefits and production of the benefits of the red meat sector in later times with an increase in the production will take its place in the market. This will only be possible by making more profitable and sustainable production by increasing the unit yields in the intensive system according to the system. Changing demographics and consumer demands are having a significant impact on what people eat. There is a trend toward more global products and flavour. With an increase in demand for low-fatted red meat alternatives by consumers, the future of goat farming looks promising.

REFERENCES

- Akbay, C., Bilgiç, A., Miran, B., 2008. Demand Estimation for Basic Food Products in Turkey, *Turkish Journal of Agricultural Economics*, 14(2):55-65.
- Akçay, Y., Vatansever, Ö., 2013. A Research on Red Meat Consumption: A Case Study of Urban Area in Kocaeli Province, *Journal of Institute of Social Sciences of Çankırı Karatekin University*, 4(1):43-60.
- Akgül, S, Yıldız, Ş. 2016. Red Meat Production Forecast and Policy Recommendations in Line with 2023 Targets in Turkey. *European Journal of Multidisciplinary Studies*. 11(2): 432-439.
- Aktürk, D., Tatlıdil, F.F., Savran, F. 2009. Determination of Milk Production Cost on the Member Farms of Sheep and Goat Breeders Association in Çanakkale, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(3):526-529.
- Anonymous, 2010. Benefit of Goat Meat. <https://vkvequipment.com/Benefits%20of%20Goat%20Meat.pdf>. Access:11.01.2019
- Anonymous, 2013. General Directory of Meat and Milk Board Sector Report, <https://www.esk.gov.tr/>, Access: July, 2018.
- Anonymous, 2015. Small Ruminant Purchase Prices, <http://www.esk.gov.tr/tr/11931/Alim-Fiyatlari>, Access: July, 2018.
- Anonymous, 2017. Ukraine Live Animal and Meat Report, <https://bulutali.com/2017/11/21/ukrayna-canli-hayvan-ve-et-raporu-kiev-ticaret-mustesari-haydar-kocak/>, Access: July 2018.
- Aras, İ., 2015. Konya Small Ruminant Sector Report, <http://www.konyadayatirim.gov.tr/images/dosya/Küçükbaş%20Hayvancılık%20Sektörü%20Raporu-MEVKA.pdf>, Access: July 2018.

