



JOTAF

***Journal of Tekirdag Agricultural Faculty
Namik Kemal University***

***Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi
Namik Kemal Üniversitesi***

An International Journal of Agriculture Sciences

Sahibi / Owner

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına
On Behalf of Namık Kemal University Agricultural Faculty

Prof.Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU
Dekan / Dean

Editörler Kurulu / Editorial Board

Başkan / Editor in Chief

Prof.Dr. Mustafa MİRİK
Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü
Department of Plant Protection, Agricultural Faculty
mmirik@nku.edu.tr

Yayın Kurulu / Editorial Manager

Prof.Dr. M. İhsan SOYSAL	Zootečni / Animal Science
Prof.Dr. Adnan ORAK	Tarla Bitkileri / Field Crops
Prof.Dr. Sezen ARAT	Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology
Prof.Dr. Aydın ADILOĞLU	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme / Soil Science and Plant Nutrition
Prof.Dr. Fatih KONUKCU	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Prof.Dr. Ömer AZABAĞAOĞLU	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
Prof.Dr. Ümit GEÇGEL	Gıda Mühendisliği / Food Engineering
Doç.Dr. Fulya TAN	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Doç.Dr. Süreyya ALTINTAŞ	Bahçe Bitkileri / Horticulture
Doç.Dr. Özgür SAĞLAM	Bitki Koruma / Plant Protection
Dr.Öğr. Üyesi Harun HURMA	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
Araş.Gör. Cansu AYVAZ	Bitki Koruma / Plant Protection

İndeksler / Indexing and abstracting



CABI tarafından full-text olarak indekslenmektedir/ Included in CABI



FAO AGRIS Veri Tabanında İndekslenmektedir / Indexed by FAO AGRIS Database



TUBİTAK-ULAKBİM Tarım, Veteriner ve Biyoloji Bilimleri Veri Tabanı (TVBBVT) Tarafından taranmaktadır / Indexed by TUBİTAK-ULAKBİM Agriculture, Veterinary and Biological Sciences Database



ProQuest veritabanında indekslenmektedir / Indexed by ProQuest

Yazışma Adresi / Corresponding Address

Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi NKÜ Ziraat Fakültesi 59030 TEKİRDAĞ

E-mail: ziraatdergi@nku.edu.tr
Web adresi: http://jotaf.nku.edu.tr
Tel: +90 282 250 20 00

ISSN: 1302-7050

Editörler Kurulu /Editorial Board

Bahçe Bitkileri / Horticulture

- Prof. Dr. Ayşe GÜL** Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir
Prof. Dr. İsmail GÜVENÇ Kilis 7 Aralık Üniv., Ziraat Fak., Kilis
Prof. Dr. Zeki KARA Selçuk Üniv., Ziraat Fak., Konya
Prof. Dr. Jim HANCOCK Michigan State University, USA

Bitki Koruma / Plant Protection

- Prof. Dr. Cem ÖZKAN** Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Yeşim AYSAN Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Prof. Dr. Ivanka LECHAVA Agricultural University, Plovdiv-Bulgaria
Dr. Emil POCSAI Plant Protection Soil Conser. Service, Velenca-Hungary

Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering

- Prof. Bryan M. JENKINS** U.C. Davis, USA
Prof. Hristo I. BELOEV University of Ruse, Bulgaria
Prof. Dr. Simon BLACKMORE The Royal Vet.&Agr. Univ. Denmark
Prof. Dr. Hamdi BİLGİN Ege Üniv.Ziraat Fak. İzmir
Prof. Dr. Ali İhsan ACAR Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Prof. Dr. Ömer ANAPALI Atatürk Üniv., Ziraat Fak. Erzurum
Prof. Dr. Christos BABAJIMOPOULOS Aristotle Univ. Greece
Dr. Arie NADLER Ministry Agr. ARO, Israel

Gıda Mühendisliği / Food Engineering

- Prof.Dr.Evgenia BEZIRTOGLOU** Democritus University of Thrace/Greece
Assoc.Prof.Dr.Nermina SPAHO University of Sarajevo/Bosnia and Herzegovina
Prof. Dr. Kadir HALKMAN Ankara Üniv., Mühendislik Fak., Ankara
Prof. Dr. Atilla YETİŞEMİYEN Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara

Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology

- Prof. Dr.İskender TIRYAKI** Çanakkale Üniv., Ziraat Fak., Çanakkale
Prof. Dr. Khalid Mahmood KHAWAR Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof.Dr. Mehmet KURAN Ondokuz Mayıs Üniv., Ziraat Fak., Samsun
Doç.Dr.Tuğrul GİRAY University of Puerto Rico, USA
Doç.Dr.Kemal KARABAĞ Akdeniz Üniv., Ziraat Fak., Antalya
Doç. Dr. İsmail AKYOL Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv., Ziraat Fak., Kahramanmaraş

Tarla Bitkileri / Field Crops

- Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ** Uludağ Üniv., Ziraat Fak., Bursa
Prof. Dr. Özer KOLSARICI Ankara Üniv., Ziraat Fak., Adana
Dr. Nurettin TAHSİN Agriculture University, Plovdiv-Bulgaria
Prof. Dr. Murat ÖZGEN Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Doç. Dr. Christina YANCHEVA Agriculture University, Plovdiv-Bulgaria

Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics

- Prof. Dr. Faruk EMEKSİZ** Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Prof. Dr. Hasan VURAL Uludağ Üniv., Ziraat Fak., Bursa
Prof. Dr. Gamze SANER Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir
Prof. Dr. Alberto POMPO El Colegio de la Frontera Norte, Meksika
Prof. Dr. Şule İŞİN Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü / Soil Sciences And Plant Nutrition

- Prof. Dr. M. Rüştü KARAMAN** Yüksek İhtisas Üniv., Ankara
Prof. Dr. Metin TURAN Yeditepe Üniv., Müh. ve Mimarlık Fak. İstanbul
Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Doç. Dr. Josef GORRES The University of Vermont, USA
Doç. Dr. Pasquale STEDUTO FAO Water Division Italy

Zootekni / Animal Science

- Prof. Dr. Andreas GEORGOIDUS** Aristotle Univ., Greece
Prof. Dr. Ignacy MISZTAL Breeding and Genetics Universit of Georgia, USA
Prof. Dr. Kristaq KUME Center for Agricultural Technology Transfer, Albania
Dr. Brian KINGHORN The Ins. of Genetics and Bioinf. Univ. of New England, Australia
Prof. Dr. Ivan STANKOV Trakia University, Depart. of Animal Science, Bulgaria
Prof. Dr. Muhlis KOCA Atatürk Üniv., Ziraat Fak., Erzurum
Prof. Dr. Gürsel DELLAL Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Naci TÜZEMEN Kastamonu Üniv., Mühendislik Mimarlık Fak., Kastamonu
Prof. Dr. Zlatko JANJEČIĆ University of Zagreb, Agriculture Faculty, Hırvatistan
Prof. Dr. Horia GROSU Univ. of Agricultural Sciences and Vet. Medicine Bucharest,Romanya

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Tolga AYSAL, Müjgan KIVAN Tekirdağ İlinde Bulunan Tingidae (Hemiptera, Heteroptera) Türleri ve Yayılışları Tingidae (Hemiptera, Heteroptera) Species and Their Distribution in Tekirdağ Province	1-8
Sabriye BELGÜZAR, Yusuf YANAR, Yeşim AYSAN Tokat İlinde Domates Bakteriye Solgunluk Hastalığı'nın (<i>Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis</i>) Epidemiyolojisi Epidemiology of Tomato Bacterial Wilt Disease (<i>Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis</i>) in Tokat Province...	9-16
Ahmet Hakan Durmaz, Nureddin Öner Yavaş Ayrışan Gübre ve Yaprak Gübresi Uygulamasının Ayçiçeği Bitkisinin Verim ve Yağ Kalitesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması Application of Slow Distinctive Fertilizer and Leaf Fertilizer Effects on Sunflower Yield and Oil Quality Investigation ...	17-24
Faruk Gür, Nimet Sema Gençer Sentetik Metil Salisilat ve Doğal Zararlı Kaynaklı Bitki Uçucularının Fasulyede Yaprakbiti ve Predatörler Üzerine Etkisi Effects of Synthetic Methyl Salicylate and Natural Herbivore Induced Plant Volatiles on Aphids and Predators in Bean Plants	25-35
Sümer HORUZ, Yeşim AYSAN Kabakgil Tohumlarında Karpuz Bakteriye Fide Yanıklığı ve Meyve Lekesi Hastalığı Etmeni <i>Acidovorax citrulli</i>'nin Varlığının Belirlenmesinde Kullanılabilecek Uygun Yöntem(ler)in Saptanması Determination of Appropriate Method(s) to Detect Watermelon Seedling Blight And Fruit Blotch Disease Agent <i>Acidovorax citrulli</i> in Cucurbit Seeds	36-43
Nuray Olcay IŞIK Manda Derisi Budama Atıklarından Farklı Yöntemlerle Jelatin Üretilmesi ve Manda Jelatininin Reolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Gelatin Production from Trim Wastes of Buffalo Leather by Different Methods and Determination Rheological Properties of Buffalo Gelatin.....	44-51
Demir KÖK, Elman BAHAR, İlkur KORKUTAL, Erdinç BAL, Tezcan ALÇO, Serkan CANDAR, A. Semih YAŞASIN Determination of Phytochemical Properties in Genetic Materials Collected from Grapevines (<i>Vitis spp.</i>) Found in Natural Flora of Ganos Mountains Ganos Dağları Doğal Florasında Bulunan Asmalardan (<i>Vitis spp.</i>) Toplanan Genetik Materyallerde Fitokimyasal Özelliklerin Belirlenmesi.....	52-60
Nagehan Desen KÖYÇÜ, Cengiz ÖZER, Erhan SOLAK, Nafiz DELEN Infection of <i>Botrytis cinerea</i> in Different Fungicide Application Programs in Semillon Grape Farklı Fungisit Uygulama Programlarında Semillon Üzümünde <i>Botrytis cinerea</i> 'nin Enfeksiyonu	61-67
İrfan ÖZTÜRK, Kayıhan Z. KORKUT Farklı Bitki Gelişme Dönemlerindeki Kuraklık Uygulamasının Ekmeklik Buğday (<i>Triticum aestivum L.</i>)'da Kök Ağırlığına Etkisi ve Bazı Agronomik Karakterlerle İlişkisi Investigation of Drought Effect in Various Plant Development Stage on Root Weight in Bread Wheat (<i>Triticum aestivum L.</i>) and Relationship between Root Weight and Some Agonomic Traits	68-77
Hüseyin SARI, M. Turgut SAĞLAM Aynı Noktadan Alınmış, Bozulmuş Ve Bozulmamış Toprak Örneklerinde Hidrolik İletkenlik İlişkisi The Relations of Hydraulic Conductivity in the Samples of Disturbed and Undisturbed Soil Taken from the the Same Points	78-86
Nurcan Sahin TENIKECİER, Nureddin ÖNER Yaprak Gübrelemesinin Ekmeklik Buğdayda Verim ve Kaliteye Etkisi Effect of Leaf Fertilization Yield and Quality of Bread Wheat	87-95
H. Baki ÜNAL, Turgay TAŞKIN, Cengiz AKDENİZ İzmir-Bornova Kırsalında Kentsel Alan Baskısı Altındaki Hayvancılığın Durumu ve Sürdürülebilirliği The Condition and Sustainability of Animal Husbandry under Urban Area Pressure in İzmir-Bornova Rural.....	96-106

Tekirdağ İlinde Bulunan Tingidae (Hemiptera, Heteroptera) Türleri ve Yayılışları*

Tolga AYSAL^{1**}

Müjgan KIVANÇ¹

¹Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 59030, Tekirdağ

**Sorumlu Yazar e-mail: taysal@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 08.02.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 05.04.2018

Bu çalışma, Tekirdağ ilinde odunsu bitkiler üzerindeki Tingidae familyası türleri ve yayılışlarını saptamak amacıyla yürütülmüştür. Tekirdağ'ın Malkara, Saray, Süleymanpaşa ve Şarköy ilçelerinde, 2011-2012 yıllarında yürütülen survey çalışmalarında gözle kontrol ve darbe yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda *Corythucha arcuata* (Say), *Corythucha ciliata* (Say), *Monosteira unicastata* (Mulsant & Rey), *Physatocheila confinis* Horváth ve *Stephanitis pyri* (Fabricius) olmak üzere beş Tingidae türü tespit edilmiştir. Bu türlerden *C. arcuata*, *M. unicastata* ve *P. confinis* Tekirdağ ili faunası için ilk kayıttır. *S. pyri* ise ilde en yaygın ve bol bulunan tür olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Tekirdağ, Tingidae, *Stephanitis pyri*, odunsu bitkiler

*Bu çalışma birinci yazarın Doktora tezinin bir bölümü olup NKÜBAP tarafından NKUBAP.00.24.DR.12.02 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Tingidae (Hemiptera, Heteroptera) Species and Their Distribution in Tekirdağ Province

The study was conducted to determine species of Tingidae family on woody plants and their distribution in Tekirdağ province. Survey studies were conducted in Malkara, Saray, Süleymanpaşa and Şarköy districts in years 2011-2012 using visual inspection and shaking methods. As a result of the study, *Corythucha arcuata* (Say), *Corythucha ciliata* (Say), *Monosteira unicastata* (Mulsant & Rey), *Physatocheila confinis* Horváth and *Stephanitis pyri* (Fabricius) were determined. *C. arcuata*, *M. unicastata* and *P. confinis* species were recorded first time in the fauna of Tekirdağ province. *S. pyri* was determined as the most widespread and abundant one.

Keywords: Tekirdağ, Tingidae, *Stephanitis pyri*, woody plants

Giriş

Dünyada geniş bir yayılma alanına sahip ve 2100'ün üzerinde türü bulunan, Hemiptera takımına bağlı Tingidae familyası, ülkemizde armut kaplanları veya ağ kanatlı tahtakuruları ismi ile tanınmaktadır (Lodos, 1982; Wappler, 2003). Kozmopolit olan bu familyanın türleri; armut, ayva, badem, elma, erik, ceviz, kiraz gibi meyve ağaçlarında; domates, patlıcan gibi sebzelerde; ayçiçeği, tütün, patates, pamuk gibi tarla bitkilerinde; ateş diken, çınar, gül, karaağaç, kavak, meşe gibi birçok orman, park ve süs bitkilerinde; yabancı otlarda ve yosunlarda beslenebilmektedirler (Lodos, 1982; Önder ve Lodos, 1983; Neal ve Schaefer, 2000; Bolu, 2007). Genel olarak boyları 5 mm'den küçük ve dantel görümlü kanatlara sahip bu böcekler, konukçu yapraklarının alt yüzünde bitki öz suyunu emerek beslenmeleri sonucu, yaprakların kurummasına veya dökülmesine sebep olurlar (Lodos, 1982). Dolayısıyla verdikleri bu zararlı önemli verim kaybına, bitkilerin zayıflamasına ve hatta ölümüne sebep olabilirler. Ayrıca bu familya içerisinde

bitkilerde gal oluşturarak (Drake, 1956; Lodos, 1982) ve fungal patojenleri konukçularına taşıyarak zararlı olan türler de bulunmaktadır (Prado, 1990; Malumphy ve ark., 2007).

Tekirdağ ili gerek iklim koşulları ve gerekse doğal bitki örtüsü ile üretimi yapılan meyve ağaçları açısından, Tingidae familyası türlerinin yaşayabileceği uygun ortamı ve konukçuları barındırmaktadır. Ayrıca ilin coğrafik konumundan dolayı, Avrupa ve ülkemizin diğer bölgelerinden Tingidae familyası dahil bir çok böcek türünün Tekirdağ iline bulaşma olasılığı da yüksektir.

Ülkemizde yapılan çeşitli survey çalışmaları esnasında, Tingidae familyasına bağlı pek çok tür tespit edilmiş (Önder ve Lodos, 1983; Bolu, 2007; Aysal ve Kıvanç, 2011; Maral ve ark., 2013; Yıldırım ve ark., 2013; Küçükbasmacı, 2014) ve bazı türlerin yayılışları, zararı ve biyolojileri hakkında araştırmalar yapılmıştır (Gülperçin ve Önder, 1999; Aysal ve Kıvanç, 2007; Aysal, 2008; Aysal ve Kıvanç, 2008; Kezik ve Eroğlu, 2014). Ancak, Tekirdağ ili ve

Trakya Bölgesi'nde bu familya ile ilgili kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmayla, Tekirdağ ilinde, tarım ve tarım dışı alanlarda odunsu bitkiler üzerinde Tingidae familyası türleri, yayılışları belirlenmiş ve zararlı olma potansiyelleri, tespit edilen konukçuları ile birlikte değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Tingidae familyasına ait türler, 2011-2012 yıllarında, nisan ayı başı-ekim ayı sonu arasında, Malkara, Saray, Süleymanpaşa ve Şarköy ilçelerinden, tarım ve tarım dışı alanlarda odunsu bitkiler üzerinden toplanmıştır. Arazi çıkışları 10 günlük aralıklarla yapılmış, örnekler Steiner hunisi ile darbe ve gözle kontrol yöntemleri kullanılarak, aspiratör ve fırça yardımıyla veya elle toplanmıştır.

Sürveylerden ergin olarak toplanıp laboratuvara getirilen bireyler öldürülerek teşhise hazırlanmıştır. Nimf ve yumurta döneminde laboratuvara getirilen tüm böcekler ise, buldukları bitki materyali ile birlikte 9x1 cm boyutlarında petri kaplarında, 26±1 °C sıcaklık, % 60-70 nem ve 16:8 saatlik aydınlatmalı laboratuvar koşullarında kültüre alınmıştır. Petrilerin tabanına, bitki yaprağının uzun süre canlılığını devam ettirmesi için, nemlendirilmiş iki katlı kurutma kağıdı koyulmuş ve yaprakların ucuna da nemlendirilmiş pamuk sarılmıştır. Bu yöntemle ergin öncesi dönemlerden erginler elde edilmiştir. Daha sonra teşhise hazırlanmış tüm ergin bireyler, etiketlenmiş ve konunun uzmanlarına gönderilmiştir. Tür teşhisleri, Dr. Berend AUKEMA (Kortenburg, 31 6704 AV Wageningen, Netherland) tarafından yapılmıştır. Teşhis edilen her Tingidae türünün sayısı, bulunduğu ilçedeki toplam Tingidae türlerinin sayısına oranlanarak sürvey yapılan alanlardaki yoğunlukları % değer cinsinden belirlenmiştir. Sürveyler esnasındaki gözlemler ve elde edilen türlerin buldukları konukçular üzerindeki sayılarına göre de zararlı olma potansiyelleri yorumlanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Tekirdağ ilinde saptanan Tingidae familyası türleri

Tekirdağ ilinde 2011-2012 yıllarında yapılan sürvey çalışmalarında, 4 ilçede 149 mahallede toplam 56 farklı odunsu bitki incelenmiştir. Sonuç olarak bu mahallelerin 111'inde, gözlenen odunsu bitkilerin 22'sinde Tingidae familyasına ait türlerden en az

birine rastlanılmıştır. Bu bitkiler üzerinde Tingidae familyasından *Corythucha arcuata* (Say, 1832), *Corythucha ciliata* (Say, 1832), *Monosteira uncostata* (Mulsant & Rey, 1852), *Physatocheila confinis* Horváth, 1905 ve *Stephanitis pyri* (Fabricius, 1775) türleri tespit edilmiştir. Bu türlerden *C. arcuata*, *M. uncostata* ve *P. confinis* Tekirdağ ili faunası için ilk kayıttır. Tingidae türlerinin toplanan birey sayılarına göre il genelindeki yoğunlukları ise sırasıyla; *S. pyri* % 78.93, *M. uncostata* % 11.66, *C. ciliata* % 7.64, *C. arcuata* % 1.63 ve *P. confinis* % 0.14 olarak hesaplanmıştır.

Bu türlere ilişkin buldukları ilçe, mahalle, konukçu, sayı ve buldukları aylar hakkındaki bilgiler aşağıda yer almaktadır.

Corythucha arcuata (Say, 1832)

Dünyadaki yayılışı: Balkan Yarımadası, Birleşik Devletler, Bulgaristan, Hırvatistan, İran, İsviçre, İtalya, Kafkasya, Kanada, Macaristan ve Türkiye (Osborn ve Drake, 1917; Drake ve Ruhoff, 1965; Ewart, 1999; Bernardinelli ve Zandigiacom, 2000; Mutun, 2003; Forster ve ark., 2005; Samin ve Linnavuori, 2011; Csóka ve ark., 2013; Dobreva ve ark., 2013; Hrašovec ve ark., 2013).

Türkiye'deki yayılışı: Amasya, Ankara, Bilecik, Bolu, Bursa, Çankırı, Düzce, Eskişehir, İstanbul, Kastamonu, Kocaeli, Mersin, Niğde, Sakarya, Samsun, Tokat, Trabzon ve Zonguldak (Mutun, 2003; Mutun ve ark., 2009; Aytaç ve ark., 2014; Küçükbasmacı, 2014).

Biyolojik not: *C. arcuata*, Tekirdağ ilinin, Malkara ilçesinde 7 (Ahmetpaşa, Hasköy, Hereke, İbribey, İshakça, Yenice, Yenidibek), Saray ilçesinde 2 (Ayvacık, Kemalpaşa), Süleymanpaşa ilçesinde 8 (Banarlı, Evciler, Ferhadanlı, Generli, Husunlu, Köseilyas, Otmanlı, Yazır) ve Şarköy ilçesinde 1 (Çengelli) mahallede tespit edilmiştir. Sürveyler sonucunda toplamda 139 örnek incelenmiş, bunlardan 1 tanesi ahlat (*Pyrus elaeagnifolia*), 1 tanesi dişbudak (*Fraxinus* sp.), 1 tanesi çam (*Pinus* sp.) ağacında bulunmuş ve geri kalanlar ise meşe (*Quercus* spp.) ağaçları üzerinde saptanmıştır. Ayrıca *C. arcuata* Tekirdağ ilinde haziran sonundan ekim ayı ortasına kadar kaydedilmiş ve bu türe en fazla ağustos ayında rastlanılmıştır.

Corythucha arcuata'nın, il genelinde yaygın olmamakla birlikte bir kısım meşe ağaçlarına zarar verdiği saptanmıştır. Bu türün tespit edildiği meşe ağaçları, genellikle suya ve yerleşim yerlerine yakın

veya yerleşim yerlerindeki park, bahçe ve yol kenarlarına peyzaj amaçlı dikilenlerden oluşmaktadır. Araştırmalar, *C. arcuata*'nın meşe yapraklarında tipik tingid zararı meydana getirdiğini ve ağır bulaşmalarda yaprak dökümüne sebep olduğunu (Ewart, 1999; Mutun ve ark., 2009), ayrıca verdiği zarar ile ağaçların diğer böcek ve hastalıklara karşı hassasiyetini arttırabildiğini ortaya koymuştur (Bernardinelli, 2006; Rabitch, 2008). Türün orijini olan Amerika Birleşik Devletleri'nde ekonomik anlamda zarar yaptığı (Osborn ve Drake, 1917), Avrupa için henüz ekonomik ve çevresel etkisinin tam olarak bilinmediği, ama Avrupa'nın doğal bitki örtüsünün türe uygun olduğu bildirilmiştir (Wittenberg ve ark., 2006; Küçükbaşmacı, 2014). Ülkemizde türün, Doğu Karadeniz'de meşe ve akçaağaç yapraklı üvez ağaçlarında zarar oluşturduğu (Eroğlu ve ark. 2010), Kastamonu'da ise zararlı olma potansiyelinin düşük olduğu bildirilmiştir (Küçükbaşmacı 2014).

***Corythucha ciliata* (Say, 1832)**

Dünyadaki yayılışı: A.B.D., Almanya, Avustralya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Britanya, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsviçre, İtalya, Kanada, Karadağ, Korsika, Macaristan, Polonya, Portekiz, Romanya, Sardunya, Sırbistan, Sicilya, Slovakya, Slovenya, Yugoslavya (eski), Yunanistan, Japonya, Çin, Kore, Rusya, Şili, Türkiye ve Yeni Güney Galler (Filer ve ark., 1977; Maceljski, 1986; Prado, 1990; Nikusch, 1992; Chung ve ark., 1996; Halbert ve Meeker, 1998; Tokihiro ve ark., 2003; Milevoj, 2004; Öszi ve ark., 2005; Li ve ark., 2007; Malumphy ve ark., 2007; Dominiak ve ark., 2008; Mutun, 2009; Mazurek, 2010; Tatu ve Tăuşan, 2011; Bella, 2013; Anonim, 2014).