- Atay, O., Gökdal, Ö., Aygün, T., Ülker, H., 2004. Consumption Habits of Meat in Çine District of Aydın Province, Fourth National Congress of Animal Science, 1-4 September 2004, Faculty of Agriculture of Süleyman Demirel University, Isparta, S.348-354.
- Avramenko, S., 2017. Which Countries Consume the Most Goat Meat?, <https://www.indexbox.io/blog/which-countries-consume-the-most-goat-meat/>, Accessed:15 May 2018.
- Bağdatlı, A., Demir, S., Kaplan, I., 2012. Goat Meat Quality and Development Efforts, 11nd Food Congress, 10 October 2012, Manisa-Turkey.
- Banskalieva, V., T. Sahlu, A.L. Goetsch. 2000. Fatty acid composition of goat muscle fat depots: A review. *Small Rumin. Res.* 37:255–268.
- Biswas, S., Das, A. K., Banerjee, R., Sharma, N. 2007. Effect of electrical stimulation on quality of tender stretched chevon sides. *Meat Science*, 75, 332–336.
- Casey, N.H., W.A. Van Niekerk, E.C. Webb. 2003. Goats meat. In: B. Caballero, L. Trugo, and P. Finglass, editors, *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*. Academic Press, London. p. 2937–2944.
- Casey, N.H., E.C. Webb. 2010. Managing Goat Production for Meat Quality. *Small Rumin. Res.* 89:218–244.
- Clonan A, Holdsworth M. 2012. The Challenges of Eating A Healthy and Sustainable Diet, *Am J Clin Nutr* 96, 459–460.
- Clonan A, Katharine E., Holdsworth, R., Holdsworth, M. 2016. Socioeconomic Demographic Drivers of Red and Proceeded Meat Consumption: Implications for Health and Environmental Sustainability. *Proceedings of the Nutrition Society*, 75:367-373.
- Dalmas, P.S., Bezerra, T.K.A., Morgano, M.A., Milani, R.F., Madruga, M.S., 2011. Development of Goat Pate Prepared With “Variety Meat”, *Small Ruminant Research*, 98, 46-50.
- Darcan, N., D. Budak M. Kantar, 2005. Technical Analysis of Small Ruminant Production at Taurus Mountainous Area. *Journal of Biological Sciences*, 5 (No.8): 694-696.
- Daşkiran, İ., Çankaya, S., Darcan, N.K., Günes, E. 2010. A Case Study for Production System Analysis of Turkish Angora Goat Farms. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 16(4):512-520.
- Daşkiran, I; Savas, T., Koyuncu, M., Koluman, N., Keskin, M., Esenbuğa, N., Konyalı, A., Cemal, İ., Gül, S., Elmaz, Ö., Koşum, N., Dellal, G., Bingöl, M. 2018. Goat production systems of Turkey: Nomadic to industrial, *Small Rumin. Res.*, 163:15-20.
- Demircan, V., Yılmaz, H., Gül, M., Köknaroglu, H., 2011. Effect of Farm Size on Performance and Profitability of Hair Goat Production in Isparta, Turkey, *Animal Production Science*, 51(5):454-459.
- Devendra, C. 2010. Concluding Synthesis and the Future for Sustainable Goat Production. *Small Rumin. Res.* 89:125–130.
- Dhanda, J. S., R. B. Pegg, J. A. M. Janz, J. L. Aalhus and P. J. Shand. 2002. Palatability Of Bison Semimembranosus and Effects of Marination. *Meat Sci.* 62:19-26
- Duyum, S. 2017. Turkey Livestock and Products Annual Report-2017. https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Livestock%20and%20Products%20Annual_Ankara_Turkey_8-15-2017.pdf, Access: July 2018.
- Engindeniz, S. and Ucar, K. 2016. Goat Milk Production and Marketing in Turkey. *Journal of Global Agriculture and Ecology*, 5(4): 240-245.
- Ertugrul, M., Savaşl, T., Dellal, G., Taşkın, T., Koyuncu, M., Cengiz, E., Dağ, B., Koncagül, S., Pehlivan, E. 2010. The Development of Sheep and Goat Farming in Turkey, VII. Turkey Agricultural Engineering Technical Congress, 11-15 January 2010, Ankara.
- FAOSTAT, 2017, Livestock Primary Statistics, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>, Access: July.
- Goetsch, A.L., R.C. Merkel, T.A. Gipson. 2011. Factors affecting goat meat production and quality. *Small Rumin. Res.* 101:173–181.
- Gül, M., Demircan, V., Yılmaz, H., Yılmaz, H., 2016. Technical Efficiency of Goat Farming in Turkey: A Case Study of Isparta, *Revista Brasileira de Zootecnia*, 45(6):328-335.
- Hatipoğlu, K., Aggoussou, J., Koluman, N., 2016. Comparison to Meat and Fattening Performances of Meat Type Lambs and Kids, *Çukurova Agriculture and Food Sciences Journal*, 31: 21-26.
- Hively, T. S., R. K. Miller, W. S. Ramsey, D. B. Griffin. 2002. Goat Leg and Loin Enhancement by Electrical Stimulation and Injection to Improve Sensory Characteristics. In: *Proceedings of the 55th Annual Reciprocal Meat Conference*, July 28-31, 2002, Michigan State University, American Meat Science Association
- Kadim, I.T., O. Mahgoub, W. Al-Marzooqi, S. Khalaf, S.H. Al-Sinawi, I. AlAmri. 2010. Effects of Transportation During the Hot Season, Breed and Electrical Stimulation on Histochemical and Meat Quality Characteristics of Goat Longissimus Muscle. *Anim. Sci. J.* 81:352–361.
- Kannan, G., Lee, J. Kouakou, B., 2014. Chevon Quality Enhancement: Trends In Pre-and Post-Slaughter Techniques. *Small Rumin. Res.* 121, 80-88.
- Karakaya, E., Kızıloğlu, S., 2017. Analysis of Factors Affecting Red Meat Demand of Households Living in Bingol City Center, *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 32 (2017):169-180.
- Karthikeyan, J., S. Kumar, Anjaneyulu, A.S.R., Rao. K.H. 2000. Application of hurdle technology for the development of Caprine keema and its stability at ambient temperature. *Meat Sci.* 54:9-15
- Knight, E., House, L., Nelson, M. C. Degner, R. 2006. An Evaluation of Consumer Preferences Regarding Goat Meat in The South, *Journal Of Food Distribution Research*, 37, 88-96.