Türkiye'deki yayılışı: Bu tür Marmara ve Karadeniz Bölgeleri'nin tamamında tespit edilmiştir (Mutun, 2009; Aysal ve Kıvanç, 2011; Kezik ve Eroğlu, 2014; Küçükbaşmacı, 2014).

Biyolojik not: *C. ciliata*, Tekirdağ ilinde; Malkara'da 9 (Camiatik, Çınarlıdere, Deliller, Doluköy, Evrenbey, Karaiğdemir, Kürtüllü, Sağlamtaş, Teteköy), Saray'da 2 (Beyazköy, Demirler), Süleymanpaşa'da 12 (Altınvova, Banarlı, Barbaros, Çiftlikönü, Evciler, Ferhadanlı, Generli, Köseilyas, Mermer, Naip, Selçuk, 100. Yıl) ve Şarköy'de 3 (Mursallı, Palamut, Uçmakdere) mahallede tespit edilmiştir. İlçelerden toplanan 651 örneğin 1 tanesi ihlamur (*Tilia* sp.), geri kalanları çınar (*Platanus*

spp.) yapraklarında bulunmuştur. Tekirdağ ilinde *C. ciliata* bireyleri Mayıs ayı başından, Ekim ayı başına kadarki dönemde kaydedilmiş olup, ergin sayısı Ağustos ayı sonuna kadar artmış ve daha sonra ise azalmıştır.

Corythucha ciliata'nın Tekirdağ ilinde, yerleşim yerlerindeki ana yol kenarları ve yeşil alanlarda bulunan çınarlarda, doğal alanlardaki çınarlara göre daha yaygın ve yoğun olduğu tespit edilmiştir. Özellikle bahsi geçen bu alanlarda çınarların estetik değerlerinin kaybolmasına, yapraklarının kuruyup dökülmesine, diğer hastalık ve zararlılar ile birlikte önemli zararlara neden olduğu gözlenmiştir. Ancak istilacı özelliğe sahip olan bu türün, yayılış hızı göz önüne alındığında, gelecekte doğal alanlardaki çınar ağaçlarına yayılma olasılığının olduğu da göz ardı edilmemelidir. Nitekim *C. ciliata*'nın, yayılış potansiyeli ile alakalı; Rabitsch (2008), türün yılda 100 km kadar uzağa yayılabildiğini; Simov ve ark. (2012), Bulgaristan'da şehir merkezlerinde görülen bu türün, 10 yıl içerisinde ülkenin doğal habitatına da yayılma olasılığının bulunduğunu bildirmişlerdir. Mutun (2009) ve Küçükbaşmacı (2014) ise ülkemize yeni giren bu türün, uygun konukçu varlığı ile hızlı bir şekilde yayılacağına dikkat çekmektedir. Türün yayılma potansiyelinin hızlı olması ile birlikte, çınarlarda önemli bir tehdit unsuru olduğu da birçok çalışmada dile getirilmiştir (Filer ve ark., 1977; Halbert ve Meeker, 1998; Mutun, 2009; Ju ve ark., 2011; Pavella ve ark., 2013; Kezik ve Eroğlu, 2014). Ayrıca *C. ciliata*'nın, *Apiognomonina* (*Gnomonia*) *platani* ve *Ceratocystis fibriata* funguslarının vektörlüğünü yaptığı ve bu iki etmenle birlikte çınarlarda önemli zarar oluşturduğu bildirilmiştir (Prado, 1990; Nikusch, 1992; Halbert ve Meeker, 1998; Malumphy ve ark., 2007). Türün yerleşim yerlerindeki çınar ağaçlarına verdiği zararın yanı sıra insanlar üzerinde de olumsuz etkilere ve dermatoza sebep olduğu, ayrıca kışlamak için evleri istila edebildiği de kaynaklarda belirtilmiştir (Maceljski, 1986; Nikusch, 1992; Anonim, 2009; Dutto ve Bertero, 2013).

***Monosteira unicostata* (Mulsant & Rey, 1852)**

Dünyadaki yayılışı: Palearktik Bölge ve Akdeniz çevresi ülkeler, Kuzey Afrika, Arnavutluk, Bulgaristan, Cezayir, Çek Cumhuriyeti, Ermenistan, Fas, Fransa, Irak, İran, İspanya, İtalya, Kanada, Karadağ, Kıbrıs, Libya, Macaristan, Portekiz, Romanya, Rusya, Sardunya, Sicilya, Suriye, Tunus, Türkistan, Türkiye, Yugoslavya (eski) ve Yunanistan

(Drake ve Ruhoff, 1965; Önder ve Lodos, 1983; Péricart, 1983; Protić ve Roganović, 2002; Önder ve ark., 2006; Khabir ve ark., 2009; Samin ve Linnavuori, 2011; Maral, 2012; Scudder, 2012).

Türkiye’deki yayılışı: Ülkemizin hemen hemen tüm bölgelerinde , Ankara, Adana, Adıyaman, Ağrı, Antalya, Artvin, Aydın, Batman, Balıkesir, Bingöl, Bitlis, Burdur, Bursa, Çankırı, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, Iğdır, Isparta, İçel, İzmir, Kahramanmaraş, Karaman, Kars, Kayseri, Kütahya, Kırklareli, Konya, Malatya, Manisa, Mardin, Muğla, Nevşehir, Niğde, Samsun, Siirt, Sivas, Şanlıurfa, Tunceli ve Uşak (Seidenstücker, 1954; Hoberlandt, 1955; Linnavuori, 1965; Önder ve Adıgüzel, 1979; Yiğit ve Uygun, 1982; Önder ve Lodos, 1983; Bolu, 2002; Bolu, 2007; Maral, 2012; Yıldırım ve ark., 2013).

Biyolojik not: *M. uncostata*, Malkara ilçesinde 17 (Alaybey, Ballı, Çınarlıdere, Deliller, Dereköy, Devenci, Emirali, Evrenbey, Hasköy, Hemit, Karacahalil, Kürtüllü, Müstecep, Teteköy, Sağlamtaş, Yenice, Yenidibek), Saray ilçesinde 11 (Büyükyoncalı, Çayla, Çukuryurt, Demirler, Edirköy, Karabürçek, Kemalpaşa, Kurtdere, Küçükyoncalı, Servi, Sinanlı), Süleymanpaşa ilçesinde 15 (Banarlı, Dedecik, Değirmenaltı, Evciler, Ferhadanlı, Generli, Hacıköy, Kayı, Köseilyas, Naip, Otmanlı, Selçuk, Seymenli, Taşumurca, Yazır) ve Şarköy ilçesinde 4 (Eriklice, Hoşköy, Uçmaktdere, Yukarıkalamış) mahalle olmak üzere toplamda 47 mahallede saptanmıştır. Örneklerin 2 adedi dişbudak (*Fraxinus* sp.), 1 adedi ceviz (*Juglans* sp.), 438 adedi kavak (*Populus* spp.) ve 553 adedi söğüt (*Salix* spp.) ağaçları üzerinden olmak üzere 994 örnek toplanmıştır. *M. uncostata*’ya, Tekirdağ ilinde nisan ayı sonundan ekim ayı başına kadarki dönemde rastlanmış ve en yüksek sayıya ağustos ayında ulaşılmıştır.

Tekirdağ ilinde survey yapılan tüm ilçelerde *M. uncostata*’nın yoğun olarak bulunduğu bazı mahallelerde söğüt ve kavak ağaçlarına zarar verdiği gözlenmiştir. *M. uncostata*’nın kavak ve söğüt dışında, literatürde konukçu yelpazesinde yer almayan dişbudak ağacı yapraklarında çok az da olsa beslenmesi, çalışmamızda dikkat çeken bir diğer tespittir. Bu türün zararı ile ilgili, özellikle kavak ve badem yetiştiriciliği yapılan ve söğüt ağaçlarının bulunduğu alanlarda, dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Lodos, 1982; Moleas, 1987; Pfürcart ve ark., 1993; Russo ve ark., 1994; Neal ve Schaefer, 2000; Babmorad ve ark., 2007;

Ahadiyat ve ark., 2010; Bolu ve ark., 2011; Maral, 2012; Mustafa ve ark., 2014).

***Physatocheila confinis* Horváth, 1905**

Dünyadaki yayılışı: Palearktık Bölge, Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Azerbaycan, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Ermenistan, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, Irak, İngiltere, İran, İspanya, İsrail, İsviçre, İtalya, Kafkaslar, Kırgızistan, Kırım, Korsika, Macaristan, Moldova, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Sicilya, Slovakya, Suriye, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya (eski) ve Yunanistan (Drake ve Ruhoff, 1965; Önder ve Lodos, 1983; Péricart, 1983; Önder ve ark., 2006).

Türkiye’deki yayılışı: Ülkemizin hemen hemen tüm bölgeleri, Adana, Ankara, Antakya, Balıkesir, Bingöl, Bolu, Çankırı, Çorum, Diyarbakır, Düzce, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Giresun, Gümüşhane, İzmir, İstanbul, Iğdır, Kastamonu, Konya, Manisa, Mardin, Nevşehir, Ordu, Sivas ve Zonguldak (Hoberlandt, 1955; Linnavuori, 1965; Önder ve Lodos, 1983; Güçlü ve ark., 1995; Kul, 2012; Maral, 2012; Yıldırım ve ark., 2013).

Biyolojik not: *P. confinis* Malkara’da 1 (Ahmetpaşa) , Saray’da 1 (Kemalpaşa) , Süleymanpaşa’da 1 (Yukarıkılıçlı) ve Şarköy’de 2 (Mursallı, Palamutköy) olmak üzere; il genelinde 5 mahallede ve 12 adet gibi düşük sayıda, meşe ve armut ağaçlarında kaydedilmiştir. Tekirdağ ilinde, bu türe temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarında rastlanılmıştır. Önder ve ark. (2006) *P. confinis*’in zirai açıdan, yarı ekonomik bir tür olduğunu belirtirken, Maral (2012) badem yetiştiriciliğinde dikkat edilmesi gereken zararlılardan biri olduğunu bildirmiştir.

***Stephanitis pyri* (Fabricius, 1775)**

Dünyadaki yayılışı: Akdeniz ülkeleri, Palearktık bölge, Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Cezayir, Çek Cumhuriyeti, Ermenistan, Fas, Finlandiya, Hollanda, Kıbrıs, Fransa, Irak, İngiltere, İran, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, Macaristan, Portekiz, Polonya, Romanya, Sardunya, Sicilya, Slovenya, Suriye, Rusya, Türkistan, Türkiye, Yugoslavya (eski) ve Yunanistan (Drake ve Ruhoff, 1965; Lodos, 1982; Önder ve Lodos, 1983; Péricart, 1983; Gülperçin ve Önder, 1999; Önder ve ark., 2006; Samin ve Linnavuori, 2011).

Türkiye’deki yayılışı: Ülkemizin hemen hemen her yerinde; Adana, Ankara, Ağrı, Amasya, Antalya, Artvin, Aydın, Balıkesir, Bartın, Bilecik, Bingöl, Bolu, Bursa, Çanakkale, Denizli, Diyarbakır, Düzce, Elazığ, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Hakkari, Hatay, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Karaman, Kastamonu, Kırşehir, Kocaeli, Konya, Kütahya, Malatya, Manisa, Mardin, Muğla, Nevşehir, Niğde, Ordu, Rize, Sakarya, Samsun, Şanlıurfa, Tekirdağ, Tokat, Tunceli, Uşak ve Zonguldak’da tespit edilmiştir (Göksu, 1964; Lodos, 1982; Önder ve Lodos, 1983; Özdemir, 1984; Zeki ve ark., 1992; Önder ve ark., 2006; Şahin ve ark. 2009., Maral, 2012; Yıldırım ve ark., 2013).

Biyolojik not: Bu tür Malkara’da 29 (Ahmetpaşa, Alaybey, Ballı, Camiatik, Çavuşköy, Çınarlıdere, Deliller, Dereköy, Deveci, Develi, Doluköy, Evrenbey, Haliç, Hasköy, Hemit, Izgar, İbribey, İbrice, İshakça, Kadıköy, Karaiğdemir, Karamurat, Kavakçeşme, Kırıkali, Kürtüllü, Müstecep, Sağlamtaş, Teteköy, Yenidibek), Saray’da 20 (Bahçeköy, Beyazköy, Büyükyoncalı, Çayla, Çukuryurt, Demirler, Edirköy, Güngörmez, Kadıköy, Karabürçek, Kavacık, Kemalpaşa, Kurtdere, Küçükyoncalı, Osmanlı, Safaalan, Servi, Sinanlı, Sofular, Yuvalı), Süleymanpaşa’da 34 (Ahmedikli, Altınova, Avşar, Bahçelievler, Banarlı, Barbaros, Çanakçı, Çiftlikönü, Dedecik, Değirmenaltı, Ferhadanlı, Gazioğlu, Generli, Gündüzlü, Güvençli, Hacıköy, Hürriyet, Husunlu, İneçik, Karaevli, Kaşıkçı, Kayı, Köseilyas, Kumbağ, Mermer, Naip, Otmanlı, Selçuk, Seymenli, Taşumurca, Yazır, Yeniköy, Yukarıkılıçlı, 100.Yıl) ve Şarköy’de 21 (Aşağıkalamış, Bulgur, Çınarlı, Eriklice, Gaziköy, Gölcük, Hoşköy, İğdebağlar, İshaklı, İstiklal, Kızılcaterzi, Kirazlı, Kocaali, Mursallı, Mürefte, Palamut, Uçmaktdere, Yayaköy, Yeniköy, Yörgüç, Yukarıkalamış) mahalle olmak üzere toplamda 104 mahallede tespit edilmiştir. İl genelinde *S. pyri*; ahlat (*P. elaeagnifolia*) (90), Aronia sp. (7), armut (*Pyrus communis*) (1302), ateşdiken (*Pyracantha* spp.) (196), ayva (*Cydonia vulgaris*) (991), badem (*Prunus amygdalus*) (15), ceviz (*Juglans* spp.) (31), elma (*Pyrus malus*) (3206), erik (*Prunus domestica*) (36), fındık (*Corylus* spp.) (17), gül (*Rosa* spp.) (147), ıhlamur (*Tilia* sp.) (1), ığde (*Elaeagnus* spp.) (10), kiraz (*Prunus avium*) (571), muşmula (*Mespilus* spp.) (8) ve vişne (*Prunus cerasus*) (99) olmak üzere 16 farklı odunsu bitki üzerinden 6727 adet toplanmıştır. Tekirdağ ilinde *S. pyri*’ye, nisan ayı ortası ile ekim ayı sonuna kadar rastlanmış ve en yüksek yoğunluğa temmuz, ağustos ve eylül aylarında ulaşmıştır.

Tekirdağ ilinde tüm ilçelerde, *S. pyri*’nin en yoğun bulunduğu ve/veya zararının görüldüğü bitkinin elma olduğu dikkati çekmiştir. Zararı ve/veya yoğunluğu açısından, elmayı sırasıyla armut, ayva ve kiraz takip etmiştir. Gözlemlerimiz *S. pyri*’nin bahsi geçen bu konukçularda, ekonomik anlamda da dikkat edilmesi gereken bir tür olduğunu göstermektedir. Tespit edildiği ülke ve şehirlerde de *S. pyri*’nin; elma, armut, kiraz ve vişne bahçelerinde önemli zarar oluşturabildiği, organik tarım başta olmak üzere, üretimde dikkat edilmesi gereken ve mücadelesi önerilen bir tür olduğu net olarak bilinmektedir (Göksu, 1964; Lodos, 1982; Rác ve Balázs, 1996; Gülperçin ve Önder, 1999; Jenser ve ark., 2001; Çınar ve ark., 2004; Andreev ve ark., 2006; Anonim, 2008; Tezcan ve Gülperçin, 2008; Vergnani ve Caruso, 2008; Şahin ve ark., 2009; Kıvanç ve Aysal, 2011; Maral, 2012; Hradil ve ark., 2013)

Sonuç

Yapılan survey çalışmalarında Tekirdağ ilinde odunsu bitkiler üzerinde *C. arcuata*, *C. ciliata*, *M. unicostata*, *P. confinis* ve *S. pyri* olmak üzere beş Tingidae türü tespit edilmiştir. *S. pyri*’ye, tarım alanlarında; başta elma bahçeleri olmak üzere, armut, ayva ve kiraz bahçelerinde; peyzaj alanlarında ise gül ve ateş diken bitkilerinde zararlı olabilecek popülasyon yoğunluğuna ulaşabileceği için dikkat edilmesi gerekir. Ayrıca birçok ülkede çınar ağaçlarına ekonomik anlamda zarar verdiği bildirilen *C. ciliata*’nın, özellikle yerleşim alanlarında bulunan çınar ağaçlarında, zararlı olma potansiyeline sahip olduğu söylenebilir. Şu an için ilde önemli bir zararı görülmeyen *C. arcuata* ve *C. ciliata* ülkemiz ve Tekirdağ için yeni ve istilacı türlerdir. Bu nedenle bu iki türün ülkemiz ve ilimiz açısından biyo-ekolojik özellikleri net olarak bilinmemektedir. Bu türlerle ilgili ayrıntılı bilgilere ulaşmak için doğa ve laboratuvar çalışmalarına ihtiyaç vardır. Ayrıca *M. unicostata* türü için ise kavak yetiştiriciliğinde ve ilin doğal bitki örtüsü içerisindeki söğüt ve kavak ağaçlarında meydana getirebileceği zararlara karşı gerekli çalışmaların yapılması ve önlemlerin alınması önem arz etmektedir.

Teşekkür

Tür teşhislerini yapan Dr. Berend AUKEMA’ya teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Ahadiyat, A., S.E. Sadeghi, H. Ostovan, S. Moharramipour, G.N. Ganbalani and S. Zeinali, 2010. Antixenosis Component of Resistance in Poplar Species and Clones (*Populus* spp.) to The Willow and Poplar Lace-Bug, *Monosteira unicastata* (Mulsant & Rey) (Hemiptera: Tingidae). *Mun. Ent. Zool.* 5: 1125-1135.
- Andreev, R., R. Olszak and H. Kutinkova, 2006. Harmful and Beneficial Entomofauna in Apple Orchards Grown under Different Management Systems. *Pesticides and Beneficial Organisms IOBC/wprs Bulletin*. 29 (10): 13-19.
- Anonim, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları Cilt IV. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 388 s.
- Anonim, 2009. *Corythucha ciliata* (Say, 1932) (Heteroptera: Tingidae)- on *Platanus* in Public Green in The Netherlands. Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, Wageningen, Netherlands.
- Anonim, 2014. *Corythucha ciliata* (Sycamore Lace Bug). Invasive Species Compendium. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/16264>
- Aysal, T. 2008. Laboratuvar Koşullarında Sıcaklık ve Besinin Armut Kaplanı, *Stephanitis pyri* (Fabricus) (Heteroptera: Tingidae)'ye Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. N.K.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, 39 s.
- Aysal, T. ve M. Kıvanç, 2007. Armut Kaplanı, *Stephanitis pyri* (F.) (Heteroptera: Tingidae) Üzerine Bazı Konukçu Bitkilerin Etkileri. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi. Isparta, 27-29 Ağustos 2007, s. 87.
- Aysal, T. ve M. Kıvanç, 2008. Development and Population Growth of *Stephanitis pyri* (F.) (Heteroptera: Tingidae) at Five Temperatures. *J. Pest. Sci.* 81:135-141.
- Aysal, T. ve M. Kıvanç, 2011. Tekirdağ'da Yeni Bir Çınar Zararlısı: *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Tingidae). Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi. Kahramanmaraş, 28-30 Haziran 2011, s. 223.
- Aytar, F., H. Kaba and Ö. Aktaş, 2014. Notes on The Distribution of *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera, Tingidae) in Turkey. IUFRO Joint Meeting. Antalya, 9-14 April 2014, s.96.
- Babmorad, M., E. Azizkhani, R. Omid and M.E. Farashiani 2007. Poplar Lace Bug (*Monosteira unicastata*) Damage on Different Poplar Species and Clones in Karaj. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research*. 4 (2): 103-112.
- Bella, S. 2013. New Alien Insect Pests to Portugal on Urban Ornamental Plants and Additional Data on Recently Introduced Species. *Annales de la Société entomologique de France (N.S.): International Journal of Entomology*. 49(4), 374-382.
- Bernardinelli, I. 2006. Potential Host Plants of *Corythucha arcuata* (Het., Tingidae) in Europe: A Laboratory Study. *J. Appl. Entomol.* 130(9-10): 480-484.
- Bernardinelli I. and P. Zandigiacomia, 2000. First Record of The Oak Lace Bug *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) in Europe. *Informatore Fitopatologico*. 50 (12): 47-49.
- Bolu, H, 2002. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Antepfıstığı Alanlarındaki Böcek ve Akar Faunasının Saptanması. *Türkiye Entomoloji Dergisi*. 26(3): 197-208.
- Bolu, H. 2007. Population Dynamics of Lacebugs (Heteroptera: Tingidae) and Its Natural Enemies in Almond Orchards of Turkey. *J. Ent. Res. Soc.* 9(1): 33-37.
- Bolu, H., İ. Özgen ve T. Ayaz 2011. GAP İlleri Badem Ağaçlarında Zararlı Böcek Türleri Üzerinde Bir Değerlendirme. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi. Kahramanmaraş, 28-30 Haziran 2011, s. 295s.
- Chung, Y., T. Kwon, W. Yeo, B. Byun and C. Park, 1996. Occurrence of The Sycamore Lace Bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Tingidae) in Korea. *Korean Journal of Applied Entomology*. 35(2): 137-139.
- Csóka, G., A. Hirka and M. Somlyai, 2013. A Tölgy Csipkésposloska (*Corythucha arcuata* Say, 1832 - Hemiptera, Tingidae) Első Észlelése Magyarországon. *Növényvédelem*. 49 (7): 293-296.
- Çınar, M., İ. Çimen and H. Bolu, 2004. Elazığ ve Mardin İlleri Kiraz Ağaçlarında Zararlı Olan Türler, Doğal Düşmanları ve Önemlileri Üzerinde Gözlemler. *Türkiye Entomoloji Dergisi*. 28 (3): 213-220.
- Dobrev, M., N. Simov, G. Georgiev, P. Mirchev and M. Georgieva, 2013. First Record of *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae) on The Balkan Peninsula. *Acta Zool. Bulg.* 65(3): 409-412.
- Dominiak, B.C., P.S. Gillespie, P. Worsley and H. Löcker, 2008. Survey for Sycamore Lace bug *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Tingidae) in New South Wales During 2007. *Gen. Appl. Ent.* 37: 27-30.
- Drake, C.J. 1956. Gall Making Lacebugs. *Philippine Journal of Science*. 471-475.
- Drake, C.J. and F.A. Ruhoff, 1965. *Lagebugs of The World, A Catalog (Hemiptera: Tingidae)*. Smithsonian Institution, Washington, 710 p.
- Dutto, M. and M. Bertero, 2013. Dermatitis Caused by *Corythucha ciliata* (Say, 1932) Heteroptera, Tingidae). Diagnostic and Clinical Aspects of an Unrecognized Pseudoparasitosis. *J. Prev. Med. Hyg.* 54: 57-59.
- Eroğlu M, Keskin V, Aktürk R (2010). Sıcaklık Çevreyi Dantel Böceği Meşeleri Kavurdu. <http://web.ogm.gov.tr/Haberler/HaberGoruntule.aspx?List=b5227992-7788-41c4-8a38-24e745c3108e&ID=9862>
- Ewart, T.A. 1999. Oak Lace Bug. <http://www.lovearbor.com/files/oaklacebug4.htm>
- Filer, T.H., J.D. Solomon, F.I. McCracken, F.L. Oliveria, R. Lewis, M.J. Weiss and T.J. Rogers, 1977. Sycamore Pests A Guide to Major Insects, Diseases, and Air Pollution. United States Department of Agriculture Forest Service, Southeastern Area, State and Private Forestry Southern Forest Experiment Station, Atlanta, 36p.
- Forster, B., I. Giacalone, M. Moretti, P. Dioli and B. Wermelinger, 2005. Die Amerikanische Eichennetzwanze *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) hat die Südschweiz erreicht. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft Bulletin de la Societe Entomologue. Suisse* 78: 317-323.