- Knipscheer H.C., Sabrani M., Soedjana T.D. and De Boer A.J., 1987. The small ruminant market system in Indonesia. A review. In: *Agricultural Systems*, vol. 25, p. 87-103.
- Koluman N., 2014. Goat Meat in Turkey and the World, International Participation Small Ruminant Congress, 16-18 October 2014, Konya-Turkey, pp.25-32.
- Koluman, N., 2015. Marketing Channels for Goat Meat in Turkey, FAO-CIHEAM Seminar on Sheep and Goats, 16-18 June 2015, Montpellier-France, pp.25-35.
- Koluman, N., Görgülü, M., Göncü, S., Daşkıran, I. 2016. Sustainable Goat Farming: Goat Meat, https://www.researchgate.net/publication/297564115_Surdurulebilir_Keci_Yetistiriciligi_Keci_Eti, Accessed: July, 2018.
- Köseman, A., Şeker, İ. 2015. Current Status of Cattle, Sheep and Goat Breeding in Turkey. *Van Vet J*, 2015, 26 (2) 111-117.
- Koyuncu, M., Taskin, T. 2016. Organic Sheep and Goat Production, *Animal Production*, 57(1):56-62.
- Kurşun, Ö., Yalçın, H., 2014. Characteristics and Benefits of Goat Meat, *Journal of Ayrıntı*, 2(19): 7-13.
- Lee HJ, Kouakou B, Kannan G., 2008. Chemical composition and quality characteristics of chevon from goats fed three different postweaning diets. *Small Rumin. Res.* 75, 177-184
- Liu, X., Nelson, M., Styles, E. 2013. Validating the demand for goat meat in the US meat market. *Agricultural Sciences* 4 (2013) 549-557.
- Najafi, M.H., Zeinoaldini, S., Ganjkanlou, M. 2012. Performance, carcass traits, muscle fatty acid composition and meat sensory properties of male Mahabadi goat kids fed palm oil, soybean oil or fish oil. *Meat Science*, v.92, p.848-854.
- Ogun, S., Koluman, N., Daşkıran, I., 2016, Marketing Channels for Goat Meat in Turkey, *Options Méditerranéennes*, 115:475-479.
- Onurlubaş, E., Doğan, H.G., Demirkıran, S., 2015. Dietary Habits of College Student, *Journal of Faculty of Agriculture of Gaziosmanpaşa University*, 32(3):61-69.
- Özcan, M., Yalcintas, H., Tölu, C., Ekiz, B., Yilmaz, A. Savaş, T. 2014. Carcass and meat quality of Gokceada Goat kids reared under extensive and semi-intensive production systems. *Meat Science*, 96: 496-502.
- Rodrigues, S, Teixeira, A. 2010. Consumers' preferences for meat of Cabrito Transmontano. *Effects of sex and carcass weight. Spanish Journal of Agricultural Research*. 8(4): 936-945).
- Sağlı, Y., Özer, O.O., 2017. Analysis of Factors Affecting Red Meat and Chicken Meat Consumption in Turkey Using an Ideal Demand System Model, *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 54(4):933-942.
- Sánchez-Villegas, A., Martínez-González, M.A., Estruch, R. Salas-Salvadó, J., Corella, D., Covas, M. I., Arós E., Romaguera, D., Gómez-Gracia, E., Lapetra, J., Pinto, X., Alfredo Martínez, J., Lamuela-Raventós, R.M., Ros, E., Gea, A., Wärnberg, J., Serra-Majem, L., 2015. Mediterranean dietary pattern and depression: the PREDIMED randomized trial. *BMC Medicine*, 11:208 No text inside