- Göksu, E.M. 1964. Sakarya ve Kocaeli Bölgeleri Meyve Ağaçlarında Zarar Yapan Armut Kaplanı (*Stephanitis Pyri* Fabr.)'in Biyolojisi ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. T.C. Tarım Bakanlığı Göztepe Zirai Mücadele Enstitüsü Yayınları, İstanbul, 59 s.
- Güçlü, Ş., R. Hayat ve R. Özbek, 1995. Erzurum ve Çevre İllerinde Ceviz (*Juglans regia* L.)'de Bulunan Fitofag Böcek Türlerinin Tespiti Üzerine Araştırmalar. Türk. Entomol. Dergisi. 19 (2): 137-145.
- Gülperçin, N. ve F. Önder, 1999. Bornova Koşullarında *Stephanitis pyri* (F.)'nin Biyolojisi ve Doğal Düşmanları Üzerinde Çalışmalar. Türk. Entomol. Dergisi. 23(1): 51-56.
- Halbert, S.E. and J.R. Meeker 1998. The Sycamore Lace Bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Tingidae). Entomology Circular. 387: 1-2.
- Hoberlandt, L. 1955. Results of The Zoological Scientific Expedition of The National Museum in Praga to Turkey. 18. Hemiptera IV. Terrestrial Hemiptera-Heteroptera of Turkey. Acta Ent. Mus. Nation. Pragae, Suppl., 3: 264p.
- Hradil, K., V. Psota and P. Štastná, 2013. Species Diversity of True Bugs on Apples in Terms of Plant Protection. Plant Protect. Sci.. 49(2): 73-83.
- Hrašovec, B., D. Posarić, I. Lukić and M. Pernek, 2013. Prvi Nalaz Hrastove Mrežaste Stjenice (*Corythucha arcuata*) u Hrvatskoj. Prethodno priopćenje - Preliminary Communication Šumarski list. 9-10: 499-503.
- Jenser, G., K. Balázs and V. Markó, 2001. The Possibilities of IPM in the Hungarian Sour-Cherry Orchards. Bulletin OILB/SROP. 73-77.
- Ju, R.T., F. Wang and B. Li, 2011. Effects of Temperature on the Development and Population Growth of the Sycamore Lace Bug, *Corythucha ciliata*. Journal of Insect Science. 11(16):1-12.
- Kezik, U. ve M. Eroğlu, 2014. Ülkemizin Yeni İstilacı Türü, Çınar Ağ Kanatlı Tahtakurusu, *Corythucha ciliata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae)'nin Doğu Karadeniz Bölgesindeki Zararı. Türkiye II. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu. Bildiriler Kitabı, Antalya, 7-9 Nisan 2014, s. 234-238.
- Khabir, Z.H., S.E. Sadeghi, S. Hanifeh and A. Eivazi, 2009. Investigation on Effect of *Populus alba* Stands Distance on Density of Pests and Their Natural Enemies Population under Poplar/Alfalfa Agroforestry System. Pakistan Journal of Biological Sciences. 12(2): 192-194.
- Kıvanç, M. and T. Aysal, 2011. Adult Survival Rate and Oviposition Preference of *Stephanitis pyri* (F., 1775) (Heteroptera: Tingidae) on Different Plant Species. Türkiye Entomoloji Dergisi. 35(2): 169-178.
- Kul, R. 2012. Erzurum İli Tingidae (Hemiptera) Türleri Üzerinde Faunistik ve Sistematik Çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 42 s.
- Küçükbasmacı, İ. 2014. Two New Invasive Species Recorded in Kastamonu (Turkey): Oak Lace Bug (*Corythucha arcuata* (Say, 1832)) and Sycamore Lace bug (*Corythucha ciliata* (Say, 1832)) (Heteroptera: Tingidae). Journal of Entomology and Nematology. 6(8):104-111.
- Li C., W. Xia and F. Wang, 2007. First Records of *Corythucha ciliata* (Say) in China (Hemiptera, Tingidae). Acta Zootaxonomica Sinica/Dongwu fenlei Xuebao. 32(4): 944-946.
- Linnavuori, R. 1965. Studies of The South and East Mediterranean Hemipterous Fauna III, Hemipterological Observations from Turkey. Act. Ent. Fenn.. 21: 44-61.
- Lodos, N. 1982. Türkiye Entomolojisi II, Genel Uygulamalı ve Faunistik. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 591 s.
- Maceljski, M. 1986. Current Status of *Corythucha ciliata* in Europe. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 16: 621-624.
- Malumphy, C.P., S. Reid and D. Eyre, 2007. The platanus lace bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Tingidae), A Nearctic Pest of Plane Trees, New to Britain. British Journal of Entomology and Natural History. 20(4): 233-240.
- Maral, H. 2012. Diyarbakır, Mardin ve Elazığ İllerinde Tarım ve Tarım Dışı Alanlardaki Ağaçlarda Bulunan Tingidae (Hemiptera) Türleri İle Bunların Parazitoid ve Predatörlerinin Saptanması ve Zararı Önemli Görülen Türlerin Biyolojisi ve Popülasyon Gelişiminin Belirlenmesi. Doktora tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 151 s.
- Maral, H., M.R. Ulusoy, H. Bolu ve E. Guilbert, 2013. Diyarbakır, Mardin ve Elazığ İllerinde Bulunan Tingidae (Hemiptera: Heteroptera) Türleri Üzerine Faunistik Çalışmalar. Türk. Entomol. Bül.. 3 (4): 139-155.
- Mazurek, J. 2010. Prześwietlik Platanowy *Corythucha ciliata* (Say, 1832) (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae) we Wrocławiu (Dolny Śląsk). Acta Faunistica. 2: 7-10.
- Milevoj, L. 2004. The Occurrence of Some Pests and Diseases on Horse Chestnut, Plane Tree and Indian Bean Tree in Urban Areas of Slovenia. Acta Agriculturae Slovenica. 83(2): 297-300.
- Moleas, T. 1987. Behaviour, Ecology and Control of *Monosteira unicastata* Muls. et Rey and Almond in Apulia. Difesa della Pianta. 10(4): 469-483.
- Mustafa, S.A., S.M. Zubair, Z.A. Zandi, I.N. Al-Marroof, A. Kidir and M.A. Ali, 2014. Preliminary Survey of Economic Insects and Their Insect Predators in Northern Iraq. Munis Entomology&Zoology. 9(1): 150-160.
- Mutun, S, 2003. First Report of The Oak Lace Bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) from Bolu, Turkey. Israel Journal of Zoology. 49: 323.
- Mutun, S. 2009. *Corythucha ciliata*, a New *Platanus* Pest in Turkey. Phytoparasitica. 37: 65-66.
- Mutun, S., Z. Ceyhan and C. Sözen, 2009. Invasion by The Oak Lace Bug, *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae), in Turkey. Turkish Journal of Zoology. 33:263-268.
- Neal, J.W. and C.W. Schaefer, 2000. Lace Bugs (Tingidae). Heteroptera of Economic Importance. (Ed(s): C. W. Schaefer and A.R. Panizzi). CRC Press., Washington D.C.. Pp: 85-137.
- Nikusch, I.W. 1992. The Sycamore Lace Bug, *Corythucha ciliata*(Say) and The Rhododendron Leafhopper *Graphocephala coccinea* (Forster), Two New,

- Spreading Problem Pests in Public Green Spaces in Germany. *Gesunde Pflanzen*. 44(9): 311-315.
- Osborn, H. and C.J. Drake, 1917. Notes on American Tingidae with Descriptions of New Species. *Ohio Journal of Science*. 17(8): 295-307.
- Önder, F and N. Adıgüzel, 1979. Some Heteroptera Collected by Light Trap in Diyarbakır (Turkey). *Türk. Bit. Kor. Derg.* 3(1): 25-34.
- Önder, F. and N. Lodos, 1983. Preliminary List of Tingidae with Notes on Distribution and Importance of Species in Turkey. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, İzmir, No: 449, 51 s.
- Önder, F., Y. Karsavuran, S. Tezcan ve M. Fent, 2006. Türkiye Heteroptera (Insecta) Kataloğu. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, İzmir, 170 s.
- Özsi, B., M. Ladányi and L. Hufnagel, 2005. Population Dynamics of The Sycamore Lace Bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Heteroptera: Tingidae) in Hungary. *Applied Ecology and Environmental Research*. 4(1): 135-150.
- Özdemir, Y. 1984. Ankara ve Çevresinin Tingidae (Heteroptera) Faunasının Tespiti. T. C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ziraat Mücadele Yıllığı. 19: 60-61.
- Pavela, R., M. Žabka, V. Kalinkin, E. Kotenev, A. Gerus, A. Shchenikova and T. Chermenskaya, 2013. Systemic Applications of Azadirachtin in the Control of *Corythucha ciliata* (Say, 1832) (Hemiptera, Tingidae), A Pest of *Platanus* sp.. *Plant Protect. Sci.* 49(1): 27-33.
- Péricart, J. 1983. Hémiptères Tingidae Euro-Méditerranéens. *Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles*, Paris, 626p.
- Pfircart, J, R. Linnavuori, T. Feler and J. Halperin 1993. The Tingidae (Hemiptera) of Israel. *Israel Journal of Entomology*. 27: 49-60.
- Prado, C.E. 1990. Presence in Chile of *Corythucha ciliata* (Say) (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae). *Revista Chilena de Entomología*. 18: 53-55.
- Protić, Lj. and D. Roganović, 2002. Heteroptera on *Cupressus sempervirens* (Linnaeus) in Montenegro (State Community of Serbia and Montenegro). *Acta Entomologica Serbica*. 7 (1/2): 17-27.
- Rabitsch, W. 2008. Alien True Bugs of Europe (Insecta: Hemiptera: Heteroptera). *Zootaxa*. 1827: 1-44.
- Rács, V. and K. Balázs, 1996. *Stephanitis pyri* (F.) as A Secondary Pest in An IPM Apple Orchard. *Acta hort.*, 422: 380-381. http://www.actahort.org/books/422/422_89.htm
- Russo, A., G. Siscaro and R.G. Spampinato, 1994. Almond Pests in Sicily. *Acta Hort. (Ishs)*. 373:309-316.
- Samin, N. and R.E. Linnavuori, 2011. A Contribution to The Tingidae (Heteroptera) from North and Northwestern Iran. *Entomofauna*. 32(25):373-380.
- Scudder, G.G.E. 2012. *Monosteira unicostata* (Mulsant & Rey) (Hemiptera: Tingidae) Established in North America, with a Key to the Genera of Tingidae in Canada. *The New York Entomological Society*. 118(1): 295-297.
- Seidenstücker, G. 1954. *Monanthia triconula* n. sp. und Einige Tingidae aus der Südlichen Türkei. *İ. Ü. Fen. Fak. Mecm. B.* 19 (3): 231-236.
- Simov, N., M. Langourov, S. Grozeva and D. Gradinarov, 2012. New and Interesting Records of Alien and Native True Bugs (Hemiptera: Heteroptera) from Bulgaria. *Acta Zool. Bug.* 64(3): 241-252.
- Şahin, A.K., A. Özpınar, B. Polat ve M. Sakaldaş, 2009. Çanakkale İlinde Farklı Elma Çeşitlerinde Armut kaplanı (*Stephanitis pyri* (F.)), Heteroptera: Tingidae'nin Popülasyon Yoğunluğu. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*. 2(2): 119-122.
- Tatu, A. and I. Tăușan, 2011. *Corythucha ciliata* (Say, 1832) (Hemiptera: Tingidae)- Second Record for The Lace Bug Fauna of Romania. *Brukenenthal. Acta. Musei*. 6(3): 453- 458.
- Tezcan, S. and N. Gülperçin, 2008. A General Evaluation of The Fauna of Cherry Orchards in Turkey. *Acta Horticulturae*. 5 (2): 959-963.
- Tokihiro, G., K. Tanaka and K. Kondo, 2003. Occurrence of The Sycamore Lace Bug, *Corythucha ciliata* (Say) (Heteroptera: Tingidae) in Japan. *Research Bulletin of The Protection Service*. 39: 85-87.
- Vergnani, S. and S. Caruso, 2008. Investigations on The Efficacy of Different Products for The Control of *Stephanitis pyri* in An Organic Pear Orchard During The Two-Year Period 2004-'05. 16th IFOAM Organic World Congress. Modena, Italy 16-20 June 2008., orgprints.org/12209/1/Vergnani_12209_ed.doc
- Wappler, T. 2003. New Fossil Lace Bugs (Heteroptera: Tingidae) from The Middle Eocene of The Grube Messel (Germany), with A Catalog of Fossil Lace Bugs. *Zootaxa*. 374:1-26.
- Wittenberg, R., M. Kenis, T. Blick, A. Hänggi, A. Gassmann and E. Weber, 2006. Invasive Alien Species in Switzerland: An Inventory of Alien Species and Their Threat to Biodiversity and Economy in Switzerland. The Federal Office for the Environment FOEN. 155, Bern.
- Yıldırım, E., G. Yazıcı, R. Kul and P. Moulet, 2013. Contribution to The Knowledge of the Anthocoridae, Lyctocoridae, Nabidae, Reduviidae and Tingidae (Hemiptera, Heteroptera) Fauna of Turkey. *Journal of The Entomological Research Society*. 15(3): 53-66.
- Yiğit, A. ve N. Uygun, 1982. Adana, İçel ve Kahramanmaraş İlleri Elma Bahçelerinde Zararlı ve Yararlı Faunanın Saptanması Üzerinde Çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 22(4): 163-178.
- Zeki, C., Ö. Ataç, T. Çevik ve H. Er, 1992. Orta Anadolu Bölgesi Meyve Fidanlıklarındaki Zararlıların Tespiti Üzerinde Araştırmalar. *Ziraat Mücadele Araştırma Yıllığı*. No 28-29. http://www.zmmae.gov.tr/proje_ok.asp?ID=

Tokat İlinde Domates Bakteriyel Solgunluk Hastalığı'nın (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) Epidemiyolojisi*

Sabriye BELGÜZAR^{1**}

Yusuf YANAR¹

Yeşim AYSAN²

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat, Türkiye

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana, Türkiye

**Sorumlu yazar: e-mail: sabriye.yazici@gop.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 14.05.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 05.06.2018

Bu çalışma, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (*Cmm*)'in tohum, toprak ve bitki artıklarındaki yaşam süresini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Patojenin tohumdaki yaşam süresi için, rifampicin'e dayanıklı *Cmm* izolatu ile bulaştırılan tohumlar aylık periyotlarda besi yerlerine ekilerek, enfekteli tohum oranı belirlenmiştir. Ayrıca, tohumlardaki inokulumun hastalığı başlatma yeteneğini belirlemek amacıyla tohumlardan gelişen bitkilerde hastalık gözlemi yapılmıştır. *Cmm*'in topraktaki yaşam süresi için, *Cmm* ile bulaştırılan toprak, kutular içerisinde deneme alanına gömülmüş, yaz ve kış ayları boyunca alınan örneklerde bakteri yoğunluğu hesaplanmıştır. Bitki artıklarındaki yaşam süresi için, *Cmm* ile enfekteli bitki parçaları toprağa gömülmüş ve aylık periyotlarda örneklemeler yapılarak bakteri yoğunluğu hesaplanmıştır. Yapılan çalışma sonuçlarına göre, *Cmm* ile bulaştırılmış tohumlarda 0. gün %100'lük bir bulaşıklık belirlenirken, bu oran aylık periyotlarda düzenli olarak azalmıştır. En son 370. günde %17'lik bir bulaşıklık tespit edilirken, 400. günde etmene rastlanılmamıştır. Etmenin bulaşık topraklarda, yaz aylarında 15 gün, kış aylarında 30 gün canlı kalabildiği, toprakta bulunan bitki artıklarında ise 30 gün canlı kalabildiği belirlenmiştir. 12 aylık periyotta ilk ay patojen tespit edilirken, diğer aylarda etmen elde edilememiştir. Sonuç olarak, Tokat ilinde etmenin toprak ve bitki artıklarında canlılığını sürdüremediği, bulaşık tohumların birincil inokulum kaynağı oluşturduğu ve tohumlardaki inokulumun hastalığı başlatacak yeteneğe sahip olduğu belirlenmiştir. Bundan dolayı hastalık ile mücadelede başlangıç inokulumunu azaltmak için temiz tohum kullanımı önem arz etmektedir.

Anahtar kelimeler: Epidemiyoloji, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, inokulum kaynağı, domates bakteriyel solgunluk hastalığı.

*Bu çalışma ilk yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

Epidemiology of Tomato Bacterial Wilt Disease (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) in Tokat Province

This study was conducted to determine survival of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (*Cmm*) in infested seed, soil, plant residue. Infected seeds rates were determined by plating seeds, which were infected with rifampicin-resistant *Cmm* isolate, on medium at monthly intervals. Also, seeds were planted and disease observations were made in plants to determine the ability of seed inocula to initiate disease. Infested soil was buried in test area within container and the bacterial density was calculated in samples taken during summer and winter months. *Cmm*-infected plant parts were buried in the soil and bacterial density was calculated by sampling in monthly periods. Based on the results of study, the survival rate of the pathogen in infested seed were decreased with increase in storage periods. The lowest survival rate of 17% was determined at the end of 370 day, but on the 400th day, *Cmm* was not recovered from infested seeds. It has been determined that pathogen could survive in infested soil for 15 and 30 days in summer and winter periods, respectively. Also, *Cmm* could survive for 30 days in plant residues in the soil. As a result, it has been determined that *Cmm* could not survive in soil and plant residues in Tokat province. However, it has been determined that the infested seeds are primary inoculum source and that inoculum in the seeds has ability to initiate disease. Therefore it is important to use clean seeds to reduce initial inoculum for disease management.

Keywords: Epidemiology, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, inoculum source, tomato bacterial wilt disease.

Giriş

Dünya çapında domates üretimini kısıtlayan en önemli bakteriyel etmenlerden birisi olan *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (*Cmm*) sistemik yayılan bir hastalık etmenidir. Domates bakteriyel solgunluk hastalığına sebep

olan *Cmm*, dünyada domates üretiminin yapıldığı hemen hemen her alanda görülmektedir (EPPO, 2017). Dünya'da olduğu gibi, ülkemizde de domates üretiminin yapıldığı alanlarda hastalık değişik oranlarda tespit edilmiştir (Çinar, 1980; Öktem ve Benlioğlu, 1993; Tokgönül, 1998; Sahin ve ark., 2002; Basım ve ark., 2004; Çetinkaya-Yıldız,

2007). Çalışmanın yürütüldüğü Tokat ilinde de hastalık domates üretim alanlarında epidemiyolojisi oluşturmuş olup, %2-100 arasında değişen oranlarda ürün kayıplarına neden olmuştur. 2011 ve 2012 yıllarında Tokat ilinde hastalığın bulunma oranı ise sırasıyla %52,02 ve %41,38 olarak belirlenmiştir (Belgüzar ve ark., 2016).

Cmm sistemik yayılan bir hastalık etmeni olması nedeniyle genelde infekteli tohumlarla taşınmakta, ayrıca hastalıklı bitki artıkları ve bulaşık topraklarla gelecek üretim sezonuna aktararak büyük ürün kayıpları meydana getirebilmektedir. Bilindiği gibi tohum, patojenlerin yaşamlarını devam ettirmeleri yönünden önemli bir kaynaktır. Diğer yandan, patojenlerin tohum aracılığı ile taşınmaları da dikkate alınması gereken bir olgudur. Tohum kökenli bir enfeksiyon inokulum için bir merkez görevini üstlenmekte ve epidemilere yol açabilmektedir (Erkan, 1998). Patojenlerin tohumda, vegetatif bitki kısımlarına veya toprağa oranla daha uzun süre canlı kalabildikleri bilinmektedir. Özellikle domates tohumlarında *Cmm* ile doğal bulaşıklılık ciddi bir tehlike oluşturmaktadır (Nedumaran ve Vidhyasekaran, 1982a, 1982b). Tohumdan fideye %0,01-0,05 (1000 fide başına 1-5 hastalıklı tohum) gibi düşük bir tohum bulaşma oranı bile, tarlada önemli bir epideminin başlangıcı olabilmektedir (Chang ve ark., 1991). Etmen iletim sistemi yardımıyla tohumları sistemik olarak enfekte etmekte ve embriyoda da bulunmaktadır (Bryan, 1930).

Cmm'in diğer bir inokulum kaynağı toprak olup, patojen toprakta belirli koşullarda yaşamını sürdürebilmektedir. Washington ve New York'da etmen 11 ay boyunca İtalya'da ise etmen toprakta dört yıl süreyle yaşayabilmektedir (Bryan, 1930; Ciccarone ve Carili, 1948). Buna ilaveten patojenin topraktaki yaşam süresi üzerinde nem, sıcaklık gibi çevre koşulları da etkili olabilmektedir (Bryan, 1930; Strider, 1967; Basu, 1970). *Cmm*'in primer inokulum kaynaklarından bir diğeri de bulaşık bitki artıklarıdır (Gleason ve ark., 1991; Chang ve ark., 1992; Fatmi ve Schaad, 2002). Toprak yüzeyinde kalan bulaşık bitki artıklarında etmen en az 24 ay boyunca canlı kalabilirken, toprağa gömülen bulaşık bitki artıklarında ise 7 ay boyunca canlılığını sürdürebilmektedir (Gleason ve ark., 1991).

Patojen ayrıca çeşitli yabancı otlarda, değişik malzemeler (fide saksısı, oluk, vb), sera konstrüksiyon malzemeleri ve çeşitli aletler üzerinde de yaşamını devam ettirebilmektedir (Gitiatis ve Beaver, 1990; Gleason ve ark., 1991; Gleason ve ark., 1993). Ayrıca küçük alanlarda

hastalık yayılımı rüzgar, yağmur, böcekler, kültürel işlemler esnasında kullanılan alet ve ekipmanlar ile insanlar tarafından olurken, geniş alanlarda yayılım tohum ve fidelerle olmaktadır.

Bu çalışma ile, Tokat ilinde *Cmm*'in tohum, toprak ve bitki artıklarındaki yaşam süresini belirlenmesi, hastalığın bölgemiz koşullarında epidemiyolojisi incelenerek hastalığı başlatma yeteneği olan ilk inokulum kaynaklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal

Patojen izolat: Tokat ili domates üretim alanlarından izole edilen ve rifampicin antibiyotikine dayanıklı *Cmm* izolatı kullanılmıştır.

Domates tohumu ve fidesi: Laboratuvar ve sera koşullarında yürütülen çalışmalarda Alsancak RN F1 domates tohumu ve fidesi kullanılmıştır.

Besi yeri: Nutrient Broth Yeast Extract (NBY; 8 g Nutrient Broth, 2 g Yeast Extract, 2 g K₂HPO₄, 0,5 g, KH₂PO₄, 2,5 g Glucose, 1000 ml Distile Su) ve Pseudomonas Agar F (PSF; 10 g Proteose Peptone, 10 g Tryptone, 10 ml Gliserin, 1,5 g K₂HPO₄, 1,5 g MgSO₄.7H₂O, 15 g Agar, 1000 ml Distile Su) besi yerleri kullanılmıştır (Saygılı ve ark., 2006).