- Savran, F., Aktük, D., Dellal, İ., Tatlıdil, F., Dellal, G., Pehlivan, E., 2011. The Factors Effectuated on Consumption of Goat Milk and Its Products in Some Selected Cities in Turkey, *Journal of the Faculty of Veterinary Medicine*, 17(2):251-256.
- Simela, L., E.C. Webb, L. Frylinck. 2004a. Effect of sex, age and pre-slaughter conditioning on pH, temperature, tenderness and colour of indigenous South African goats. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 24(1):208-211.
- Simela, L., E.C. Webb, L. Frylinck. 2004b. Post-mortem metabolic status, pH and temperature of chevon from indigenous South African goats slaughtered under commercial conditions. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 24(1):204-207.
- Stanisz, M., Slosarz, P., Gut, A., 2009. Slaughter Value and Meat Quality of Goat Kids With Various Share of Boer Blood. *Anim. Sci., Pap. Rep.*, 27, 189-197.
- Şeker, İ., Özen, A., Güler, H., Şeker, P., Özden, I., 2011. Red Meat Consumption Behavior in Elazığ and Consumers' Opinion in Animal Welfare, *Journal of Faculty of Veterinary of Kafkas University*, 17(4):543-550.
- Tăpăloagă, D. 2008. *Sisteme de productie animaliera*, Editura Vox, Bucuresti, ISBN 978-973-158-010-4
- Taşkın, T.; Koşum, N.; Engindeniz, S.; Savran, A.F.; Aktürk, D.; Kesenkaş, H.; Uzman, A.; Gökmen, M. 2017. A Study on Herd Management Practices of Goat Farms in Izmir, Canakkale and Balıkesir Provinces, *Journal of Faculty of Agriculture of Ege University*, 54 (3):341-349.
- Teixeira A., 2003. Goat situation and research projects in Portugal. IGA newsletter. http://www.iga-goatworld.org/2003-12_IGA_Newsletter.pdf. [Accessed Nov. 20].
- Tshabalala, P.A., P.E. Strydom, E.C. Webb, and H.L. De Kock. 2003. Meat quality of designated South African indigenous goat and sheep breeds. *Meat Sci.* 65(1):563-570.
- TürkStat, 2018. *Animal Production Statistics in Turkey*, http://tuik.gov.tr/PreTabloArama.do?metod=search&araType=hb_xi, Access: July 2018.
- Tüzemen, E., 2012. Factors Influencing of Red Meat Consumption Habits in Selçuk District, Konya Province, Master's Thesis, Institute of Science and Technology of Selçuk University, Konya.
- Ulaş, B., 2011. Factors Influencing and Decisions of Red and Poultry Meat Consumers in Urban Area of Aydın Province, Master's Thesis, Institute of Science and Technology of Gaziosmanpaşa University, Tokat.
- USDA/Economic Research Service 2002. Changing Consumer Demands Create Opportunities for US Food System. *Food Review*, 25, 19-22.
- Uzunöz, M., Karakaş, G., 2014. Socio-Economic Determinants of Red Meat Consumption in Turkey: A Case Study, *Journal of Institute of Social Sciences of Çankırı Karatekin University*, 5(1): 37-52.
- Vote, D. J., W. J. Platter, J. D. Tatum, G. R. Schmidt, K. E. Belk, G. C. Smith and N. C. Speer. 2000. Injection of beef strip

- loins with solutions containing sodium tripolyphosphate, sodium lactate, and sodium chloride to enhance palatability. *J. Anim. Sci.* 78:952-957.
- Webb, E.C. 2014. Goat meat production, composition, and quality. <https://pdfs.semanticscholar.org/eb1c/7f32f6987001a8e1116dfdc85629580b9351.pdf>.
- Webster-Gandy J, Madden A.,_Holdsworth M 2012. *Oxford Handbook of Nutrition and Dietetics*, 2nd ed. Oxford Handbook Series. Oxford: OUP.
- Yağmur, C., Güneş, E., 2010. Scrutiny of Food Production and Consumption of Turkey in terms of Balanced Diet, 7nd Agricultural Engineering Technical Congress, 11-15 January 2010, Ankara-Turkey.
- Yaylak, E., Önenç, A., Taşkin, T., Konca, Y. 2010. A Study on Determination of Red Meat Production in Ödemiş Municipal Slaughterhouse, *Journal of Faculty of Agriculture of Ege University*, 40(3): 81-88.

EGE ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
YAYIM İLKELERİ ve YAZIM KURALLARI

1. Dergi Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında olmak üzere yılda dört sayı olarak yayımlanır.
2. Dergide Tarım Bilimleri alanında hazırlanan ve daha önce yayımlanmamış orijinal araştırma makaleleri ile kongre kitaplarında özet metni basılmış olan araştırma makaleleri ve derginin amacına uygun derleme (her sayıda 1 adet) makaleler yayımlanır. Editöre mektup kabul edilmez.
3. Aynı sayıda bir yazarın ilk isim olduğu en fazla iki makalesine yer verilir.
4. Yazarlara telif ücreti ödenmez. Basıma kabul edilen makalelerden basım ücreti alınmaz.
5. Makalelerin bilimsel sorumlulukları yazarlarına aittir.
6. Makale başvuruları <http://dergipark.gov.tr/> adresinden yapılır.
7. Araştırma makaleleri Türkçe veya İngilizce dillerinden birisi ile genel olarak; Başlık, Öz (yapılandırılmış), Abstract (yapılandırılmış), İngilizce ve Türkçe Anahtar Sözcükler, Giriş, Materyal ve Yöntem, Araştırma Bulguları, Tartışma, Sonuç ve Kaynaklar ana başlıkları altında hazırlanmalıdır. İstenirse Araştırma Bulguları ve Tartışma bölümleri tek başlık altında yazılabilir. Derleme makalelerde de yazım kuralları ve süreç araştırma makalesinde olduğu gibidir. Derleme makaleler, en az %75'i son 10 yıla ait olmak üzere en az 50 kaynak içermeli ve daha önce hiçbir yayın organında basılmamış olması gerekmektedir.
8. "Öz" ve "Abstract" çalışmanın kısa amacı ile önemli araştırma bulgularını içermelidir.
 - a. Yurt dışından gelecek makalelerde bulunan "Abstract"ların Türkçe "Öz" çevirisi editör kurulu tarafından yapılacaktır.
 - b. "Öz" ve "Abstract" en çok 200 sözcük ve yapılandırılmış olmalıdır, ana metinden ayrı olarak konumlandırılmalıdır.
 - c. Kısaltmalar, diyagramlar ve literatürler "Öz" ve "Abstract"da yer almaz.
 - d. "Öz" ve "Abstract"dan bir satır boşluk bırakıldıktan sonra 4 - 6 sözcük olmak üzere "Anahtar sözcükler" ve "Keywords" yer almalı ve başlıkta geçen kelimelerden farklı olmalıdır.
9. Makalede yer alan türlerin bilimsel isimleri italik karakterde olmalı ve ondalık sayılar nokta işareti ile ayrılmalıdır.
10. Grafik, harita, fotoğraf, resim ve benzeri sunuşlar "Şekil", sayısal değerlerin verilmesi "Çizelge" olarak isimlendirilmelidir. Şekil ve Çizelgelere ait Türkçe isimlendirmelerin altında İngilizce isimlendirmeler de yer almalıdır. Verilen tüm çizelge ve resimlere metin içerisinde atıf yapılmalı ve şekil ve çizelgeler makale sonunda ayrı ayrı sayfalarda verilmelidir.
11. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi'nde yayımlanacak araştırma makalelerinde derginin daha önceki sayılarında yayımlanan en az bir yayına atıf yapılması önem arz etmektedir.
12. Makale düzeni;
 - a. Microsoft Word yazılımıyla (docx format; Word 2007 ve üstü) Times New Roman yazı karakterinde ve tek sütun halinde toplam 20 sayfayı geçmeyecek şekilde, A4 kağıdına kenarlarda 2.5 cm boşluk olacak şekilde çift satır aralıklı yazılmalıdır.
 - b. Makalede her sayfaya numara verilmeli ve satırlar her sayfada yeniden başlayacak şekilde satır numaraları içermelidir.
 - c. Makalenin Türkçe ve İngilizce başlığı koyu, 14 punto, ortalı ve ilk harfleri büyük olacak şekilde küçük harflerle yazılmalıdır.
 - d. En fazla 3. düzeyde bölüm başlıkları kullanılmalıdır. Birinci düzey başlıklar sola yaslı, koyu, 12 punto ve her kelimenin ilk harfi büyük olmalıdır. İkinci düzey başlıklar koyu, sola yaslı ve yalnız ilk kelimenin ilk harfi büyük olmalıdır. Üçüncü düzey başlıklar her ne kadar önerilmese de eğer gerekli ise kullanılabilir ve sola yaslı ve sadece ilk kelimenin ilk harfi büyük şekilde yazılmalıdır.
 - e. Metnin ana gövdesi çift aralıklı, Times New Roman, 12 punto ve iki yana yaslı yazılmalıdır. Tüm paragraflar sol kenardan başlamalıdır. Metin tümüyle iki yana yaslı hizalanmalıdır. Hiçbir heceleme olmamalıdır. Kalın veya altı çizili yazı kullanımı ile metin vurgulama önerilmez.