Yöntem

Çalışmada ilk olarak *Cmm* izolatı rifampicin antibiyotikine dayanıklı hale getirilmiştir. Bunun için; PSF besi yerinde 72 saat geliştirilen YY-2 kodlu *Cmm* izolatından bir öze dolusu alınarak 20 ml NBY sıvı besi yerine aktarılmış ve 150 rpm hızda çalışan çalkalayıcıda 72 saat geliştirilmiştir. %70'lik alkol kullanılarak hazırlanan 25 mg l⁻¹ dozunda rifampicin soğuk sterilizasyon yapılarak bakteri süspansiyonuna eklenmiştir. 72 saat sonra bu süspansiyondan 25 mg l⁻¹ rifampicin içeren PSF besi yerine çizim yapılmıştır. Gelişen kolonilerden alınarak 20 ml NBY besi yerinde tekrar geliştirilmiştir. Üç gün süreyle bu ortamda inkübasyona bırakılan bakteri süspansiyonu üzerine 50 mg l⁻¹ rifampicin eklenmiş ve altıncı güne kadar inkübasyona devam edilmiştir. Altıncı günün sonunda buradan alınan bakteri süspansiyonu 50 mg l⁻¹ rifampicin içeren PSF besi yerine aktarılmıştır. Bu işlemler 75 ve 100 mg l⁻¹ rifampicin dozları için tekrarlanmıştır. Elde edilen 100 mg l⁻¹ rifampicine dayanıklı izolat ile Gram reaksiyon testi ve patojenite testi yapılarak *Cmm* olup olmadığı belirlenmiştir.

***Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in bulaşık tohumda yaşam süresinin belirlenmesi**

Yürütülen çalışmada, Alsancak RN F1 çeşidi domates tohumları kullanılmıştır. İlk olarak tohumlar %1'lik NaOCl çözeltisinde 3 dk bekletilerek yüzey dezenfeksiyonuna tabi tutulmuştur. Daha sonra tohumlar, 100 mg l⁻¹ rifampicin'e dayanıklı patojen izolatı ile inokule edilmiştir. 100 mg l⁻¹ rifampicin'e dayanıklı izolat 600 nm'de 0,2 absorbans değerine ayarlanmış olup, tohumlar 1,2x10⁸ hücre ml⁻¹ yoğunluğundaki süspansiyonda ilk olarak 3 saat vakum yöntemi takiben 1 saat daldırma yöntemi kullanılarak inokule edilmiştir. Enfekteli tohumlar bir gece boyunca steril kabinde kurutulduktan sonra, kese kağıtları içerisinde oda sıcaklığında saklanmıştır. Çalışma boyunca tesadüf olarak seçilen 100'er adet tohum ilk inokulasyon gününü takip eden 33, 66, 100, 129, 160, 193, 220, 249, 280, 310, 340, 370, 400 ve 430. günlerde 100 mg l⁻¹ rifampicin içeren PSF besi yerine ekilmiş olup, besi yerinde tohum etrafında gelişen koloniler sayılarak enfekteli tohum %'si belirlenmiştir (Hankin ve Sands, 1977).

Daha sonra tohumlardaki inokulumun hastalığı başlatacak yeteneğe sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla tohumlar toprak, kum ve torf karışımı içeren viyollere ekilmiştir. Ekilen tohumlarda 7 gün sonra çıkışlar başlamıştır. Gelişen fidelerde domates bakteriyel solgunluk hastalığına ait belirtiler gözlenmiş olup, 100 mg l⁻¹ rifampicin içeren PSF besi yerine yeniden izolasyon yapılmıştır.

***Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in bulaşık toprakta yaşam süresinin belirlenmesi**

Çalışmada, ilk olarak 100 mg l⁻¹ rifampicin'e dayanıklı izolata ait inokulum 600 nm'de 0,2 absorbans değerine ayarlanmış olup, 1,2x10⁸ hücre ml⁻¹ yoğunluğundaki süspansiyon ile toprak inokule edilmiştir. 100 mg l⁻¹ rifampicin'e dayanıklı *Cmm* izolatı ile inokule edilen toprak 25 litrelik teneke kutular içerisinde konularak deneme alanına gömülmüştür. Çalışma 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. İnokulasyon tarihinden itibaren yaz ve kış ayları boyunca haftalık olarak, bulaştırılan toprağın 0-15 cm derinliğinden örnekler alınmıştır. Alınan örneklerden seyreltme serileri hazırlanarak 100 mg l⁻¹ rifampicin içeren PSF besi yerine yayma ekim yapılmıştır. Her seyreltme için 3 adet petri kabı kullanılmıştır. 28 °C'de 72 saat inkübasyona

birakılan petrilerde gelişen koloniler sayılmış ve bakteri yoğunluğu belirlenmiştir.

Topraktaki bitki artıklarında *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in yaşam süresinin belirlenmesi

Sera koşullarında yetiştirilen 5-6 yapraklı domates bitkileri 100 mg l⁻¹ rifampicin'e dayanıklılık kazandırılmış *Cmm* izolatı ile inokule edilmiştir. İnokule edilen bitkiler sera koşullarında 15 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda solgunluk simptomsu gösteren bitki gövdeleri 2-3 cm'lik parçalar halinde kesilmiş ve 10 g olacak şekilde tartılarak gövde parçaları tülbent içerisine konularak toprağın 15 cm derinliğine gömülmüştür. Toprağa gömüldükten bir ay sonra örneklem işlemi başlamıştır. Her ay içinde bitki artığı bulunan tülbent çıkartılmış, Nutrient Broth sıvı besi yerinde 150 rpm hızda 3 saat çalkalanmıştır. Bir tülbent veya süzgeç ile süzülen süspansiyon, 10.000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilerek pellet elde edilmiştir. %0,85'lik NaCl eriyiği içerisinde seyreltilen pelletten 100 mg l⁻¹ rifampicin içeren PSF besi yerine ekim yapılarak izolasyon gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

***Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in bulaşık tohumdaki yaşam süresi**

Yapılan çalışmada, kullanılan yöntemle göre, her ay *Cmm* ile bulaştırılmış 100 adet tohum tesadüfi olarak seçilerek 100 mg l⁻¹ rifampicin içeren PSF besi yerine yerleştirilmiş ve tohumların etrafında gelişen koloniler gözlenmiştir. 460 gün boyunca yürütülen çalışmada, bulaştırmanın yapıldığı ilk gün (0. gün) tohumların hepsinin etrafında sarı renkli koloni gelişimi görülmüştür. Çizelge 1'de görüldüğü gibi, ilk ay yani 33. günde yapılan izolasyonda 89 tohumda, 66. günde yapılan izolasyonda 91 tohumda, 100. günde 89 tohumda, 129. günde 93 tohumda, 160. günde 85 tohumda, 193. günde 79 tohumda, 220. günde 63 tohumda, 249. günde 76 tohumda, 280. günde 46 tohumda, 310. günde 42 tohumda, 340. günde 30 tohumda, 370. günde 17 tohumda koloni gelişimi görülmüştür. Daha sonraki günlerde yapılan izolasyonlarda ise koloni gelişimine rastlanılmamış olup patojen elde edilememiştir.

Çizelge 1. Bulaşık domates tohumlarında patojenin yaşam süresi

Table 1. Lifetime of pathogen in infested tomato seeds

Tarih	<i>Cmm</i> ile bulaşık tohum %'si
0.gün	100
33. gün	89
66. gün	91
100. gün	89
129. gün	93
160. gün	85
193. gün	79
220. gün	63
249. gün	76
280. gün	46
310. gün	42
340. gün	30
370. gün	17
400. gün	0
430. gün	0
460. gün	0

Yapılan çalışma doğrultusunda, tohumlardaki inokulumun hastalığı başlatacak yeteneğe sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla *Cmm* ile bulaşık tohumlar toprak, kum ve torf karışımı içeren viyollere ekilmiştir. Ekilen tohumlarda ortalama 7 gün sonra çıkışlar başlamıştır. İlk 2 ayda (33. gün ve 66. gün) ekilen tohumlardan gelişen fidelerde domates bakteriyel solgunluk hastalığına ait belirtiler gözlenmemiş olup, 5-6 yapraklı dönemdeki fidelerden yapılan izolasyonlarda da bakteri elde edilememiştir. Daha sonraki aylarda ekilen tohumlardan gelişen fidelerde ise solgunluk belirtileri belirgin bir şekilde görülmüştür. Yapılan izolasyonlarda elde edilen izolatin Gram pozitif olduğu belirlenmiş olup, etmenin *Cmm* olduğu saptanmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda, *Cmm*'in domates tohumlarında birincil inokulum kaynağı oluşturduğu ve hastalığın tohum kökenli olduğu saptanmıştır.

Bu çalışma sonuçları yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Etmenin tohumda kalıcılığı ile ilgili yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde; Grogan ve Kendrick'in 1953'de, Thyr'in ise 1969'da yaptıkları çalışmalarda *Cmm* ile bulaşık domates tohumlarının hastalığın en önemli inokulum kaynağı olduğu ve etmenin tohumda taşınma oranının %0,25 ile %100 arasında değiştiği bildirilmiştir. Etmenin tohumdan fideye taşınması epidemiyolojide çok önemli bir yer tutmaktadır. Tohumdan fideye %0,01 oranında taşınan *Cmm* tarlada önemli bir epidemiyolojik başlangıç olabilir (Chang ve ark., 1991). Bunlara

ilaveten Byran (1930), doğal enfekteli tohumlarda bakterinin tohuma geçiş oranının %1-5, yapay enfekteli tohumlarda ise %21-40 oranında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca *Cmm* tohumları tohum kabuğu veya tohum zarından geçerek enfekte etmektedir, tohum zarının en içte bulunan hücrelerine doğru hareket etmektedir (Patino-Mendez, 1964).

***Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in bulaşık topraktaki yaşam süresi**

Cmm'in topraktaki yaşam süresinin saptanması amacıyla yürütülen denemede, toprağın 0-15 cm derinliğinden örnekler alınarak yapılan izolasyonlarda yazlık periyotta, Haziran ayında başlayan çalışma Eylül ayında sonlandırılmıştır. İnokulasyonun yapıldığı gün patojenin $3,2 \times 10^6$ hücre g^{-1} populasyonunda toprağa kolonize olduğu belirlenmiştir. Haftalık izolasyonlarda 7. gün $2,1 \times 10^6$ hücre g^{-1} yoğunluğunda, 15. gün 1×10^6 hücre g^{-1} yoğunluğunda patojen elde edilmiştir. İnokulasyondan sonra 15. günden itibaren yapılan izolasyonlarda ise patojene rastlanılmamıştır (Çizelge 2.).

Ekim 2012 tarihinde başlatılan çalışmada ise, patojenin kış ayları boyunca topraktaki yaşam süresi incelenmiştir. İnokulasyonun yapıldığı gün patojenin $7,5 \times 10^6$ hücre g^{-1} populasyonunda toprağa kolonize olduğu belirlenmiştir. Çalışma boyunca yapılan izolasyonlar sonucu, patojen

toprakta 28. güne kadar canlı kalabilmiştir (Çizelge 3.). Daha sonra yapılan izolasyonlarda *Cmm* elde edilememiştir.

Çalışmada kullanılan yöntemle göre, etmen yaz aylarında yaklaşık 15 gün, kış aylarında ise yaklaşık 30 gün canlı kalabilmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar Trevors ve Finnen (1990) tarafından yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Yapılan çalışmada, steril olmayan organik maddeler içeren kumlu, killi yapıdaki toprağa *Cmm* inokule edilmiş, daha sonra yapılan izolasyonlarda 30. güne kadar patojen %90 elde edilirken, 30. günden sonra %10'dan daha az oranda elde edilebilmiştir.

Etmenin toprakta daha uzun süre canlı kalabildiği çeşitli çalışmalarla belirlenmiştir (Bryan, 1930; Strider, 1967). Fakat yapılan çalışmalarda etmenin kalıcılığı üzerinde çeşitli faktörlerin etkili olabileceği de vurgulanmaktadır. Örneğin; Byran (1930) *Cmm*'in inokulum kaynaklarından birinin toprak olduğunu ve patojenin toprakta belirli koşullarda yaşamını sürdürdüğünü saptamıştır. Yapılan çalışmada, Washington ve New York'da etmenin 11 ay boyunca enfekteli toprakta canlı kalabildiğini belirlemiştir.

Çizelge 2. Yaz boyunca *Cmm*'in bulaşık topraktaki yaşam süresi

Table 2. Lifetime of *Cmm* in infested soil during summer

Tarih	<i>Cmm</i> (hücre g ⁻¹ toprak)
0.gün	3,2x10 ⁶
7. gün	2,1x10 ⁶
15. gün	1x10 ⁶
21. gün	0
28. gün	0
35. gün	0
42. gün	0
49. gün	0
56. gün	0
62. gün	0

Çizelge 3. Kış boyunca *Cmm*'in bulaşık topraktaki yaşam süresi

Table 3. Lifetime of *Cmm* in infested soil during winter

Tarih	<i>Cmm</i> (hücre g ⁻¹ toprak)
0.gün	7,5x10 ⁶
7. gün	2,3x10 ⁶
15. gün	0,3x10 ⁵
21. gün	0,16x10 ⁴
28. gün	0,3x10 ⁴
35. gün	0
42. gün	0
49. gün	0
56. gün	0
62. gün	0

Ciccarone ve Carili (1948)'de yaptıkları çalışmada İtalya'da etmenin toprakta dört yıl süreyle yaşayabildiğini belirlemişlerdir. Buna rağmen Grogan ve Kendrick (1953) ise yaptıkları çalışma sonucunda tarla toprağında yaşayan patojenin epidemi oluşumunda önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, etmenin toprakta kalıcılığı üzerinde sıcaklık ve nemin bunun yanında diğer saprofit mikroorganizmaların da

etkisinin olabileceği düşünülmektedir. *Cmm*'in topraktaki yaşam süresi üzerinde lokasyonun, pH'nın, mikrobiyal antagonizmin, sıcaklığın ve nemin etkisinin olduğu çeşitli çalışmalarla da belirlenmiştir (Bryan, 1930; Strider, 1967; Basu, 1970). Yapılan bir çalışmada, inokulasyondan 8 ay sonra hava ile kurutulmuş topraktan etmen geri izole edilemezken, 2 °C'deki nemli toprakta 18-30 ay süre ile canlı ve virulent kalabildiği saptanmıştır (Strider, 1967). Basu (1970), topraktaki %2,7 ile 21

arasındaki nem değişikliğinin patojenin canlılığını etkilediğini belirlemiştir. Bunun yanında bazı araştırmacılar toprakta etmenin canlılığını devamlı sürdürdüğünü, topraktan izole edilmese bile daha sonraki üretim sezonunda oluşan bitkilerde hastalığa neden olabileceğini belirlemişlerdir (Bryan, 1930; Strider, 1967; Basu, 1970).

***Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in topraktaki bitki artıklarında yaşam süresi**

Toprakta bulunan bulaşık bitki artıklarında patojenin yaşam süresini belirlemek amacıyla yürütülen çalışma, Temmuz 2013'de başlamış olup 12 ay boyunca sürdürülmüştür. Temmuz ayından itibaren yapılan izolasyonlarda Ağustos ayında bitki artığının patojenin $7,9 \times 10^8$ hücre ml^{-1} populasyonu ile inokule olduğu belirlenmiştir. Kullandığımız yöntemle göre, ilk ay patojenin elde edilmesine rağmen, daha sonraki günlerde Eylül, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Haziran aylarında yapılan izolasyonlarda patojen izole edilememiştir. Tanıyı kuvvetlendirmek amacıyla yapılan izolasyonlarda elde edilen izolatin Gram pozitif olduğu belirlenmiş olup, etmenin *Cmm* olduğu saptanmıştır. Bu durumda patojenin 30 gün canlı kalabildiği belirlenmiştir.

Tokat ili koşullarında *Cmm*'in topraktaki bitki artıklarında yaşam süresini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, elde edilen sonuçlar patojenin domates yetiştiriciliğinin yapılmadığı dönemlerde toprağa karıştırılan bitki artıklarında canlılığını sürdüremediğini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde Ülke (2003) Adana'da yaptığı çalışmada, domates öz nekrozu etmenleri *Pseudomonas cichorii* ve *Pseudomonas corrugata*'nın yaz ayları boyunca domatesin olmadığı dönemde yaşamlarını sürdüremediklerini ortaya koymuştur. Yine Yıldız (2002), çalışmasında Doğu Akdeniz Bölgesi'nde *Erwinia chrysanthemi*'nin konukçu bitkisi domatesin olmadığı yaz aylarında yaşamını toprakta sürdüremediğini, ancak kış aylarında etmenin toprakta yaklaşık 6 ay yaşamını devam ettirebildiğini saptamıştır.

Bakterilerin topraktaki yaşamında değişik sıcaklıkların ve toprak yapısının etkili olduğu Basu (1970) tarafından bildirilmiştir. Basu (1970) yaptığı çalışmada, *Cmm*'in bulaşık domates yapraklarında toprak sıcaklığı -20 °C iken en az 36 hafta canlı kalabildiğini bildirmiştir. Patojen toprak sıcaklığı $5-35$ °C iken 3 haftadan daha fazla canlı kalamamıştır.

Bunun yanında, yapılan çalışmalarda çeşitli araştırmacılar *Cmm*'in bitki artıklarındaki yaşam süresinin coğrafik bölgeye, bitki artıklarının toprak yüzeyinde veya toprak içerisinde gömülü olmasına bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir (Gleason ve ark., 1991; Chang ve ark., 1992; Fatmi ve Schaad, 2002). Fatmi ve Schaad (2002) tarafından yapılan çalışmada, ABD'nin California, Ohio eyaletlerinde ve Fas'da çalışılan tüm lokasyonlarda toprak yüzeyine bırakılan domates gövdelerinde, gömülenlere oranla organizma daha uzun süre canlılığını korumuştur. Toprak yüzeyine bırakılan domates gövdelerinde patojen Ohio, California ve USA'da 314 gün, MelkZhar'da 194 gün, Ait Melloul ve Fas'da 132 gün canlılığını sürdürmüştür. Toprağa gömülenlerde ise patojen Ohio'da 314., California'da 240., MelkZhar ve Ait Melloul'da 60. güne kadar canlılığını sürdürmüştür. Çalışma sonuçları, bitki artıklarında *Cmm*'in yaşam süresinin oldukça uzun olduğunu ve coğrafik lokasyonun ve toprağa bırakılma pozisyonunun etkili olduğunu göstermektedir. Gleason ve ark. (1991) toprak yüzeyinde kalan bulaşık bitki artıklarında etmenin en az 24 ay boyunca canlı kalabildiğini fakat toprağa gömülen bulaşık bitki artıklarında sadece 7 ay boyunca canlılığını sürdürdüğünü belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar kışı bulaşık bitki artıklarında geçiren epifitik *Cmm* populasyonunun primer inokulum kaynağı olarak rol oynayabileceğini bildirmişlerdir.

Sonuç

Cmm'in tohum, toprak ve bitki artıklarındaki epifitik yaşam süresinin saptanması ve ilk inokulum kaynaklarının belirlenmesi üzerine yürütülen bu çalışmada, *Cmm*'in domates tohumlarında birincil inokulum kaynağı oluşturduğu ve tohumlardaki inokulumun hastalığı başlatacak yeteneğe sahip olduğu belirlenmiştir. Kullanılan yöntemlere göre, *Cmm* ile bulaştırılmış tohumlarda etmen 370. güne kadar canlılığını sürdürmüştür. *Cmm*'in topraktaki yaşam süresinin saptanması amacıyla yürütülen denemede ise, etmenin yaz aylarında yaklaşık 15 gün, kış aylarında ise yaklaşık 30 gün canlı kalabildiği saptanmıştır. Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, etmenin toprakta kalıcılığı üzerinde sıcaklık ve nem bunun yanında diğer saprofit mikroorganizmaların da etkisinin olabileceği düşünülmektedir. Toprakta bulunan bulaşık bitki artıklarında patojenin yaşam süresini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada ise, bulaşık bitki artıklarında etmen bir ay canlı kalabilmiştir. Bölgemizde yapılan gözlemlerde

Cmm'in görüldüğü üretim sezonundan sonraki sezonlarda da hastalığın yeniden ortaya çıktığı saptanmıştır. Enfekteli bitki artıklarının bulunduğu üretim alanlarında *Cmm*'in ortaya çıkması, patojenin toprakta veya bitki artıklarında az yoğunlukta da olsa canlılığını sürdürebileceği durumunu düşündürmektedir. Bu durumda patojen kendisine toprakta veya bitki artıklarında yaşamını sürdürebilecek bir yer bulabilmektedir. Böylece etmen toprakta veya bitki artıklarında yaşamlarını sürdürerek bir sonraki üretim sezonunda inokulum kaynağını oluşturmaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Birimi (Proje No: 2011/102) tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Basım, E., H. Basım, E.R. Dickstein and J.B. Jones, 2004. Bacterial canker caused by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on greenhouse-grown tomato in the Western Mediterranean Region of Turkey, *Plant Disease*, 88:1048.
- Basu, P.K. 1970. Temperature an important factor determining survival of *Corynebacterium michiganense* in soil. *Phytopathology* 60, 825-827.
- Belgüzar, S., Y. Yanar, ve Y. Aysan, 2016. Tokat İlinde Domates Bakteriyel Solgunluk Hastalığı'nın Yaygınlığı ve Etmenin (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) Tanılanması. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(2), 34-40.
- Bryan, M.K. 1930. Studies on Bacterial Canker of Tomato. *Journal of Agricultural Research*, 41, 825-851.
- Chang, R.J., S.M. Ries and J.K. Pataky, 1991. Dissemination of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* by practices used to produce tomato transplants. *Phytopathology*, 81, 1276-1281.
- Chang, R.J., S.M. Ries and J.K. Pataky, 1992. Local sources of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in the development of bacterial canker on tomatoes. *Phytopathology*, 82, 553-560.
- Ciccarone, A. and A. Carilli, 1948. Osservazioni di campo su *Corynebacterium michiganense* (Smith) Jensen e considerazioni su un possibile caso di sua sopravvivenza nel terreno. *Bollettino Della Stazione Di Patologia a Vegetale* 6, 277-80.
- Çetinkaya-Yıldız, R. 2007. Domates Bakteriyel Solgunluk Hastalığı Etmeni (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et. al.)'nin Tanılanması ve Bitki Büyüme Düzenleyici Rizobakteriler İle Biyolojik Mücadele Olanaklarının Araştırılması. (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı. Adana.
- Çınar, Ö. 1980. Bakteriyel Domates Solgunluğu Hastalığı (*Corynebacterium michiganense* (Erwin. F. Smith) Jensen)'nin Tanımı, Savaş Yöntemleri ve Etmene Karşı Dayanıklı Domates Çeşitleri Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 139-Bilimsel Araştırma ve İnceleme Tezleri.
- EPPO 2017. European and Mediterranean Plant Protection Organization-IMI, <https://gd.eppo.int/taxon/CORBMI/distribution>
- Erkan, S. 1998. Tohum Patolojisi. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 9 s, İzmir.
- Fatmi, M. and N.W. Schaad, 2002. Survival of *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* in infected tomato stem under field conditions in California, Ohio and Morocco. *Plant Pathology*, 51:149-154.
- Gitaitis, R.D. and R.W. Beaver, 1990. Characterization of fatty acid methyl ester content of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Phytopathology*, 80, 318-321.
- Gleason, M.L., E.J. Braun, W.M. Carlton and R.H. Peterson, 1991. Survival and dissemination of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in tomatoes. *Phytopathology*, 81:519-1523.
- Gleason, M.L., R.D. Gitaitis and M.D. Ricker, 1993. Recent progress in understanding and controlling bacterial canker of tomato in Eastern North America. *Plant Disease*, 77:1069-1076.
- Gragon, R.G. and J.B. Kendrick, 1953. Seed transmission mode of overwintering and spread of bacterial canker of tomato caused by *Corynebacterium michiganense*. *Phytopathology*, 43,473.
- Hankin, L. and D.C. Sands, 1977. Microwave treatment of tobacco seed to eliminate bacteria on the seed surface. *Phytopathology*, 67, 794-795.
- Nedumaran, S. and P. Vidhyasekaran, 1982a. Seed-borne infection of *Corynebacterium michiganense*. *Indian Phytopathology-Phytopathology Notes*, 35:510.
- Nedumaran, S. and P. Vidhyasekaran, 1982b. Techniques to detect *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* infection in tomato seed. *Indian Phytopathology- Phytopathology Notes*, 35:143-144.
- Öktem, Y.E. ve K. Benlioğlu, 1993. Orta Anadolu Bölgesi'nde domates ekim alanlarında bakteriyel hastalıklar üzerinde ön çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 33 (1-2).
- Patino-Mendez, G. 1964. Studies on The Pathogenicity of *Corynebacterium michiganense* (E. F. Smith) Jensen and Its Transmission into Tomato Seed. Davis, CA, USA: University of California.
- Sahin, F., H. Uslu, R. Kotan and M.F. Dönmez, 2002. Bacterial canker, caused by *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis*, on tomatoes in eastern Anatolia region of Turkey. *Plant Pathology*, 51, 399.
- Saygılı, H., F. Şahin ve Y. Aysan, 2006. Fitobakteriyoloji. *Meta Basım Matbaacılık*, İzmir, 530s.
- Strider, D.L. 1967. Survival studies with the tomato bacterial canker organism. *Phytopathology*, 67:1067-1071.
- Thyr, B.D. 1969. Assaying tomato seeds for *Corynebacterium michiganensis*. *Plant Disease Reporter* 5, 858-60.
- Tokgönül, S. 1998. Ticari Domates Tohumlarında Bakteriyel Solgunluk Etmeni (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*)'nin Saptanması ve Etmene Karşı Mücadele Olanakları Üzerinde

- Araştırmalar. (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Adana.
- Trevors, J.T. and R.J. Finnen, 1990. Introduction and recovery of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* from agricultural soil. *Plant and Soil*, 126:141-143.
- Ülke, G. 2003. Domates Öz Nekrozu Etmenleri *Pseudomonas cichorii* ve *Pseudomonas corrugata*'nın Tanısı, Epidemiyolojileri ve Entegre Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. (Doktora tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı. Adana.
- Yıldız, R. 2002. Doğu Akdeniz Bölgesi Plastik Seralarında Gövde Nekrozuna Neden Olan *Erwinia chrysanthemi*'nin Tanısı, Biovarının Belirlenmesi ve Epidemiyolojisi Üzerinde Araştırmalar. (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı. Adana.