- f. Yazar/yazarların isimleri, makale başlığının altında bir satır boşluktan sonra ünvan belirtilmeden koyu 12 punto ile ön ismi açık ve küçük harfle, soyadı büyük harfle ve sekme (tab) ile boşluk bırakılarak yazılmalıdır.
- g. Yazarlarla ilgili akademik ve/veya diğer profesyonel kurumları rakam üst simgesi kullanılarak 10 punto ile belirtilmelidir. Ayrıca sorumlu yazarın elektronik posta adresi ayrı bir satırda yıldız işareti ile gösterilmelidir.

13. Makale içindeki atıflarda özel durumlar dışında "yazar ve tarih" sistemi kullanılmalıdır. Birden çok kaynağa aynı anda atıf yapılacaksa yayınlar noktalı virgül ile ayrılmalı ve kronolojik sıra ile verilmelidir. Örneğin: (SoyadıA, 2002; SoyadıB ve ark., 2008; SoyadıC, 2008; SoyadıD1 ve SoyadıD2, 2012). İki yazarlı eserlerde yazar isimleri "ve" ile ayrılmalı, çok yazarlı eserlerde "ve" ile yabancı dildeki kaynaklarda ise "et al" kullanılmalıdır. Örneğin: Soyadı1 (2007), Soyadı1 ve Soyadı2 (2005), Soyadı1 ve ark. (2003). Birden fazla yazarlı veya tek yazarlı yayınların çoklu kullanışlarında tarihsel sıralanmalı, aynı yılda bir çok yayının kullanılmasında (yazar grupları aynı olmasa bile) ise küçük harf ile ayrılmalıdır. Örneğin: Koşum, N., N. Mordoğan and C. Karagözlü. 1999a; Koşum, N., N. Mordoğan & C. Karagözlü. 1999b; Koşum, N., N. Mordoğan and Karagözlü E. 1999c (çünkü metin içinde hepsi "Koşum ve ark., 1999" olarak geçecektir).

14. Metin içinde anılan bütün literatür, "Kaynaklar Listesi"nde yer almalıdır. Kaynaklar listesi alfabetik sırada ve yazar-tarih sistemine göre verilmelidir. Aynı yazarın iki veya daha fazla yayını kullanılmış ise Kaynaklar Listesinde eski tarihli yayın önce verilmelidir. Kitap ve kitap bölümünün adının her kelimesinin ilk harfi büyük harf olmalıdır. Bir kuruluşun yayınları ise yayın numarasıyla verilmeli, değilse basıldığı matbaa adı ve şehri belirtilmelidir. Literatürün yayımlandığı dergi adı kısaltma yapılmadan açık olarak yazılmalıdır. Kaynakların yazılışında ilk satır sola yaslanmalı, izleyen satırlar 0.5 cm içeri çekilmelidir. Literatür yazım şekli için örnekler aşağıda verilmiştir.

Örnekler:

Kitap:

Lodos, N. 1998. Türkiye Entomolojisi VI (Genel, Uygulamalı ve Faunistik) (I. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:529, 300 s.

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. Ed. National Academy Press, Washington, DC, p.176.

Kitap bölümü:

Metcalf, J., M.K. Stock and R.L. Ingermann. 1984. The effects of oxygen on growth and development of the chick embryo. In: Respiration and Metabolism of Embryonic Vertebrates. 4th ed. (Eds: R.S. Seymour and W. Junk), Dordrecht, The Netherlands, pp 205-219.

Kongre bildiri veya poster:

Lodos, N. ve M. Boulard. 1987. Bazı Cicadidae (Homoptera: Auchenorrhyncha) türlerinin tanınmalarında sesin taksonomik karakter olarak kullanılması üzerinde bir araştırma. Türkiye I. Entomoloji Kongresi (13-16 Ekim 1987, İzmir) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayınları No: 3. s. 643-648.

Parsons, C.M. 1994. Amino acid availability for poultry. 9th European Poultry Conference, World's Poultry Science Association, Book of proceedings, Glasgow, UK, Vol: 2, pp. 356-359.

Makale:

Lodos, N. ve A. Kalkandelen. 1988. Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of Turkey, XXVII. (Addenda and Corrigenda). Türkiye Entomoloji Dergisi, 12(1): 11-22.

Bagley, L.G. and V.L. Christensen. 1991. Hatchability and physiology of turkey embryos incubated at sea level with increased eggshell permeability. Poultry Science, 70:1412-1418.

URL: Mümkün olduğunca kullanılmaktan kaçınılmalı veya minimum düzeyde kullanılmalıdır. Son erişilen tarih ile birlikte tam URL verilmelidir. Eğer biliniyorsa ek bir bilgi, (DOI, yazar adları, tarihler, kaynak yayına ait literatür) belirtilmelidir.

Schaeffer, L.R. 1997. Subject: Random regressions. <http://chuckagsci.colostate.edu/wais/logs/agdq869258263.html> . Erişim: Kasım, 1997.

DPT, Sekizinci beş yıllık kalkınma planı. 2002. Gıda sanayii özel ihtisas komisyon raporu. <http://ekutup.dpt.gov.tr/gida/oik646.pdf> . Erişim: Kasım 2002.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS OF MANUSCRIPTS FOR EGE JOURNAL OF AGRICULTURE RESEARCH

1. The Journal of Agriculture Faculty of Ege University is published four issues in a year as in March, June, September, and December.
2. The journal publishes original research articles in the field of Agricultural Sciences that have not been published previously, original research articles that have been published only as an abstract in proceedings books, and also reviews articles that are suitable for the scope of the journal (an article in each issue). Letters to the editor are not accepted for publication.
3. If the first authors are the same in the manuscripts, only two of them are accepted for the publication in the same issue.
4. No royalty is paid to the authors. There is no printing fee from the accepted articles.
5. Authors are responsible for the scientific content of the manuscripts to be published.
6. Application of the manuscripts should be via web address; <http://dergipark.gov.tr/>
7. The research articles should be prepared in English (or Turkish) generally under the main headings; Title, Abstract in Turkish and in English (structured), Keywords in Turkish and in English, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusion and References. If requested "Results" and "Discussion" can be written in a single title as "Results and Discussion". The review articles, writing rules and process are the same as the research articles. Review articles should include at least 50 references, at least 75 % of which should be within the last 10 years and should not have been published in any other publication.
8. Abstract must include information on objectives of the research; approach and methodology, and important research findings. Do not use all uppercase for the title of your abstract.
 - a. Turkish Translations of the Abstracts (structured) to be submitted from the manuscripts abroad will be performed by Editorial Board.
 - b. Abstracts should be written in English apart from manuscript and length is limited to a maximum of 200 words.
 - c. Avoid from using author details, diagrams, references, and abbreviations except from commonly used ones in the manuscript.
 - d. Provide relevant keywords to a maximum 4-6 words leaving a linespacing after the abstract. Do not simply repeat words from the abstract title only.
9. The full specific name; genus plus species, is italicized. Dots are used in the expression of decimals.
10. "Figure" description contains graphs, photos, maps, pictures etc. while the other presentations of numbers in columns and rows are described as "Table". Tables and figures should not be embedded in the text, but should be included as separate pages. Color pictures or images should be submitted as separate files after adding a placeholder note in the running text
11. Any citation in your articles to at least one article among the previous papers published in our journal has great importance for contribution to the application of Ege University Journal of Faculty of Agriculture to SCIENCE CITATION INDEX (SCI).
12. Style;
 - a. Manuscripts must be submitted in Word. All parts of the manuscript must be typewritten, single column, double-spaced, with margins of at least one inch on all sides. The author must use a normal, plain font (e.g., 12-point Times Roman) for text and save the paper in docx format (Word 2007 or higher). Number manuscript pages consecutively through-out the paper and not to exceed 20 pages in total.
 - b. Text lines should also be numbered (continuously throughout all pages) to facilitate the review process.
 - c. The title of the article should be written size 14 point, bold, centered. Only the first letter of each words should be a capital and the rest in lower case letters.
 - d. The names of the authors should be written in lower case letters; bold letters, point 12, centered and separated from the title by one line space. The name(s) of the author(s) should be written with the surname in full and capital letters. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Specify by asterisk the corresponding author. Leave one line space and write the e-mail author only, centered, point 10 characters.
 - e. A maximum number of three levels of headings are recommended. First-level headings should start in the left margin with the first letter of each major word capitalized, bold, Times New Roman 12 pt font. Second-level headings should be bold, left margin, with only the first letter of the first word capitalized. Third-level headings are discouraged, but, if required, should begin on the left margin, only the first letter of the word should be a capital and the rest in lower case letters.
 - f. The main body of the manuscript should be double-spaced Times New Roman 12 pt font. All paragraphs should start at the left margin. The text should be fully justified. There should be no hyphenation (cutting words). The authors are discouraged from highlighting text with the use of bold or underlined fonts.
 - g. Academic and/or other professional institutions of the authors should be mentioned with 10 pt font using superscript on the number.