Yavaş Ayrışan Gübre ve Yaprak Gübresi Uygulamasının Ayçiçeği Bitkisinin Verim ve Yağ Kalitesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması*

Ahmet Hakan DURMAZ¹

Nureddin ÖNER^{2**}

¹Büyükkçekmece Belediyesi Park Bahçeler Müdürlüğü, İstanbul

²Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü, Muğla

**Sorumlu yazar e-mail: nureddinoner@mu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 02.04.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 20.04.2018

Deneme, 2012 yılında Tekirdağ merkez ilçeye bağlı Karaevli köyünde üretici arazisinde kuru şartlarda kurulmuştur. Araştırmada deneme materyali olarak; orta erkenci, kurak şartlara yüksek toleranslı, orta boylu sağlam gövdeye sahip, verem otuna toleranslı, toprak seçiciliği olmayan ve uyum kabiliyeti yüksek özelliğe sahip Tunca ayçiçeği çeşidi kullanılmıştır. Denemede ayçiçeği tarımında uygulanan temel gübreye ilave olarak; topraktan sadece yavaş ayrışan gübre, yavaş ayrışan gübre + yaprak gübresi, sadece yaprak gübresi ve çiftçi uygulamaları olmak üzere ve dört farklı gübre uygulamanın ayçiçeği verim ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Yapılan uygulamalarda ayçiçeği bitkisinde en yüksek tohum verimi ve yağ oranını; yavaş ayrışan gübre + yaprak gübresi uygulamasında, en düşük tohum verimi ve yağ oranı ise çiftçi uygulamasında elde edilmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı sadece yaprak gübresi uygulamasında elde edilirken, en düşük bin tane ağırlığı ise çiftçi uygulamasında elde edilmiştir. Stearik asit oranına azaltan uygulama sadece yavaş ayrışan gübre uygulamasında elde edilirken en yüksek oranı ise sadece yaprak gübresi uygulamasında elde edilmiştir. Dört farklı uygulamanın ayçiçeğinde bitkisinde; tane verimi, yağ oranı, bin tane oranı ve stearik asit oranlarındaki bu değişim oranları istatistikî yönden önemli bulunurken ($P<0,05$), hektolitreye ağırlığı, oleik asit, linoleik asit ve palmitik asit oranına etkisi istatistikî yönden önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Anahtar Kelimeler: yaprak gübresi, ayçiçeği, verim, kalite

*Bu çalışma, tez danışmanlığını Dr. Öğr. Üyesi Nureddin Öner'in yapmış olduğu Ahmet Hakan Durmaz'ın Yüksek Lisans Tezi özetlenerek hazırlanmıştır.

Application of Slow Distinctive Fertilizer and Leaf Fertilizer Effects on Sunflower Yield and Oil Quality Investigation

The trial was established in the producer's village in Karaevli village, central district of Tekirdağ, in dry conditions in 2012. A trial material in the research were used the Tunca sunflower variety, which has middle early, high tolerance to arid conditions, with a medium-thick solid body, tolerance to tuberculosis, no soil selectivity and high adaptability. In the trial, the effects of the four different fertilizer applications on the yield and quality of sunflower were investigated, those are only from the soil, slow dissolving fertilizer, slow dissolving fertilizer + leaf fertilizer, only leaf fertilization and farmer applications in addition to the basic fertilizer applied in sunflower farming. In the applications made, the highest seed yield and oil ratio in the sunflower plant; slow dissolving fertilizer + leaf fertilizer application, lowest seed yield and fat ratio were obtained in the farmer application. The highest one thousand weight was obtained only in leaf application, while the lowest one was obtained in farmer application. The application of stearic acid was only achieved in the case of a slow dissolving fertilizer application. Four different applications of sunflower plant; while these rates of change in grain yield, fat ratio, thousand grain ratio and stearic acid ratio were found statistically significant ($p < 0,05$), hectoliter weight, oleic acid, linoleic acid and palmitic acid ratio were not found statistically significant ($P > 0.05$).

Keywords: Foliar fertilizer, sunflower, yield, quality

*This study was carried out by Assist. Prof. Dr. Nureddin Öner, which was prepared by summarizing Master Thesis of Ahmet Hakan Durmaz.

Giriş

Yağ bitkileri içerisinde ayçiçeği içerdiği yüksek orandaki (22-50) yağ miktarı nedeniyle insan vücudu için gerekli olan A, D, E, K vitaminlerinin yağda çözünemeleri ve sadece yağlarla alınabilen oleik, linoleik ve linolenik yağ asitlerini

içermeleri gibi sebeplerden dolayı beslenmede ayrı bir öneme sahiptir (Gürbüz ve ark. 2003).

Ayçiçeğinden yüksek verim ve kaliteli ürün eldesi için gübreleme ihmal edilmemesi gereken bir konudur. Ayçiçeğinin pek çok kültür bitkisine göre topraktan çok fazla bitki besin maddesi kaldırması,

gübrelemenin önemini daha da arttırmaktadır (Anonim, 1997).

Yapılan araştırmalara göre, iyi bir gübreleme ile kültürü yapılan bitkilerde verimde ortalama % 10-15 arasında bir artış sağlanabilmektedir (Atılğan, 1999).

Potasyumun gerek bitki dokularındaki miktarı gerekse fizyolojik ve biyokimyasal işlevleri yönünden bitki gelişmesi için gereksinim duyulan en önemli bitki besin maddelerinden biridir (Öcal ve ark. 2006).

Potasyum bitkilerde enzim aktivasyonunda, protein sentezinde, fotosentezde, fotosentez ürünlerinin taşınmasında, hücre büyümesinde, bitkide su dengesinde olmak üzere birçok fonksiyona sahiptir (Kacar ve Katkat 2007).

Ayçiçeğinde uygun miktarlarda N, P, K gübrelere kullanılarak ekonomik olarak maksimum seviyede ürün elde etmeye yönelik yaptıkları araştırmada N, P, ve K gübrelere çeşitli dozlarda uygulamışlar ve en yüksek verimi 130-90-90 kg/ha NPK gübrelemesinden aldıklarını bildirmişlerdir (Malik ve ark., 2004).

Potasyum ve borun ayçiçeğinin performansına etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada 0, 2, 4, 6 ve 8 kg/ha bor ve 0, 30, 60 ve 90 kg/ha potasyum dozlarını uygulamasında, bitki boyu, yaprak alanı, biyolojik ağırlığının ve tane veriminin 0.6 kg/da bor ve 9 kg/da potasyum uygulaması sağlanmıştır (Feitosa ve ark., 2013).

Yavaş ayrışan gübreler bitki besin elementlerindeki kayıpları azaltmak amacıyla organik veya inorganik formda içerdikleri besin maddelerini suda çözülme, mikrobiyal parçalanma, yetiştirme ortam koşullarına bağlı olarak daha yavaş salın ve bu yolla daha uzun süreli etki sağlayabilen gübrelere dir.

Üretim periyodu boyunca diğer gübrelere oranla yetiştirme ortamında daha üniform bir büyüme ve gelişme ortamı sağlayan yavaş ayrışan gübreler klasik gübrelere oranla uygulama sıklığı daha az olduğu için kullanımı daha pratik, işçilik maliyetleri daha düşüktür.

Yağ bitkilerinin yağ asitleri kompozisyonu stabil olmayıp; yağ asitleri sentezi genetik, ekolojik, morfolojik, fizyolojik ve kültürel uygulamalara bağlı olarak değiştiği yapılan bir çok çalışmada vurgulanmıştır (Baydar ve ark., 1999).

Ayçiçeği tohumundaki esansiyel yağ asitlerinden oleik asit miktarı % 14,7–37,2 arasında değişirken,

linoleik asit miktarı ise % 51.5–73.5 arasında değişmektedir (Fick ve Miller 1997).

Ayçiçeğinde yağ oranı çeşit ve çevre şartlarına bağlı kalmak üzere önemli varyasyonlar göstermektedir. Ayçiçeğinin yağ oranını, (Tımgaziu ve ark., 1984) % 50,5-52,2. (Sanford ve ark., 1980) % 35, (İlisulu ve ark., 1975) % 31,0-43,7, (İndelen, 1980) % 34,4-51,6 ve (Kara, 1986) % 31,1-50,5 olarak tespit etmişlerdir.

Schild ve ark. (1991) Ayçiçeği üretimi üzerine yaptıkları araştırmada, yüksek verim ve yüksek kalitede ürün eldesi için toprak testleri sonuçlarına göre gübreleme miktarlarının ayarlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Aşırı N gübrelemesinin tohumdaki yağ oranını düşürdüğünü ve Gerekli gübrelemenin 10 pound (4.5 kg) azot ve potasyum olarak kullanılmasını önermişlerdir.

Sajjan ve ark. (2005) ayçiçeği hibrit tohum üretiminde kükürt ve çinko gübrelemesinin etkilerini araştırmak için 0, 20, 40 kg S/ha kükürt ve 0, 10, 20 kg Zn/ha çinko olacak şekilde gübreleme uygulamışlardır. Uygulama sonucunda 20 kg S/ha kükürt ile 10 kg Zn/ha çinko içeren interaksiyonda en yüksek verim ve verim özelliklerinin elde edildiğini belirtmişlerdir.

Dornescu ve ark. (1992) yaptığı çalışmada yaprak gübrelere kullanımının ayçiçeğinde verimi % 34-50 arttırdığını saptamışlardır.

Önemli ve ark. (1999) iki ayçiçeği çeşidinde iki farklı yaprak gübresinin dört farklı dozunun verim ve verim unsurlarına etkisini 1997-98 yıllarında yürüttükleri denemelerde araştırmışlardır. İlk yıl en yüksek verimin 251,19 ve 223,41 kg/da ile 500 ve 250 ml/da uygulamalarında, en düşük verimin ise 1000 ml/da uygulamasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Her iki yıl sonuçlarına göre sıvı gübre uygulamalarının bir doza kadar verimi olumlu etkilediğini; bu dozdan sonraki uygulamaların bitki üzerinde olumsuz etkiler yapması nedeniyle verimi düşürdüğünü belirlemişlerdir.

Vannozzi (1987) 3 yıl boyunca yürüttüğü ayçiçeğinde verim ve verim öğeleri arasındaki ilişkiler konulu araştırmasında; tohum verimi ile yağ verimi arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirtmiştir.

Blagoveshchenskaya ve ark. (2005) organik, mineral ve yavaş ayrışan gübrelere uzun süreli etkileri konusunda çalışmışlardır. Araştırmacılar denemede; I. kontrol, II. çiftlik gübresi, III. mineral gübre, IV. Yavaş ayrışan gübre, düşük doz ve V.

yavaş ayrışan gübre, yüksek doz olacak şekilde 5 farklı uygulamayı denemişler. Çalışma sonucunda verimi arttırmak ve ekolojik dengeyi korumak açısından en uygun uygulamanın düşük dozlu yavaş ayrışan gübreler olduğunu belirtmişlerdir.

Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki bir yaşında fidanlarla kurulan yabancı kiraz dikim sahasında beş farklı dozda (0, 80, 160, 240 ve 320 g fidan⁻¹) uygulanan kontrollü salınımlı bir gübrenin (Basacote® Plus 6 M, COMPO Benelux, Belçika) uygulama yapıldıktan beş yıl sonra, farklı gübre dozlarının yabancı kiraz yaşama yüzdesi ve büyümesi üzerinde önemli bir etki yapmadığı tespit etmişlerdir (Eşen ve Özbayram, 2016)

Kallol ve ark. (2015) ayçiçeği bitkisinde yaptıkları bir çalışmada; toprağa sadece N/(P₂O₅)/K₂O oranı 80:40:40 olacak şekilde kg ha⁻¹(T₁) kontrol gurubu, kontrol gurubu dozuna ilave + 2 kg B ha⁻¹ (T₂); kontrol gurubu dozuna ilave + 3 kg B ha⁻¹ (T₃), kontrol gurubu dozuna ilave + 4 kg B ha⁻¹ (T₄), kontrol gurubu dozuna ilave + % 0,2 yaprak gübresi (T₅) ve kontrol gurubu dozuna ilave + % 0,3 yaprak gübresi uygulanmıştır. Bor elementinin yaprak gübresi olarak uygulanması, tane verimi ve toplam kuru madde verimi, B alınımı ve B kullanımı verimliliği açısından B gübrelere göre toprağa uygulanmasından daha iyi sonuç alındığını belirtmişlerdir.

Bu araştırmanın amacı; ayçiçeği tarımında uygulanan temel gübreye ilave olarak % 17 (N) – % 7 (P₂O₅) -% 16 (K₂O) -% 2 (MgO)- % 0,5 (Fe) elementlerini içeren yavaş ayrışan gübre ile yaprak analiz sonuçlarına dayanılarak eksikliği belirlenen makro ve mikro bitki besin elementlerinin yaprak gübresi olarak uygulanmasının ayçiçeği bitkisinde tane verimi ve yağ kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Deneme, Tekirdağ merkez ilçeye bağlı deniz seviyesinden yüksekliği 142 metre olan 41.038° kuzey enlemi ile 27.665° doğu boylamı arasında yer alan Karaevli köyünde üretici arazisinde kuru şartlarda yürütülmüştür. Araştırmada deneme materyali olarak kullanılan Tunca ayçiçeği çeşidi (*Helianthus annuus L.*); orta erkenci, kurak şartlara yüksek toleranslı, orta boylu sağlam gövdeye sahip, verem otuna toleranslı, toprak seçiciliği olmayan ve uyum kabiliyeti yüksek özelliğe sahiptir.

Denemenin kurulduğu yere ait toprak analiz sonuçları Çizelge 1'de gösterilmiştir. Deneme alanının toprak özelliği; "az kireçli" killi tınlı tekstüre sahip, organik madde bakımından "az", tuz içeriği "düşük" pH yönünden "nötr" özelliğe sahiptir. Azot, potasyum ve çinko açısından "az", fosfor elementi açısından "yeterli", kalsiyum, magnezyum, demir, bakır mangan ve demir elementleri açısından "fazla" özelliğe sahiptir.

Deneme, Tesadüf Blokları Deneme Deseninde dört farklı uygulama ve üç tekerrürlü olmak üzere 4 x 3 = 12 adet parselde, sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 30 cm olacak şekilde havalı (pnomatik) mibzer ile 400 g/da tohum ekilmek suretiyle 25 Mayıs 2012 tarihinde kurulmuştur.

Denemede her bir parsel uzunluğu 36,6 m, genişliği ise 9,1 m (14 sıra, 13 aralık x 70 cm= 9,1 m) olmak üzere parsel alanı 36,6 m x 9,1 m = 333,06 m², parsel ve bloklar arasında 4,2 m (7 sıra, 6 aralık x 70 = 4,2 m) mesafe olacak şekilde toplam 12 parselden oluşmuştur.

Ayçiçeği bitkisine uygulanacak yaprak gübresinin besin elementi konsantrasyonunun belirlenmesi amacı ile yetiştirme periyodu süresince 6 farklı tarihte alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçları değerlendirilerek karar verilmiştir. Kacar ve ark (2008)'a belirttiği sınır değerleri dikkate alınarak eksik olan bitki besin elementleri 2 kez yaprakta uygulanmıştır. Gübre uygulama zamanları ve ayçiçeği bitkisinin beslenme durumunun kontrolü amacıyla yaprak örneğinin alındığı zamanlar ile ilgili veriler Çizelge 2'de gösterilmiştir. Ekimle birlikte bütün parsellere 25 kg/da olacak şekilde 20-20-0 kompozite gübresi taban gübresi olarak verilmiştir. Denememizde kullandığımız yavaş ayrışan gübredeki azotun % 40'ı 90 günde çözünür forma geçen reçine formunda, % 60'ı ise üre formunda iken, fosfor (P), potasyum (K), magnezyum (Mg) ve demir (Fe) elementleri ise reçine kaplı olmayan suda çözünebilir formdadırlar.

Denemede taban gübresine ilave olarak;

Yavaş ayrışan gübre + yaprak gübresi,

Yavaş ayrışan gübre,

Çiftçi uygulaması (sadece taban gübresi)

Yaprak gübresi olmak üzere ve dört farklı gübre uygulaması yapılmıştır.

Çizelge 1 Deneme alanının toprak analiz sonuçları

Table 1 Soil analysis results of the experiment area

Parametre	Sonuç	Değerlendirme	Metod
pH	6,84	Nötr	Saturasyon
Tuz (%)	0,08	Tuzsuz	Saturasyon
Organik Madde	1,81	Az	Walkey-Black
Tekstür (işba %)	68	Killi Tın	Saturasyon
Kireç (%)	0,04	Az Kireçli	Kalsimetrik
Toplam Azot (N)	0,09	Noksan	Kjeldahl
Fosfor (ppm)	7,56	Yeterli	Olsen-ICP
Kalsiyum (ppm)	3207,9	Fazla	A.Asetad
Potasyum (ppm)	89,9	Az	A.Asetad-ICP
Magnezyum (ppm)	343,04	Fazla	A.Asetad- ICP
Bakır (ppm)	1,7	Fazla	DTPA-ICP
Demir (ppm)	16,2	Fazla	DTPA-ICP
Mangan (ppm)	22,6	Fazla	DTPA-ICP
Çinko (ppm)	0,39	Az	DTPA-ICP

Çizelge 2. Deneme Alanından Alınan Yaprak Örnekleri Zamanları ve Yaprak Gübresi Uygulama Tarihleri

Table 2. Leaf Specimens from the Experimental Fields and Leaf Grain Application Dates

07 Haziran	1.yaprak örneği
13 Haziran	2.yaprak örneği
15 Haziran	1.gübre uygulaması
30 Haziran	3.yaprak örneği
16 Temmuz	4.yaprak örneği
30 Temmuz	5.yaprak örneği
01 Ağustos	2.gübre uygulaması

Yavaş ayrışan gübre, katı granül yapıda % 17 (N) – % 7 (P₂O₅) -%16 (K₂O) -%2 (MgO)- % 0,5 (Fe) içeren kompoze gübreden 1 ve 2 parsellere 25 kg /da olacak şekilde 15 Haziran tarihinde yüzeye serpmeye olarak uygulanmıştır.

Yaprak gübresi olarak kullanılan Zn elementi % 5 (w/w) içeren şelatlı Zn gübresinden, B elementi % 11,2 (w/w) B içeren bor etanol amin gübresinden ve P ve K elementleri ise 0-52-34 içerikli Mono Potasyum Fosfat (MKP) gübresinden kullanılmıştır.

Birinci yaprak gübresi uygulaması dozuna 07 ve 13 Haziran tarihinde alınan yaprak analizine göre 15 Haziranda I. ve IV. Parsellere; 20 g/da saf Zn ve 20 g/da saf B elementi içeren gübreler ayçiçeğinin 8-10 yapraklı olduğu dönemde traktörün arkasındaki gübre makinesiyle 20 L suda çözülerek uygulanmıştır.

İkinci yaprak gübresi uygulaması ise; 30 Haziran, 16 ve 30 Temmuz tarihinde yapılan yaprak analiz sonuçları dikkate alınarak; 20g / da saf Zn, 20 g / da saf B, 200 g/da saf K, ve 68,82 g saf P olacak şekilde 463,6 g (mono potasyum fosfat, 0-52-34) gübresinden 25 L suda çözülerek sırt atomizörü ile 1 Ağustos tarihinde uygulanmıştır.

Ayçiçeği yapraklarında toplam azot analizi Kjeldahl Yöntemine göre (Bremner, 1965), yarıyıllı fosfor (%), potasyum (%), kalsiyum (%), magnezyum (%), Kükürt (%), bor (ppm), demir (ppm), bakır (ppm), çinko (ppm) ve mangan (ppm) analizi (İbrikçi ve ark., 1994) göre yapılmıştır. Bitki örneklerindeki tüm hesaplamalar 65 C⁰ bitki kuru ağırlığına göre hesaplanmıştır.

Denemeye ait ayçiçeği tanelerinde yapılan analizler ve ölçümler

1. Dekara tane verimi (kg/da)

Her parsel 14 sıra ve 13 aralıktan oluşmaktadır. Her parselden sonra 7 sıra atlandıktan sonra yeni diğer parsel kurulmuştur. Yedi sıradan oluşan Parsel araları biçerdöverle alındıktan sonra ortada kalan 333,06 m²'lik parseller ayrı ayrı biçerdöverle hasat edilip, harmanlandıktan sonra elde edilen taneler kantarda tartılarak kg/da olarak parsel tane verimleri saptanmıştır.

2. Bin tane ağırlığı (g)

Her parselden hasat sonrası alınan tohumlar ISTA (International Seed Testing Association) yöntemine

göre 4 adet 100'lük gruplar halinde sayılarak tartılmış ve ortalaması alınıp 10 ile çarpılarak bin tohum ağırlıkları gram olarak saptanmıştır.

3. Hektolitre ağırlığı (kg/100L)

Her parselden hasat sonrası alınan tohumlar hektolitre ağırlığı analiz aletiyle üç tekrarlamalı olarak tartılmış ve ortalama değerleri kilogram olarak saptanmıştır (Ünal, 1991).

4. Yağ oranı (%)

Her parselden 3-4 g tohum alınıp içleri çıkartılıp değirmende öğütülüp bunlardan 2'şer g homojen numune alınarak kartuşlara konulmuştur. Daha sonra 105 °C'de 2 saat süre ile kurutulmuştur (Akyıldız, 1968). Numunelerin yağ oranları Gerhard marka S 306 AK model soksalet yağ tayin cihazında susuz eter ekstraksiyonunda 6 saat süre ile analiz edilmiş ve eterden çıkan numunelerden kuru madde üzerinden ham yağ oranları % olarak saptanmıştır.

5. Yağ asitleri bileşimi (%)

Gaz Likit Kromatografi si metodu ile tayin edilmiştir. Örnekler, Gaz Kromatografisi (GC) metoda göre BF₃ –metanol ile yağ asidi metil esterlerine dönüştürülmüştür (Anonymous, 1992). Yağ asiti metil esterleri, kapiler gaz kromatografisinde (GC) alev iyonizasyon dedektörü (FID) ve Hewlett-Packard Chemstation 3365 ile donanmış, Hewlett-Packard 6890 Series II kromatografi cihazında analiz edilmiştir. Oleik asit oranı (%), Linoleik asit oranı, Stearik asit oranı (%), Palmitik asit oranı (%), Gaz Kromatografisi metodu ile tayin edilmiştir

Elde edilen verilerin istatistiki analizi tamamıyla şansa bağlı deneme planına göre varyans analizi yapılmış önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir Analizler Minitab 14 istatistiki paket programında yapılmıştır (Soysal, 2000).