-
- 13.** The system of "author and year" should be used for references in the manuscript except special cases. If there is more than one reference, then the references should be given in chronological order. References in the text consist of the author(s) name and publication year in parentheses, for example: Surname1 (2007), Surname1 and Surname2 (2005), Surname1 et al. (2003). If several references are cited collectively, they are enclosed in parentheses with no additional parentheses around dates, and separated by semicolons (SurnameA, 2002; SurnameB et al., 2008; SurnameC, 2008; SurnameD1 and SurnameD2, 2012). Multiple entries for one author or one group of authors should be ordered chronologically, and multiple entries for the same year should be distinguished by appending sequential lower-case letters to the year, even if the author groups are not identical: e.g. ,Koşum, N. , N. Mordoğan and C. Karagözlü. 1999a; Koşum, N., N. Mordoğan & C. Karagözlü. 1999b; Koşum, N., N. Mordoğan and C. and Karagözlü E. 1999c
- 14.** References should appear together at the end of the paper, listed alphabetically by the last name of the first author. All references cited in the text should be listed in the References section. If two or more references by the same author are listed, the earliest dated work appears first. First letter of each word for the titles of the books and book chapters should be in capital. Publishing number for Institutional publishing or publisher's name and address should be given. First line of the reference should be at the beginning of paragraph and following lines must be drawn in of 0.5 cm. Journal titles must be written in full.

Examples:

Book:

Lodos, N. 1998. Türkiye Entomolojisi VI (Genel, Uygulamalı ve Faunistik) (I. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:529, 300 s.

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. Ed. National Academy Press, Washington, DC, p. 176.

Book chapter:

Metcalf, J., M.K. Stock and R.L. Ingermann. 1984. The effects of oxygen on growth and development of the chick embryo. In: Respiration and Metabolism of Embryonic Vertebrates. 4th ed. (Eds: R.S. Seymour and W. Junk), Dordrecht, The Netherland, pp. 205-219.

Conference paper or poster:

Lodos, N. ve M. Boulard. 1987. Bazı Cicadidae (Homoptera: Auchenorrhyncha) türlerinin tanınmalarında sesin taksonomik karakter olarak kullanılması üzerinde bir araştırma. Türkiye I. Entomoloji Kongresi (13-16 Ekim 1987, İzmir) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayınları No: 3.s. 643-648

Parsons, C.M. 1994. Amino acid availability for poultry. 9th European Poultry Conference, World's Poultry Science Association, Book of proceedings, Glasgow, UK, Vol: 2, pp. 356-359.

Article:

Lodos, N. ve A. Kalkandelen. 1988. Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of Turkey, XXVII. (Addenda and Corrigenda). Türkiye Entomoloji Dergisi, 12(1): 11-22.

Bagley, L.G. and V.L. Christensen. 1991. Hatchability and physiology of turkey embryos incubated at sea level with increased eggshell permeability. Poultry Science, 70: 1412-1418.

URL: As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given.

Schaeffer, L.R. 1997. Subject: Random regressions. <http://chuckagsci.colostate.edu/wais/logs/agdg869258263.html> . Erişim: Kasım, 1997.