Bulgular ve Tartışma

Ayçiçeği bitkisinde uygulamalara bağlı olarak ayçiçeğinde verim ve kalite özelliklerine ait

incelenen tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3 'de görüldüğü gibi; dekara tane verimi bakımından en yüksek değer 217 g ile yavaş ayrışan + yaprak gübresi uygulamasında elde edilmiştir. Yavaş ayrışan + yaprak gübresi uygulamasının çiftçi uygulamasına göre dekara verim açısından %29,49'luk artış sağlamış ve uygulamanın dekara tane verimine etkisi istatistikî yönden önemli bulunmuştur (P<0,01). Atılğan (1999)'a göre iyi bir gübreleme ile bitkilerde verim %10-15 artabileceğini, Dornescu ve ark. (1992)'ye göre de ayçiçeğinde yaprak gübre kullanılması durumunda verimi %34-50 arasında artırdığı belirtilmiş ve yaptığımız çalışma ile paralellik göstermektedir.

Bin tane ağırlıkları bakımından en yüksek değer 50,63 g ile yaprak gübresi uygulamasında elde edilmiştir. Yaprak gübresi uygulaması, en düşük bin dane değeri elde edilen çiftçi uygulamasına göre % 19.81'lik artış sağlamış ve uygulamanın etkisi istatistikî yönden önemli bulunmuştur (P<0,01).

Hektolitre ağırlığı bakımından en yüksek değer 41,10 g ile 4. uygulama olan yaprak gübresi uygulanmasında elde edilmiştir. Hektolitre açısından en düşük ortalama değere sahip çiftçi uygulamasına göre % 2.99'luk artış olmasına rağmen yaprak gübresi uygulamasının hektolitre ağırlığına etkisi istatistikî yönden önemli bulunmamıştır (P>0,05).

Yağ Oranı bakımından en yüksek yağ oranı % 38,70 ile yavaş ayrışan + yaprak gübresi uygulamasında elde edilmiştir. Yavaş ayrışan + yaprak gübresi uygulaması, en düşük ortalama verim veren çiftçi uygulamasına göre % 9.84'lük verim artışını sağlamış ve uygulamanın ayçiçeği tohumlarının yağ oranına etkisi istatistikî yönden önemli bulunmuştur (P<0,01). Vannozzi (1987) göre tohum verimi ile yağ verimi açısından pozitif bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Yaptığımız çalışmada dekara tane verimi ve yağ verimi en yüksek artış yavaş ayrışan + yaprak gübresi uygulamasında elde edilmiş ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3. Uygulamaları ayçiçeği bitkisinde incelenen özelliklere ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Özellikler	Uygulamalar	Ortalama	S. Sapma	Min.	Max.
Dekara Tane Verimi (kg/da)	1.uygulama (yavaş ayrışan + yaprak gübresi)	217,00	1,73	216,00	219,00
	2.uygulama (yavaş ayrışan gübre)	208,00	2,00	206,00	210,00
	3. uygulama (çiftçi uygulaması)	124,00	2,00	151,00	155,00
	4. uygulama (yaprak gübresi)	153,00	2,65	121,00	126,00
Bin Dane Ağırlığı (g)	1.uygulama (yavaş ayrışan + yaprak gübresi)	47,87	1,01	46,70	48,50
	2.uygulama (yavaş ayrışan gübre)	48,70	1,61	47,40	50,50
	3. uygulama (çiftçi uygulaması)	40,60	0,44	40,10	40,90
	4. uygulama (yaprak gübresi)	50,63	1,42	49,10	51,90
Hektolitire Ağırlığı (kg/100L)	1.uygulama (yavaş ayrışan + yaprak gübresi)	40,57	0,45	40,08	40,98
	2.uygulama (yavaş ayrışan gübre)	40,79	0,31	40,46	41,08
	3. uygulama (çiftçi uygulaması)	39,87	0,08	39,78	39,92
	4. uygulama (yaprak gübresi)	41,10	0,87	40,41	42,07
Yağ Oranı (%)	1.uygulama (yavaş ayrışan + yaprak gübresi)	38,70	0,25	38,48	38,97
	2.uygulama (yavaş ayrışan gübre)	37,59	0,71	37,06	38,40
	3. uygulama (çiftçi uygulaması)	34,89	0,30	34,55	35,08
	4. uygulama (yaprak gübresi)	37,08	1,03	36,15	38,18
Oleik Asit (%)	1.uygulama (yavaş ayrışan + yaprak gübresi)	53,66	1,76	51,62	54,68
	2.uygulama (yavaş ayrışan gübre)	56,90	3,60	54,32	61,01
	3. uygulama (çiftçi uygulaması)	56,92	1,79	55,40	58,90
	4. uygulama (yaprak gübresi)	55,73	2,96	53,66	59,12
Linolenik Asit (%)	1.uygulama (yavaş ayrışan + yaprak gübresi)	35,92	1,61	34,95	37,78
	2.uygulama (yavaş ayrışan gübre)	33,03	3,47	29,08	35,56
	3. uygulama (çiftçi uygulaması)	32,29	1,67	30,47	33,74
	4. uygulama (yaprak gübresi)	34,11	2,75	30,96	35,97
Stearik Asit (%)	1.uygulama (yavaş ayrışan + yaprak gübresi)	3,11	0,11	3,02	3,23
	2.uygulama (yavaş ayrışan gübre)	2,93	0,04	2,90	2,97
	3. uygulama (çiftçi uygulaması)	3,33	0,07	3,25	3,38
	4. uygulama (yaprak gübresi)	3,04	0,11	2,92	3,14
Palmitik Asit (%)	1.uygulama (yavaş ayrışan + yaprak gübresi)	5,29	0,05	5,26	5,34
	2.uygulama (yavaş ayrışan gübre)	5,15	0,12	5,01	5,24
	3. uygulama (çiftçi uygulaması)	5,28	0,75	5,19	5,32
	4. uygulama (yaprak gübresi)	5,16	0,11	5,04	5,25

Oleik asit oranı bakımından en yüksek değer % 56,92 ile 3. Uygulama olan çiftçi uygulamasında elde edilmiştir. Çiftçi uygulamasının, en düşük oleik asit oranına sahip yavaş ayrışan + yaprak gübresi uygulamasına göre % 5,72'lik artış sağlamasına rağmen uygulamanın etkisi istatistikî yönden önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Linoleik asit oranı bakımından en yüksek değer % 35,92 ile 1. Uygulama olan yavaş ayrışan + yaprak gübresi uygulamasında elde edilirken, en düşük artış sağlayan çiftçi uygulamasına göre % 10,10 artış sağlamasına rağmen, uygulamanın linoleik asit oranına etkisi istatistikî yönden önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Stearik asit oranı bakımından en yüksek değer % 3,33 ile çiftçi uygulamasında elde edilmiştir. Çiftçi uygulaması, en düşük stearik asit artışını sağlayan yaprak gübresi uygulamasına göre % 12,01'lik artış sağlamış ve ancak stearik asit oranına etkisi istatistikî yönden önemli bulunmuştur ($P<0,01$)

Palmitik asit oranı bakımından en yüksek değer % 5,29 ile yavaş ayrışan + yaprak gübresi uygulamasında elde edilmiş ancak uygulamanın palmitik asit oranına etkisi istatistikî yönden önemli bulunmamıştır ($P>0,05$).

Sonuç

Ayçiçeğinde optimum verim için ülkemiz koşullarında yapılan araştırmalarda 7-8 kg. saf NPK, sulu koşullarda ise 10 kg/da saf NPK verilmesi gerekmektedir (Tan, 2007). Bazı üreticimiz azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) elementlerini içeren gübrelerin hepsini ayçiçeği ekimi ile birlikte taban gübresi olarak vermekte bazı üreticilerimiz ise belli bir miktarını çapa ile vermektedir. Aynı zamanda yaprak analizi yaparak özellikle ayçiçeği bitkisinde mikro elementlerde eksikliği de belirlenmemektedir.

Ayçiçeğinin büyüme periyodunda tarlaya girilememesi denememizin de asıl amacını oluşturan bu sorunu çözebilmek amacıyla iki parselde 25 kg/da yavaş ayrışan gübre ve yaprak gübresi uygulaması yapılmıştır.

Üretici arazisinde, kuru şartlarda yürütülen bu araştırmada elde edilen bulgular sonucunda; Tunca yağlık ayçiçeği çeşidinde yaprak örneklerinin analiz sonuçları değerlendirilerek; yavaş ayrışan gübre, yavaş ayrışan gübre + yaprak gübresi ve yaprak gübresi uygulamalarının çiftçi uygulamalarına göre; dekara tane verimi, bin tane ağırlığı, yağ oranı, stearik asit oranı arttırmış ve uygulamalar arasında % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Dekara tane verimi çiftçi uygulamasına göre; yavaş ayrışan + yaprak gübresi uygulaması ile 93 kg/da (217-124) ile % 42.85'lik artış, yavaş ayrışan gübre uygulaması ile 84 kg/da (208-124) ile % 40.38'lik artış ve sadece yaprak gübresi uygulamasında ise 29 kg/da (153-124) ile % 18.95'lik bir artış sağlanmıştır.

Denemede yavaş ayrışan + yaprak gübresi uygulaması ayçiçeği bitkisinin verim ve yağ kalitesi üzerine etkileri iki tanesi istatistikî açıdan önemli ikisi ise önemsiz çıkmıştır. Sadece yavaş ayrışan gübre uygulamasının önemli ya da önemsiz hiçbir özelliğe etkisi olmamıştır. Çiftçi uygulaması ise bir tanesi istatistikî açıdan önemli çıkarken bir tanesi

önemsiz bulunmuştur. Son uygulama olan sadece yaprak gübresi uygulamasında ise bir özellik istatistikî açıdan önemli bulunurken bir diğeri ise önemsiz bulunmuştur. Tekirdağ merkez Karaevli Köyü çiftçi koşullarında yapmış olduğumuz tek yıllık bir çalışma sonucu yeterli olmayacağından ayçiçeğinde verim kriteri üzerinde olumlu etkiler gösteren yavaş ayrışan ve yaprak gübrelerinin uygulama doz ve zamanlarının toprak ve yaprak analizlerine göre belirlenerek buna benzer çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 1997. Bitkisel Üretim Komisyon Raporu, Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği ve Vakfı. Ankara.
- Anonymous, 1992. Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society, 4th ed., American Oil Chemists Society, Champaign, Method Ce 2-66
- Atılğan, İ. 1999. Farklı azotlu gübre ve doz uygulamalarının bodur fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus Dekapr.*) verim ve verim unsurlarına etkisi. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Y.L. Tezi. 44 sayfa.
- Baydar, H. ve İ. Turgut, 1999. Yağlı tohumlu bitkilerde yağ asitleri kompozisyonunun bazı morfolojik ve fizyolojik közelliklere ve ekolojik bölgelere göre değişimi. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 (1): 81-86.
- Blagoveshchenskaya, G.G., L.Yu. Burlakova, A.A. Zavalin, G.A. Zyabkina, G.E. Merzlaya, and V.I. Dyshko, 2005. Stability of Agrocenoses during Long-Term Use of Organic and Mineral Fertilizers, Russian Agricultural Sciences Journal, 12: 14-17.
- Dornescu, D., E. Istrati, Z. Borlan and L. Tiganas, 1992. Studies on the utilization of foliar fertilizer by main crops. Cercetari Agronomie in Moldova, 25 (1): 129-143.
- Eşen D., ve A.K. Özbayram, 2016. Yabani Kiraz Dikim Sahasında Kontrollü Salınlı Gübrenin Etkileri: Beşinci Yıl Sonuçları, Bartın Orman Fakültesi Dergisi 18 (2): 33-38.
- Feitosa H., G.C. Farias, R.C. Junior, F.J. Ferreira, F.A. Filho and C.F. Lacerda, 2013. Influence Of Potassium Fertilization And Borácica Performance Sunflower. Comunicata Scientiae, 3 (2): 302-307.
- Fick G.,N ve J. Miller, 1997. Sunflower Breeding. P. 395-440. In A. A. Schneiter (ed.) unflower Technology and Production. ASA, SCSA, and SSSA Monograph. No: 35. Madison, WI.
- Gürbüz, B., M.D. Kaya, ve A. Demirtola, 2003. Ayçiçeği Tarımı, Hasad Yayıncılık. 100s.
- İbrıkçı, H, K.Y. Gülüt ve N. Güzel. 1994. Gübrelemede Bitki Analiz Teknikleri Ç. Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın No:95, Ders Kitapları Yayın No:8 s: 16-17, Adana
- İlisulu, K. Ve O. Aslan, 1975. Bazı Yabancı ve Yerli Ayçiçeği Çeşitleri Üzerinde Adaptasyon ve Melezleme Araştırmaları. Ankara TÜBİTAK Yayınları No: 257, TOAG Seri No. 41: 17-61.

- İndelen, E., 1982. Ayçiçeği Çeşitlerinin Bir Kısımına Ait Deneme Sonuçlarını Gösterir 1979 Yılı Gelişme Raporu, Zirai Araştırma Enstitüsü, Edirne,
- Kallol B., J.H. Mandal, A. Banerjee, K. Alipatra, Ray, and A., Phonglosa, 2015. Boron Fertilization in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) in an Inceptisol of West Bengal, India. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 46:528–544, 2015 Copyright © Taylor & Francis Group, LLC ISSN: 0010-3624 print / 1532-2416 online DOI: 10.1080/00103624.2014.997389.
- Kacar, B. ve A.V., Katkat 2007. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Ankara, Genişletilmiş ve Güncellenmiş 2. Baskı. Nobel Yay. No: 1119, ISBN 978-9944-77-159-
- Kacar, B., İnal A., 2008. Bitki Analizleri, Nobel Yayın Dağıtım, ISBN 978-605-395-036-3, Ankara.
- Kara, K., 1986. Erzurum Ekolojik Koşullarında Bazı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Fenolojik, Morfolojik Özellikleriyle Verim ve Verim Ögeleri Üzerinde Bir Araştırma. Doğa, s: 366-377, Ankara.
- Malik A.M, F. Saleem, M, Sana and Rehman A, 2004. Suitable Level of N, P and K for Harvesting the Maximum Economic Returns of Sunflower (*Helianthus annuus* L.). International Journal of Agriculture & Biology, 240-242.
- Öcal F., H. Çelik ve A.V. Katkat, 2006. Bursa ovası toprakların potasyum durumu ve bu topraklarda alınabilir potasyum miktarının tayininde kullanılacak yöntemler. Bursa Uludağ Üniversitesi Toprak Bölümü.
- Önemli, F., S. Kaba, F. Arslanoğlu ve A. Şatana, 1999. Bazı ayçiçeği çeşitlerine uygulanan farklı dozlardaki iki sıvı gübrenin verim ve verim unsurlarına etkisi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, (sunulu bildiri). Cilt II, Endüstri Bitkileri. s. 127-131.
- Sajjan, A.S. and K.N. Pawar, 2005. Response of sulphur and zinc fertilization in sunflower KBSH-1 hybrid seed production. Agricultural Science Digest. 25 (1): 23-25.
- Sanford, J.O., L.E. Trewathan, and B.L. Arnold, 1980. Performance of Sunflower Hybrids in 1979. Mafes Research Nighlights. 43 (11): 4-5.
- Schild J., D. Baltensperger, G. Lyon, Hein, and C. Kerr, 1991. Sunflower production in Nebraska. S. Extension Bulletin 25. North Dakota University. Fargo, ND 76p.
- Soysal, İ.M. 2000. Biometrinin prensipleri. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 95 Ders notu: 64
- Tırmırgaziu, E., F. Mazareanu, G. Tırmırgaziu, N. Polı and G., Bazon, 1984. Contributions to the Cropping Technology of Sunflower Hybrids in the Moldavia Forest-Steppe. Romanla, Probleme de Agrofitehnic Teoreticasci Applicata 6 (3): 289-303.
- Ünal, S., 1991. Hububat teknolojisi. E.Ü. Müh. Fakültesi Çoğaltma Yayın No: 29. Bornova-İzmir, 215 s.
- Vannozzi, G.P., 1987. Correlations amongs yield components in sunflower, field crops Abstracts.Vol.40, No:8.

Sentetik Metil Salisilat ve Doğal Zararlı Kaynaklı Bitki Uçucularının Fasulyede Yaprakbiti ve Predatörler Üzerine Etkisi*

Faruk GÜR¹

Nimet Sema GENÇER²

¹Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, İzmir Ziraat Karantina Müdürlüğü, 35230 Alsancak/ İzmir.

²Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Görükle Kampüsü, 16059 Bursa.

Geliş Tarihi (Received):18.04.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 27.03.2018

Metil salisilat (MeSA), zararlıların bitkilerde beslenmeye başlamasından sonra bitkiler tarafından salgılanan, doğal düşmanlar üzerine çekici etkisi bulunan ve zararlı böceklerinde davranışlarını etkileyen bir bileşiktir. Bitkiler tarafından salgılanan bu bileşikler zararlı kaynaklı bitki uçucuları (HIPVs) olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada sentetik MeSA uygulanmış ve doğal olarak MeSA, linalool vb. uçucuların salgılanmasını teşvik etmek amacıyla kırmızıörümcek bulaştırılmış fasulyede yaprakbitleri ve predatörlerin popülasyon durumu araştırılmıştır. Çalışma 2011-2012 yıllarında arazi koşullarında yürütülmüştür. Denemeler kontrol, MeSA, kırmızıörümcek ve kırmızıörümcek+MeSA uygulamalarını içerecek şekilde 3 tekrardan oluşmuştur. Uygulama parsellerinde içinde 2 ml MeSA bulunan 5 ml' lik cam şişeler kullanılmıştır ve her hafta yenilenmiştir. Her parselden tesadüfi olarak alınan 15 adet yaprak laboratuvarında mikroskop altında incelenmiş, yaprakbiti ve predatör sayımları yapılmıştır. Yapılan sayımlara göre, 2011 ve 2012 yıllarında kontrol (0.76 ± 0.04 ; 2 ± 0.2) parsellerindeki ve kırmızıörümcek (0.67 ± 0.08 ; 0.5 ± 0.06) parsellerinde yaprakbiti sayısı, MeSA (0.1 ± 0.02 ; 0) ve kırmızıörümcek+MeSA (0.1 ± 0.02 ; 0.17 ± 0.02) bulunan parsellere göre daha fazla olmuştur. 2011 yılında coccinellidler MeSA bulunan parselde (3.33 ± 0.09), *Orius* sp. ve syrphid'ler ise kırmızıörümcek+MeSA bulunan parsellerde daha fazla görülmüştür. Sonuç olarak, bu çalışmada MeSA'ın kullanımı yaprakbitleri üzerine repellent etki gösterirken, doğal düşmanları deneme alanına çekmiş ve predatörlerin etkinliğini artırmıştır. İleriki yıllarda bitki koruma açısından MeSA'nın yaprakbitlerine karşı biyolojik mücadeleyi destekleme çalışmalarında kullanılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Biyolojik mücadele, MeSA, Bitki uçucuları, Yaprakbiti, Predatör

*İlk yazarın yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.

Effects of Synthetic Methyl Salicylate and Natural Herbivore Induced Plant Volatiles on Aphids and Predators in Bean Plants

Methyl salicylate (MeSA), which is released by plants after herbivore attack, not only attractant effect on natural enemies but also effect behaviour of pest arthropods. These compounds release by plants which is named herbivore induced plant volatiles (HIPVs). In this study, the population of aphids and predators in synthetic MeSA applied and mite infected bean plants in order to naturally stimulate MeSA, linalol etc. release were investigated. This study was conducted in field conditions with three replicates and following treatments MeSA alone, MeSA+mite release, mite release and untreated control in both year 2011 and 2012. Vials include 2 ml MeSA were used in every plot and renew every week. Randomly selected 15 bean leaves from each plot were examined under stereomicroscope and aphids and predators were counted. In 2011 and 2012, aphid abundance of Control (0.76 ± 0.04 ; 2 ± 0.2) and mite release (0.67 ± 0.08 ; 0.17 ± 0.02) plots were higher than MeSA (0.1 ± 0.02 ; 0) and mite release+MeSA (0.1 ± 0.02 ; 0.17 ± 0.02) plots. In 2011 coccinellids were high in MeSA plots, *Orius* sp. and syrphids were high in mite release+MeSA plots. In this study MeSA is not only repellent effect on aphids but also attractant effect on predators and improve the effectiveness of natural enemies in field. In future, MeSA could be used for the support of biological control against aphids in plant protection.

Key words: Biological control, MeSA, Plant volatiles, Aphids, Predator

Giriş

Türkiye' de taze fasulye [(*Phaseolus vulgaris* L.) (Fabaceae)] üretimi 2016 yılında yaklaşık olarak 640 bin ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim,2016). Ülke genelinde yetiştirilebilen bir ürün olmasına karşın en çok fasulye üretimi Karadeniz bölgesinde

yapılmaktadır. Fasulyenin birçok hastalık ve zararlısı mevcuttur. Fasulyede bulunan zararlılara örnek olarak; yaprakbitlerinden *Aphis fabae* ve *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae), kırmızıörümcek *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae), thripslerden *Frankliniella occidentalis* ve *Thrips tabaci* (Thysanoptera:

Thripidae), yaprak galeri sineklerinden *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae), yaprak pirelerinden *Empoasca decipiens* (Homoptera: Cicadellidae), Toprak pirelerinden *Phyllotreta* spp. (Coleoptera: Crysomelidae), yeşil kurtlardan *Heliothis armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) ve pamuk yaprak kurdu *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae) verilebilir (Aydemir, 2008). Bunlar arasında yaprakbitleri, kırmızıörümcekler ve thripsler virüs hastalıklarının vektörü olması bakımından ayrı bir öneme sahiptir. Sebzelelerde görülen yaprakbiti ve predatörlere ait çalışmalarda birçok tür tespit edilmiştir, yaprakbiti türlerinden *Aphis fabae* Scopoli, *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, *Aphis gossypii* Glover, *Aphis craccivora* Koch ve *Myzus persicae* (Sulzer), doğal düşmanlardan ise *Chrysoperla carnea* (Stephens), *Coccinella septempunctata* (L.), *Adonia variegata* (Goeze), *Scymnus frontalis* (Fabricius), *Psyllobora vigintiduopunctata* (L.) ve *Orius niger* (W.) diğer türlere göre daha yaygın türler olarak dikkat çekmiştir (Ayyıldız ve Atlıhan, 2006; Yaşarakıncı ve Hıncal, 1999).

Zararlı böceklerin bitkilerde beslenmesi ile bitkilerde bazı kimyasal değişiklikler meydana gelmekte ve bunun sonucunda da bitkiler tarafından organik uçucu bileşikler yayılmaktadır (Sabelis ve ark. 1999; Holapainen, 2004). Bu bileşiklere genel adlandırma olarak zararlıların teşvik ettiği bitki uçucuları (HIPVs) denilmektedir (Khan ve ark. 2008). Bu uçucu bileşikler doğal düşmanlar için çekici etki göstermekte ve burada besin varlığını işaret etmekte iken zararlılar için ise uzaklaştırıcı etki gösterebilmektedir. Son yıllarda bu konu üzerine pek çok laboratuvar (Llusia ve Penuelas, 2001; Pickett ve ark. 2006; Williams ve ark. 2008; Gençer ve ark. 2009) ve arazi çalışmaları (Takabayashi ve Dicke, 1992; Janssen ve ark. 1999; Maeda ve ark. 2001; James, 2003a,b; Ninkovic ve ark. 2003; James ve Price, 2004; James, 2005; Girling ve ark. 2006; Yu ve ark. 2008; Simpson ve ark. 2011; Woods ve ark. 2011) yapılmıştır. Zararlı kaynaklı bitki uçucuları arasında metil salisilat (MeSA) bitkiler tarafından yayılan en bilinen uçucudur. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda zararlılar tarafından saldırıya uğrayan fasulye, lima fasulyesi, domates, hıyar, lahana, şeftali, şerbetçi otu, kuş üzümü, patates, *Nicotiana attenuata* (Solanaceae), *Lotus japonicus* (Fabaceae) (James 2003a, Arimura ve ark. 2002), kidney fasulyesi (Maeda ve Lui, 2006), taze soğan (Tatemoto ve Shimoda, 2008), soya fasulyesi (Zhu ve Park, 2005), Norveç ladini (Kannaste ve ark. 2008), *Arabidopsis thaliana* (Chen ve ark. 2003) ve çilekte (Himanen

ve ark. 2005) metil salisilat yayılımı olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda MeSA'ın çok sayıda doğal düşman için çekici etki gösterdiği yapılan denemelerle ortaya konulmuştur (James, 2003a; James, 2003b; James ve Price, 2004; James, 2005). Bunun yanında yaprakbitleri için de uzaklaştırıcı etki gösterdiği bazı çalışmalarda (Hardie ve ark. 1994; Lösel ve ark. 1996; Ninkovic ve ark. 2003) belirtilmiştir.

Yapmış olduğumuz bu çalışmanın amacı; arazi şartlarında sentetik MeSA uygulaması yapılan ve doğal olarak MeSA, linalool, vb. salımının teşvik edilmesi açısından iki noktalı kırmızıörümcek bulaştırılan ve ayrıca kırmızıörümcek+MeSA'nın birlikte uygulandığı fasulye bitkilerinde yaprakbiti ve doğal düşmanların popülasyon durumunun araştırılması ve elde edilen bulgular doğrultusunda bunların tarımsal zararlılarla mücadelede açısından değerlendirilmesidir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsündeki Uludağ Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinin arazisinde 2011-2012 yıllarında Temmuz-Eylül ayları arasında yürütülmüştür. Yapılan bazı çalışmalarda domates ve fasulye bitkilerinde akar zararından dolayı MeSA, linalool, (E)-/β -ocimene, vb. zararlı kaynaklı bitki uçucularının kendiliğinden salındığı belirtilmektedir (Dicke ve ark. 1990 b; Ament ve ark.,2010). Bu nedenle çalışmada, sentetik olarak kullanılan MeSA'nın yanısıra fasulye bitkisinden zararlı kaynaklı bitki uçucularının (MeSA, linalool,vb) doğal olarak salımını teşvik etmek amacıyla arazide bulunan fasulye bitkilerine kırmızıörümcek bulaştırılmıştır. Bunun için *T.urticae* bireyleri 16 saat aydınlık (350 μmol m⁻² s⁻¹ PAR; 27±1 °C ve %65±5 r.h.) 8 saat karanlık (18±1 °C ve %60±5 r.h.) koşulların oluşturulduğu iklim odasında *Phaseolus vulgaris* L. (Magnum) bitkileri üzerinde üretilmiştir. Bitkilere yetiştirme periyodu boyunca düzenli aralıklarla su verilmiş, gerekli görüldüğünde gübreleme yapılmıştır.

Sentetik MeSA [Acros Organics (Sentetik)] %99 saflıkta kullanılmıştır. Arazi çalışmasında kullanmak için 1:1 oranında Hekzan ile seyreltilmiştir (Webster ve ark. 2008).

Arazi çalışması oluşturulurken tesadüf parselleri deneme deseni esas alınmış, fasulye bitkileri için bütün koşullar eşit olacak şekilde planlama yapılmıştır. Kontrol, MeSA, kırmızıörümcek ve kırmızıörümcek+ MeSA olacak şekilde uygulama

parselleri oluşturulmuştur. Her parsel arasında 2m mesafe bırakılmıştır. Çalışma üç tekerrürlü olarak 12 parselden oluşmuştur. Her parsele 2 sıra olacak şekilde 40 adet fasulye tohumu ekilmiştir. Fasulyelerin yaklaşık 3-5 yapraklı döneme gelinceye kadar büyümesi beklenmiştir. Yaprak sayımlarına başlanmadan bir hafta önce arazideki fasulye bitkilerinin yapraklarına, iklim odasında üretilmiş olan *T.urticae* ergin dişilerinden bitki başına beş adet olmak üzere bulaştırma yapılmıştır. Öncelikle fasulye yaprağı üzerine beş adet ergin dişi *T.urticae* bireyi "0" numara samur fırça yardımıyla aktarılmış, daha sonra bu yapraklar arazideki fasulye bitkilerinin yapraklarına ataç yardımıyla tutturulmuş ve temiz olan bitkilere bu yapraklardan *T.urticae* bireylerinin geçmesi sağlanmıştır. İki noktalı kırmızıörümceğin fasulye bitkisinde beslenmesi sonucu zararlı kaynaklı bitki uçucularının (MeSA, linalool, vb.) fasulyeden doğal olarak salınacağı düşünülmüştür. Sentetik MeSA ise 1:1 oranında hekzan ile seyreltildikten sonra 5 ml' lik şeffaf cam şişelere 2 ml olacak şekilde doldurulmuş ve salınının yavaş olması için şişelerin ağzı pamuk ile kapatılmıştır. Uçucu bir madde olmasından dolayı şişedeki sentetik madde zaman içinde azaldığı için her hafta yenisi ile değiştirilmiştir. Deneme süresince her hafta parsel

başına tesadüfi 15' er adet yaprak toplanmış ve laboratuvara getirilerek stereo mikroskop altında yararlı ve zararlı türler sayılarak not edilmiştir. Türlerin teşhisi Cins ve Familya düzeyinde laboratuvarında çeşitli kaynaklardan yararlanılarak yapılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi JMP 7 programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar ANOVA (Two-way ANOVA) ile test edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıklar (0.05) student's t testine göre gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Arazi koşullarında yürütülen çalışmada sentetik MeSA, kırmızıörümcek+MeSA ve kırmızıörümcek uygulamasının fasulye bitkisindeki yaprakbitleri ve doğal düşmanlar üzerine etkisi ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda MeSA' ın yaprakbitleri üzerine çekici etkisinin bulunmadığı, sayımlarda elde edilen veriler incelendiğinde yaprakbiti sayısının tüm parsellerde az görüldüğü ve 2012 yılında MeSA uygulanmış parsellerde hiç gözlenmediği tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. 2011-2012 yıllarında fasulye yapraklarının sayımlarında tespit edilen yaprakbiti sayıları (Kontrol, MeSA, kırmızıörümcek, kırmızıörümcek+MeSA)(P<0.05).

Table 1. Number of aphids detected on bean leaves in 2011 and 2012 (Control, MeSA, mite, mite+MeSA)(P<0.05).

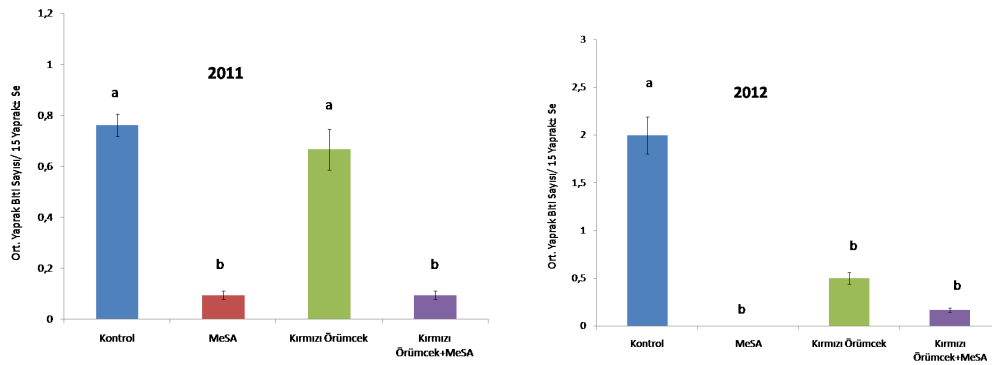
Familya ve Yıl	Ortalama± SE				P, df ve F Değerleri		
	Kontrol	MeSA	kırmızıörümcek	kırmızıörümcek + MeSA	P	df	F
Aphididae, 2011	0.76± 0.04 a	0.10± 0.02 b	0.67± 0.08 a	0.10± 0.02 b	0.0040	3, 56	4.9565
Aphididae, 2012	2.00± 0.2 a	0.00± 0.00 b	0.50± 0.06 b	0.17± 0.02 b	0.0036	3, 48	5.1675

Kontrol parsellerinde 2011 yılında yapılan sayımların sonucuna göre MeSA uygulanmış parsellere göre yaklaşık 7 kat, kırmızıörümcek bulaştırılmış parsellere göre ise yaklaşık olarak %12 daha fazla yaprakbiti bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1; Şekil 1, 2). 2012 yılındaki değerlendirmelerde ise kontrol parsellerindeki yaprakbiti sayısının kırmızıörümcek+MeSA parsellerine göre yaklaşık 10 kat, kırmızıörümcek bulaştırılmış parsellere göre ise 4 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir. 2012 yılında yapılan

yaprak incelemelerinde MeSA parsellerinde yaprakbitine rastlanılmamıştır (Çizelge 1; Şekil 1, 2). Uygulamalar arasındaki haftalık farklılıklar incelendiğinde ise 2011 yılında ortalama 3±0.45 ile kırmızıörümcek bulaştırılmış parsellerde en yüksek yaprakbiti sayısının olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2). 2012 yılında ise çalışmanın başlamasından sonraki 4. hafta sayımlarında 5± 0.91 ile kontrol parsellerinde en yüksek yaprakbiti sayısı elde edilmiştir (Şekil 2). Çalışma sonucunda elde ettiğimiz bu veriler değerlendirildiğinde MeSA

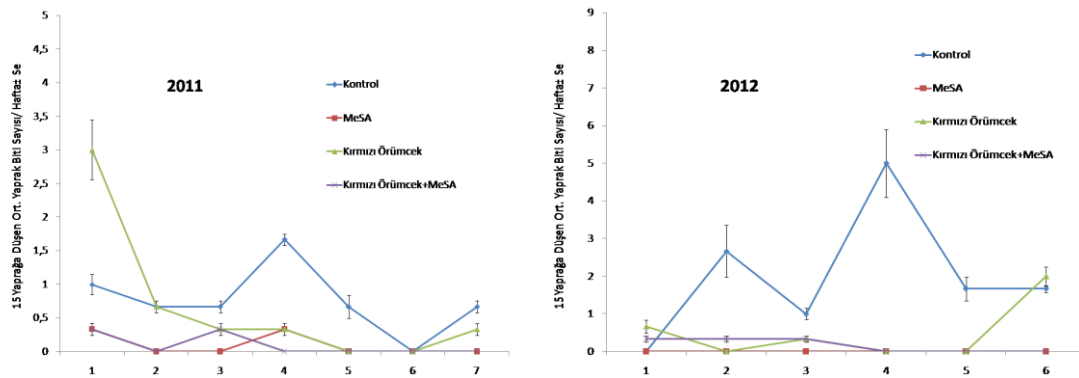
uygulanmış parseller ile kırmızıörümcek bulaştırılmış parsellerde yaprakbiti sayısının kontrole göre çok az olduğu hatta 2012 yılında yapılan çalışmada sadece MeSA uygulanmış parsellerde hiç gözlenmediği tespit edilmiştir. Fasulye bitkisinde arazi koşullarında yapmış olduğumuz bu çalışma, Hardie ve ark. (1994)'nin metil salisilat ve (~)-(1R,5S)-myrtenal bileşiklerinin *A.fabae* için uzaklaştırıcı etki gösterdiğini tespit ettikleri çalışma, Glinwood ve Petterson (2000)'un *Rhopalosiphum padi* L.(Homoptera: Aphididae)'nin MeSA uygulanmış yulaflara negatif tepki gösterdiğini buldukları çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Ninkovic ve ark. (2003), sentetik MeSA kullanarak arpa bitkisi ile yaptıkları

çalışmada MeSA'ın yaprakbitlerinin bahar kolonilerinin oluşumunu engellediği ve bu sayede yaprakbiti sayısının önemli ölçüde azalmasına neden olduğunu tespit etmişlerdir. Blande ve ark. (2010) ise MeSA'ın yaprakbitleri üzerinde repellent etki gösterdiğini belirtmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar bu çalışmalar ile de benzerlik göstermektedir. Ayrıca kırmızıörümcek bulaştırılmış parsellerde yaprakbitinin çok az sayıda olması, kırmızıörümcek zararından dolayı bitkiden yayıldığı düşünülen MeSA, linalool vb uçucuların yaprakbitleri üzerinde uzaklaştırıcı etkisinin olabileceğini de göstermektedir.



Şekil 1. 2011 ve 2012 yılında yaprakbiti sayılarının ortalama değerlerinin tüm uygulamalarda karşılaştırılması (P=0.0040 f: 4.9565 df: 3, 56)(P<0.05), (P=0.0036 f: 5.1675 df: 3, 48)(P<0.05).

Figure 1. Comparing the mean values of aphid numbers in all treatments in 2011 and 2012.



Şekil 2. 2011 ve 2012 yılında ortalama yaprakbiti sayılarının tüm uygulamalarda haftalık değişimleri (P= 0.0096 f: 3.1667 df: 6, 56), (P= 0.7108 f: 0.5856 df: 5, 48).

Figure 2. Weekly changes of the average values of aphid numbers in all treatments in 2011 and 2012.

Deneme süresince yapılan predatör sayımlarının sonucuna göre fasulye yapraklarında Coccinellidae familyasına ait türlerin larvalarına ve bazen *Scymnus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae) gibi türlerin erginlerine, *Orius* sp. (Heteroptera: Anthocoridae)' nin ergin ve nimflerine, syrphid türlerinin larvalarına ve deneme süresince az miktarda da olsa chrysopid türlerinin larvalarına rastlanılmıştır.

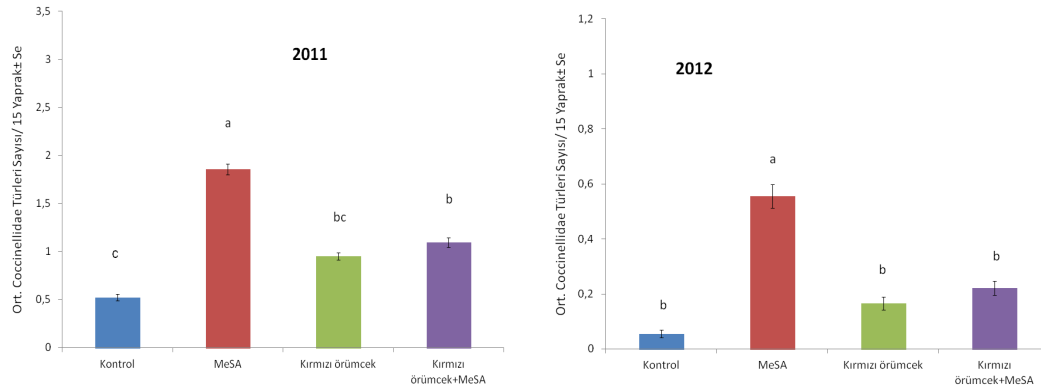
2011 yılındaki veriler incelendiğinde Kontrol parsellerine göre MeSA parsellerinde yaklaşık 3 kat, kırmızıörümcek+MeSA parsellerinde yaklaşık 2 kat ve kırmızıörümcek parsellerinde yaklaşık 2 kat daha fazla coccinellid türleri tespit edilmiştir (Çizelge 2; Şekil 3, 4). 2012 yılında elde edilen veriler de benzer şekilde ortaya çıkmış kontrole göre MeSA parsellerinde 10 kat, kırmızıörümcek+MeSA parsellerinde yaklaşık 4 kat ve kırmızıörümcek parsellerinde ise yaklaşık 3 kat daha fazla coccinellid türü tespit edilmiştir (Çizelge 2; Şekil 3, 4). 2011 yılında en yüksek birey sayısı 3.33 ± 0.09 ortalama ile 3. haftada MeSA

parsellerinde tespit edilmiştir (Şekil 3). 2012 yılında ise 4.hafta sayımlarında yine MeSA parsellerinde 1.67 ± 0.09 ortalama birey tespit edilmiştir (Şekil 3). Genel predatörlerden coccinellid türlerinin sentetik MeSA uygulanmış parselde belirgin şekilde yüksek sayıda görülmesi bu türlerin MeSA yayılımının olduğu alanları tercih ettiğini göstermektedir. Dicke ve ark. (1990a), kırmızıörümcekler tarafından zarar gören fasulye bitkisinden linalool, (E)-/ β -ocimene, 4,8-dimethyl-1,3(E),7-nonatriene ve methyl salicylate gibi uçucuların çıktığını ve bunların akar predatörleri üzerinde çekici etki yaptığını belirtmektedir. Gençler ve ark. (2017), laboratuvarında Y-tüp olfaktometrede yaptıkları çalışmada coccinellid tür *Hippodamia variegata*'nın MeSA'a önemli ölçüde yöneldiğini belirtmektedir. Benzer olarak, Zhu ve Park (2005), MeSA uygulanan tuzaklarda Yedi noktalı gelin böceği *Coccinella septempunctata* L.'nin daha çok yakalandığını belirtmektedir. Yaptığımız bu çalışmada da benzer sonuçlar görülmektedir.

Çizelge 2. 2011-2012 yıllarında fasulye yapraklarının sayımlarında tespit edilen doğal düşman sayıları (Kontrol, MeSA, kırmızıörümcek, kırmızıörümcek+MeSA)(P<0.05)

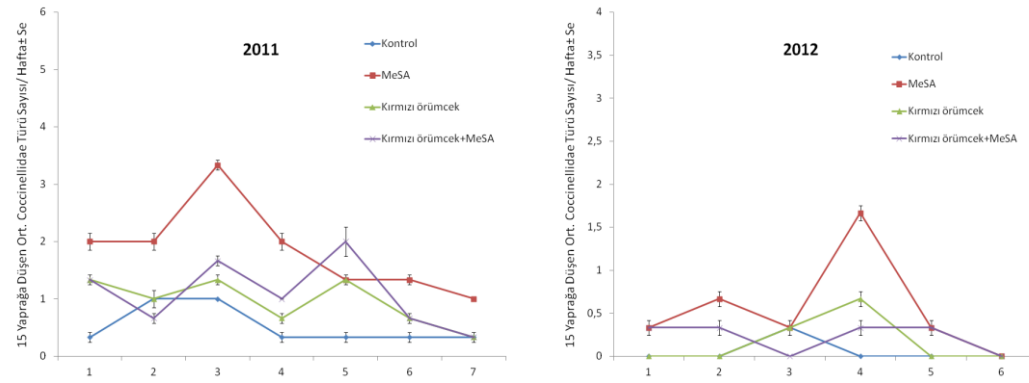
Table 2. Number of natural enemies detected on bean leaves in 2011 and 2012 (Control, MeSA, Mite, Mite+MeSA)(P<0.05)

Familyası ve Yılı	Ortalama \pm SE				P, df ve F Değerleri		
	Kontrol	MeSA	kırmızıörümcek	kırmızı örümcek+ MeSA	P	df	F
Coccinellidae, 2011	0.52 \pm 0.04 c	1.86 \pm 0.05 a	0.95 \pm 0.04 bc	1.10 \pm 0.05 b	0.0001	3, 56	12.6744
Coccinellidae, 2012	0.06 \pm 0.01 b	0.60 \pm 0.04 a	0.17 \pm 0.02 b	0.22 \pm 0.03 b	0.0043	3, 48	5.0000
<i>Orius</i> sp., 2011	0.24 \pm 0.03 b	0.91 \pm 0.04 a	0.33 \pm 0.03 b	0.95 \pm 0.05 a	0.0001	3, 56	9.1235
<i>Orius</i> sp., 2012	0.06 \pm 0.01 b	0.22 \pm 0.03 ab	0.06 \pm 0.01 b	0.33 \pm 0.04 a	0.1023	3, 48	2.1818
Syrphidae, 2011	0.14 \pm 0.02 b	0.62 \pm 0.04 ab	0.29 \pm 0.03 b	0.86 \pm 0.08 a	0.0236	3, 56	3.4074
Syrphidae, 2012	0.0 \pm 0.0 b	0.28 \pm 0.04 b	0.17 \pm 0.03 b	0.83 \pm 0.09 a	0.0068	3, 48	4.5676



Şekil 3. 2011 ve 2012 yılında coccinellid sayılarının ortalama değerlerinin tüm uygulamalarda karşılaştırılması (P<0.0001 f: 12.6744 df: 3, 56), (P= 0.0043 f: 5.0000 df: 3, 48).

Figure 3. Comparing the mean values of coccinellid in all treatments in 2011 and 2012.

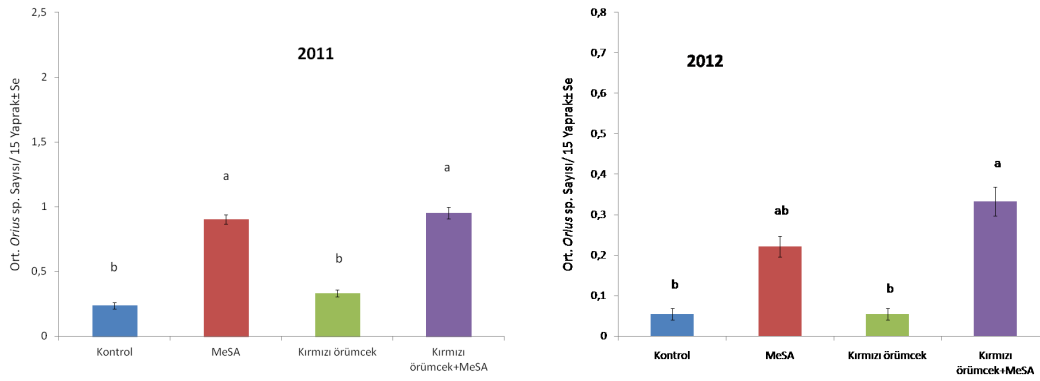


Şekil 4. 2011 yılında ortalama coccinellid sayılarının tüm uygulamalarda haftalık değişimleri (P=0.0014 f: 4.2171 df: 6, 56), (P=0.0076 f: 3.6000 df: 5, 48).

Figure 4. Weekly changes of the average values of coccinellid numbers in all treatments in 2011 and 2012.

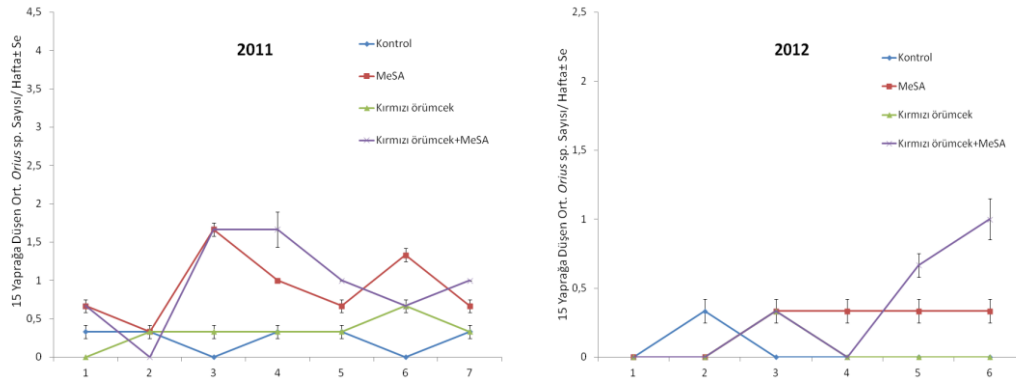
2011 yılındaki verilerde Kontrol parsellerine göre MeSA parsellerinde yaklaşık 4 kat, kırmızıörümcek+MeSA parsellerinde yaklaşık 4 kat ve kırmızıörümcek parsellerinde yaklaşık 1,5 kat daha fazla *Orius* sp. tespit edilmiştir (Çizelge 2; Şekil 5, 6). 2012 yılında ise kontrole göre MeSA parsellerinde 4 kat, kırmızıörümcek+MeSA parsellerinde yaklaşık 5,5 kat *Orius* sp. tespit edilmiştir. Kırmızıörümcek parsellerinde ise kontrolle bir farklılık olmamıştır (Çizelge 2; Şekil 5, 6). 2011 yılı sayımlarında 4.haftada 1.67 ± 0.23 ortalama birey sayısı kırmızıörümcek + MeSA parsellerinde görülmüş (Şekil 6), 2012 de yine 1.

0.0 ± 0.15 ortalama ile 6. hafta sayımlarında kırmızıörümcek+MeSA parsellerinde en yüksek birey sayısı tespit edilmiştir (Şekil 5). *Orius* sp. nin kırmızıörümcek+MeSA parsellerinde daha fazla görülmesinin nedenleri arasında sentetik olarak uygulanan MeSA'nın yanında ayrıca kırmızıörümcek zararından dolayı ortaya çıkan MeSA vd. uçucuların bu türleri çektiği düşünülmektedir. Ayrıca polifag predatör olan *Orius* türlerinin kırmızıörümceklerin de predatörleri arasında yer alması diğer bir faktör olabilir.



Şekil 5. 2011 ve 2012 yılında *Orius* sp. sayılarının ortalama değerlerinin tüm uygulamalarda karşılaştırılması ($P < 0.0001$ f: 9.1235 df: 3, 56), ($P = 0.1023$ f: 2.1818 df: 3, 48).

Figure 5. Comparing the mean values of *Orius* sp. numbers in all treatments in 2011 and 2012.

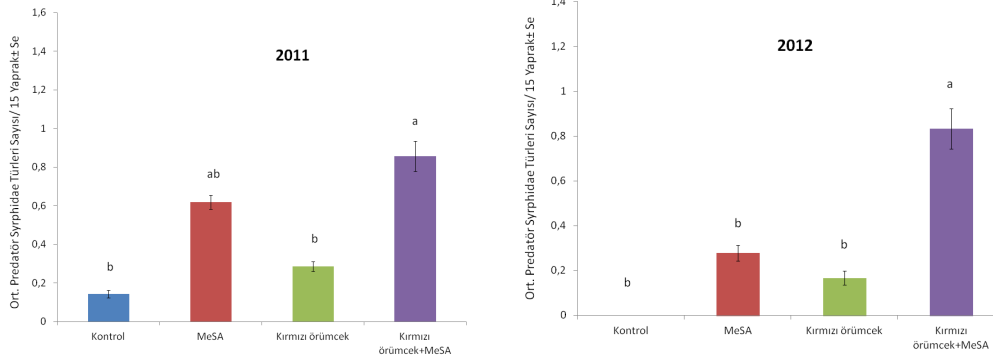


Şekil 6. 2011 ve 2012 yılında ortalama *Orius* sp. sayılarının tüm uygulamalarda haftalık değişimleri ($P = 0.0865$ f: 1.9630 df: 6, 56), ($P = 0.2760$ f: 1.3091 df: 5, 48).

Figure 6. Weekly changes of the average values of *Orius* sp. numbers in all treatments in 2011 and 2012.

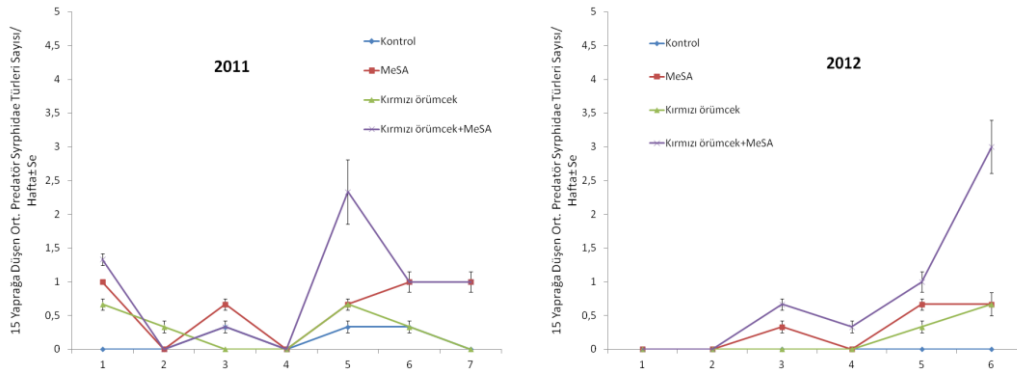
2011 yılındaki verilerde kontrol parsellerine göre MeSA parsellerinde yaklaşık 4 kat, kırmızıörümcek+MeSA parsellerinde yaklaşık 6 kat ve kırmızıörümcek parsellerinde yaklaşık 2 kat daha fazla Syrphidae familyasına ait predatörler tespit edilmiştir (Çizelge 2; Şekil 7, 8). 2012 yılında ise kontrol parsellerinde syrphid türlerine rastlanılmamıştır. MeSA uygulanmış parseller değerlendirildiğinde kırmızıörümcek+MeSA parselleri bir önceki yılda olduğu gibi sadece MeSA uygulanmış parsellere göre syrphid türlerini daha fazla çekmiştir (Çizelge 2; Şekil 7, 8). 2011 yılında 2.33 ± 0.48 ortalama birey ile 5. haftada

kırmızıörümcek+MeSA parsellerinde (Şekil 8), 2012 yılında ise yine 3.00 ± 0.39 ortalama ile kırmızıörümcek+MeSA parsellerinde en yüksek birey sayısı elde edilmiştir (Şekil 8). *Orius* türlerinde olduğu gibi syrphid türleride daha çok kırmızıörümcek+MeSA uygulanan parsellere yönelmiştir. Bunun nedeni ise aynı şekilde bu parselde MeSA'nın yanısıra kırmızıörümceklerin fasulyedeki zararından dolayı ortaya çıkan zararlı kaynaklı bitki uçucularının bu türlerin yönelimlerinde de artı etki yapmış olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 7. 2011 ve 2012 yılında syrphid sayılarının ortalama değerlerinin tüm uygulamalarda karşılaştırılması (P=0.0236 f: 3.4074 df: 3, 56), (P=0.0068 f: 4.5676 df: 3, 48).

Figure 7. Comparing the mean values of syrphid numbers in all treatments in 2011 and 2012.



Şekil 8. 2011 ve 2012 yılında ortalama syrphid sayılarının tüm uygulamalarda haftalık değişimleri (P= 0.0356 f: 2.4506 df: 6, 56), (P= 0.0034 f: 4.1135 df: 5, 48).

Figure 8. Weekly changes of the average values of syrphid numbers in all treatments in 2011 and 2012.

Yaptığımız çalışmada yaprak sayımlarında tespit ettiğimiz bazı predatör türlerin MeSA uygulanmış alanlarda yoğunlaştığı görülmüştür. Zhu ve Park (2005), *Aphis glycines* (Homoptera: Aphididae) ile bulaşık olan soya fasulyesi bitkilerinden yüksek oranda MeSA yayıldığını, soya fasulyelerinden yayılan bu MeSA'ın *A.glycines'* in doğal düşmanlarını çektiğini belirtmektedirler. Ayrıca Mallinger ve ark. (2011), ise yaprakbitleri üzerine MeSA'ın doğrudan etki etmediğini aksine MeSA'ın

yaprakbitlerinin doğal düşmanlarını soya fasulyesine çekerek yaprakbiti popülasyonlarını azalttığını belirtmektedirler. Dolayısıyla MeSA'ın yaprakbitleri üzerine repellent etkisinin yanında dolaylı olarak predatör türler üzerine cezbedici etkisinin de olduğu ve bu alanda predatörlerin bulunmasını sağlayarak yaprakbitlerinin popülasyonunu da baskılayabileceği anlaşılmaktadır. Nitekim, bazı sayımlarda özellikle coccinellid, syrphid ve chrysopid larvalarının

fasulyede bulunan yaprakbitleriyle beslendiği gözlemlenmiştir.

Yaptığımız çalışmada sentetik MeSA ve kırmızıörümcek+MeSA uygulanan parsellerde çoğunlukla Coccinellidae ve Syrphidae' ye ait türler ile *Orius* sp. türleri ve az sayıda chrysopid tespit edilmiş olup bunlar genel predatörler arasında yer almaktadır. James ve Price (2004), bağlarda ve şerbetçiotu üretim alanlarında yaptıkları çalışmada *Chrysopa nigricornis* (Leach) (Neu: Chrysopidae), *Stethorus punctum picipes* (Casey) (Col: Coccinellidae), *Orius tristicolor* (Het: Anthocoridae)' un çok sayıda yakalandığını gözlemlenmişlerdir. Ayrıca aynı çalışmada 4 familyaya (Syrphidae, Braconidae, Empididae, Sarcophagidae) ait türler MeSA uygulanan yerlerdeki yapışkan tuzaklarda daha fazla görülmüştür. Lee (2010), arazi koşullarında yaptığı çalışmada Chrysopidae türlerinin Temmuz-Ağustos, *O. tristicolor*' un ise Mayıs-Haziran aylarında MeSA bulunan tuzaklara yönelim gösterdiğini, ayrıca Coccinellidae türlerinin ise 0-3 gün aralığında yapışkan tuzaklarda yakalandığını ve 28. günde MeSA bulunan parsellerde coccinellid türlerinin azaldığını belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada da benzer türler tespit edilmiş, coccinellid türlerin denemenin sonlarına doğru popülasyonunun azaldığı görülmüştür.

Sonuç ve Öneriler

Doğada birbiriyle sürekli etkileşim halinde olan bitkiler, böcekler ve doğal düşmanlar arasında bir iletişim söz konusudur. Bu iletişimin kurulmasında kimyasal bazı uçucu bileşiklerin şüphesiz rolü büyüktür. Bitkiler doğal sistemler içerisinde kendilerini zararlı türlere karşı korumak için bir takım savunma stratejileri geliştirmişlerdir. Bu savunmaların bazıları doğrudan savunma stratejileri olarak karşımıza çıkmakta bazıları ise birtakım kimyasalları bünyelerinde sentezleyip uçucu bileşikler şeklinde etrafa yaymaları ile dolaylı savunma olarak gerçekleşmektedir. Son yıllarda dolaylı savunmanın yönetilerek tarımsal üretimde zararlılarla mücadelede kullanılabileceği görüşü üzerine çok sayıda çalışma yapılmış ve birçoğunda olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Kimyasal mücadeleye alternatif olarak biyolojik mücadeleyi destekleyen bir yöntem olması açısından tarımsal üretimde önem arz etmektedir.

Bu konuda yaptığımız arazi çalışmamızda elde ettiğimiz veriler değerlendirildiğinde, sentetik MeSA uygulanan alanlar yaprakbitleri için uygun

olmayan konukçu alanı olduğu sinyalini vermiş olabileceği gibi, predatörler üzerine de çekici etki gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu sayede doğal düşmanların bu alanlara çekilmesi ile biyolojik mücadele teşvik edilmiş olmaktadır. İleriki yıllarda MeSA' ın biyolojik mücadele çalışmalarını desteklemek amacıyla, üretim alanındaki doğal düşman faaliyetlerini artırmak ve yaprakbitlerini üretim alanından uzak tutmak açısından kullanılabileceği düşünülmektedir. Ek olarak çalışmalarda, farklı bitki grupları ve bitkiler tarafından etrafa yayılan diğer uçucu bileşikler ile de çalışmalar yapılabilir. Ayrıca zararlı kaynaklı bitki uçucularının çiftçiler tarafından tarımsal üretimde zararlılarla mücadelede kullanılmasını sağlamak açısından birçok çalışmanın yapılabileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Uludağ Üniversitesi Araştırma Projeleri Birimi tarafından HDP(Z) 2012/17 no' lu proje ile desteklenen yüksek lisans tezinin bir bölümüdür. Ayrıca bu çalışma Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazisinde yürütülmüştür. Her iki birime de teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Ament, K., V. Krasikov, S. Allmann, M. Rep, F.L.W. Takken and R.C. Schuurink, 2010. Methyl salicylate production in tomato affects biotic interactions. *The Plant Journal*, 62: 124–134.
- Anonim, 2016. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001
- Arimura, G., R. Ozawa, T. Nishioka, W. Boland, T. Koch and F. Kühnemann, 2002. Herbivore-induced volatiles induce the emission of ethylene in neighboring lima bean plants. *Plant J.* 2002;29:87–98.
- Aydemir, M. 2008. Sebze Zararlıları Bölümü. Sebze Hastalıkları, Sebze Zararlıları ve Depolanmış Soğan ve Patateslerdeki Filizlenmeler. İç: (ed). Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Başak Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara. Cilt 3: 171-312.
- Ayyıldız, Y. ve R. Atlıhan, 2006. Balıkesir İli Sebze Alanlarında Görülen Yaprakbiti Türleri ve Doğal Düşmanları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 16(1): 1-5.
- Blande, J. D., M. Korjus and J. K. Holopainen, 2010. Foliar methyl salicylate emissions indicate prolonged aphid infestation on silver birch and black alder. *Tree Phys.* 30: 404-416.
- Chen, F., J.C. D'Auria, D. Tholl, J.R. Ross, J. Gershenzon and J.P. Noel, 2003. An *Arabidopsis thaliana* gene for methylsalicylate biosynthesis, identified by a biochemical genomics approach, has a role in defense. *Plant J.* 36:577–88.

- Dicke, M., V. Beek, T., M.A. Posthumus, N. Ben Dom, H. Van Bokhoven and E. De Groot, 1990a. Isolation and identification of volatile kairomone that affects acarine predator-prey interactions: Involvement of host plant in its production. *J. Chem. Ecol.* 16:381-396.
- Dicke, M., L. Maurice, W. Sabelis, J. Takabayashi, J. Bruin and M. A. Posthumus, 1990 b. Plant strategies of manipulating predator-prey interactions through allelochemicals: prospects for application in pest control, *J. Chem. Ecol.* 16, 3091-3118.
- Gençer, N.S., N.A. Kumral, H.O. Sivritepe, M. Seidi, H. Susurluk and B. Senturk, 2009. Olfactory response of the ladybird beetle *Stethorus gilvifrons* to two preys and herbivore-induced plant volatiles. *Phytoparasitica* 37: 217-224.
- Gençer, N.S., N.A. Kumral, M. Seidi and B. Pehlevan, 2017. Attraction responses of ladybird beetle *Hippodamia variegata* (Goeze, 1777) (Coleoptera: Coccinellidae) to single and binary mixture of synthetic herbivore-induced plant volatiles in laboratory tests. *Türk. Entomol. Derg.*, 41 (1): 17-26.
- Girling, R.D., M. Hassall, J.G. Turner and G.M. Poppy, 2006. Behavioural responses of the aphid parasitoid *Diaeretiella rapae* to volatiles from *Arabidopsis thaliana* induced by *Myzus persicae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 120: 1–9.
- Glinwood, R.T. and J. Pettersson, 2000. Change in response of *Rhopalosiphum padi* spring migrants to the repellent winter host component methyl salicylate. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 94, 325–330.
- Hardie J., R. Isaacs, J.A. Pickett, L.J. Wadhams and C.M. Woodcock, 1994. Methyl salicylate and (~)-(1R,5S)-Myrtenal are plant-derived repellents for black bean aphid, *Aphis fabae* Scop. (Homoptera: Aphididae). *J. Chem. Ecol.* 20: 2847-2855.
- Himanen, S., T. Vuorinen, T. Tuovinen and J. K. Holopainen, 2005. Effects of cyclamen mite (*Phytonemus pallidus*) and leaf beetle (*Galerucella tenella*) damage on volatile emission from strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) plants and orientation of predatory mites (*Neoseiulus cucumeris*, *N. californicus*, and *Euseius finlandicus*). *J. Agric. Food Chem.* 53: 8624-8630.
- Holopainen J. K. 2004. Multiple functions of inducible plant volatiles. *Trends in Plant Science* 9: 529-533.
- James, D.G. 2003a. Field evaluation of herbivore-induced plant volatiles as attractants for beneficial insects: Methyl Salicylate and the green lacewing, *Chrysopa nigricornis*. *Journal of Chemical Ecology*, 29 (7): 1601-1609.
- James, D.G., 2003b. Synthetic herbivore-induced plant volatiles as field attractants for beneficial insects. *Environmental Entomology*, 32(5): 977-982.
- James, D.G. and T. Price, 2004. *Field-testing of Methyl salicylate for recruitment and retention of beneficial insects grapes and hops*. *Journal of Chemical Ecology*, 30(8): 1613-1628.
- James, D.G., 2005. Further field evaluation of synthetic herbivore-induced plant volatiles as attractants for beneficial insects. *Journal of Chemical Ecology*, 31(3): 481- 495.
- Janssen, A., A. Pallini, M. Venzon and M.W. Sabelis, 1999. Absence of odour-mediated avoidance of heterospecific competitors by the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 92: 73–82.
- Kannaste, A., N. Vongvanich and A. K. Borg-Karlson, 2008. Infestation by a *Nalepella* species induces emissions of α - and β -farnesenes, (-)-linalool and aromatic compounds in Norway spruce clones of different susceptibility to the large pineweed. *Arthropod-Plant Interactions*, 2:31-41.
- Khan, Z.R., D.G. James, C.A.O. Midega and J.A. Pickett, 2008. Chemical ecology and conservation biological control. *Biological Control*, 45: 210–224.
- Lee, J.C. 2010. Effect of methyl salicylate-based lures on beneficial and pest arthropods in strawberry. *Environmental Entomology*, 39(2):653-660.
- Lusia, J. and J. Peñuelas, 2001. Emission of volatile organic compounds by apple trees under spider mite attack and attraction of predatory mites. *Experimental and Applied Acarology*, 25: 65-77.
- Lösel, P. M., M. Lindemann, J. Scherckenbeck, J. Maier, B. Engelhard, C. A. Campbell, J. Hardie, J. A. Pickett, L. J. Wadhams, A. Elbert, and G. Thielking. 1996. The potential of semiochemicals for control of *Phorodon humuli* (Homoptera: Aphididae). *Pestic. Sci.* 48: 293-303.
- Maeda, T., J. Takabayashi, S. Yano and A. Takafuji, 2001. Variation in the olfactory response of 13 populations of the predatory mite *Amblyseius womersleyi* to *Tetranychus urticae*-infested plant volatiles (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). *Experimental and Applied Acarology*, 25: 55- 64.
- Maeda, T. and Y. N. Liu, 2006. Intraspecific variation in the olfactory response of the predatory mite *Neoseiulus womersleyi* Schicha (Acari: Phytoseiidae) to different amount of spider mite-infested plant volatiles. *Appl. Entomol. Zool.* 41: 209-215.
- Mallinger R. E., D.B. Hogg and C. Gratton, 2011. Methyl Salicylate Attracts Natural Enemies and Reduces Populations of Soybean Aphids (Hemiptera: Aphididae) in Soybean Agroecosystems. *Journal of Economic Entomology*, 104(1):115-124.
- Ninkovic, V., E. Ahmed, R. Glinwood and J. Peterson, 2003. Effects of two types of semiochemical on population development of the bird cherry oat aphid *Rhopalosiphum padi* in a barley crop. *Agric. Forest Entomol.* 5: 27-33.
- Pickett, J.A., T.J.A. Bruce, K. Chamberlain, A. Hassanali, Z.R. Khan, M.C. Matthes, J.A. Napier, L.E. Smart, I.J. Wadhams and C.M. Woodcock, 2006. Plant volatiles yielding new ways to exploit plant defence. In: Dicke, M., Takken, W. (Eds.), *Chemical Ecology: From Gene to Ecosystem*. Springer, Netherlands, pp: 161–173.
- Sabelis, M.W., M. Van Baalen, F.M. Bakker, J. Bruin, B. Drukker, M. Egas, A.R.M. Janssen, I.K. Lesna, B. Pels, P.C.N. Van Rijn and P. Scutareanu, 1999. *The evaluation of direct and indirect plant defence against herbivorous arthropods: Herbivores: between plants and predators*, Ed.: Olff, H., Brown, V.K., Drent, R.H., *The 38th Symposium of British Ecological Society, Blackwell Science*, pp: 109-166.

- Simpson M., G.M. Gurr, A.T. Simmons, S.D. Wratten, D.G. James, G. Leeson, H.I. Nicoll and G.U.S. Orre-Gordon, 2011. Attract and reward: combining chemical ecology and habitat manipulation to enhance biological control in field crops. *Journal of Applied Ecology*, 48, 580–590.
- Takabayashi, J. and M. Dicke, 1992. Response of predatory mites with different rearing histories to volatiles of uninfested plants. *Entomol. Exp. Appl.* 64: 187-193.
- Tatemoto, S. and T. Shimoda, 2008. Olfactory responses of the predatory mites (*Neoseiulus cucumeris*) and insects (*Orius strigicollis*) to two different plant species infested with onion thrips (*Thrips tabaci*). *J. Chem. Ecol.* 34: 605–613.
- Webster, B., T. Bruce, S. Dufour, C. Birkemeyer, M. Birkett, J. Hardie and J. Pickett, 2008. Identification of volatiles compounds used in host location by the black bean aphid, *Aphis fabae*. *J. Chem. Ecol.* 34: 1153-1161.
- Williams III, L., C. Rodriguez-Saona, S.C. Castle and S. Zhu, 2008. EAG-active herbivore-induced plant volatiles modify behavioral responses and host attack by An egg parasitoid. *J. Chem. Ecol.* 34: 1190–1201.
- Woods J. L., D.G. James, J.C. Lee and D.H. Gent, 2011. Evaluation of airborne methyl salicylate for improved conservation biological control of two-spotted spider mite and hop aphid in Oregon hop yards. *Exp. Appl. Acarol.* 55:401–416.
- Yaşarakıncı, N. ve P. Hıncal, 1999. İzmir ilinde örtü altı fasulye yetiştiriciliğinde bulunan zararlılar ile doğal düşmanları ve popülasyon gelişmeleri üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 39(3-4):137-150.
- Yu, H., Y. Zhang, K. Wu, X.W. Gao and Y.Y. Guo, 2008. Field-testing of synthetic herbivore-induced plant volatiles as attractants for beneficial insects. *Environmental Entomology*, 37(6): 1410-1415.
- Zhu, J. and K. Park, 2005. Methyl salicylate, a soybean aphid-induced plant volatile attractive to the predator, *Coccinella septempunctata*. *Journal of Chemical Ecology*, 31 (8): 1733-1746.

Kabakgil Tohumlarında Karpuz Bakteriyel Fide Yanıklığı ve Meyve Lekesi Hastalığı Etmeni *Acidovorax citrulli*'nin Varlığının Belirlenmesinde Kullanılabilecek Uygun Yöntem(ler)in Saptanması

Sümer HORUZ^{*1}

Yeşim AYSAN²

¹Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 38039-KAYSERİ, sumer_536@yahoo.com

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01330-ADANA, aysanys@cu.edu.tr

*Sorumlu yazar email: sumer_536@yahoo.com

Geliş Tarihi (Received): 16.02.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 12.03.2018

Karpuz bakteriyel fide yanıklığı ve meyve lekesi hastalığı etmeni *Acidovorax citrulli* (Ac) tohumla taşınan bir bakteriyel etmendir. Bakteri tohum kabuğunda ve embriyosunda uzun yıllar yaşamını sürdürür. Bu çalışma, tohum kökenli hastalık etmeni Ac'nin tohumda varlığının belirlenmesinde kullanılabilecek en uygun, hızlı ve güvenilir yöntem(ler)in belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla kabakgil tohumları parçalayıcıda parçalanarak homojenize edilmiş, daha sonra sıvı besi yerinde 24 saat orbital çalkalayıcı içinde çalkalanmıştır. Tohumda etmenin aranmasında fidede belirti izleme, tohum çalkalama suyundan genel bir besi yeri olan King B, yarı seçici besi yerleri P-278 ve mEBB'ye ekim ile bakteri izolasyonu yapılmış, tanılama çalışmalarında türe spesifik ELISA ve türe spesifik BIO-PCR yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, tohumdan gelişen fidede kotiledon yapraklarda su emmiş alanlar olduğu gözlenmiştir. Ancak tohum çalkalama suyunun genel besi yerine ekimi ile yapılan DAS-ELISA ve PCR testi sonuç vermemiştir. Yarı seçici besi yerlerine ekim ve gelişen bakterilerin toplanarak etmene spesifik PCR testleriyle patojenin varlığı başarılı bir şekilde belirlenmiştir. Geliştirilen bu yöntemle karpuz, karpuz anacı, kavun ve hıyar tohumlarını içeren 22 farklı kabakgil tohum örneği Ac varlığı yönünden incelenmiş ve dört örneğinin (bir hıyar, bir kavun ve iki karpuz) patojenle bulaşık olduğu saptanmıştır. Çalışma sonucunda belirlenen bu BIO-PCR yöntemine göre, kabakgil tohumları fide haline getirilmeden uygun ve hızlı bir şekilde bu patojenin varlığı yönünden incelenebilir.

Anahtar Kelimeler: BIO-PCR, ELISA, karpuz, tohum, patojen

Determination of Appropriate Method(s) to Detect Watermelon Seedling Blight And Fruit Blotch Disease Agent *Acidovorax citrulli* in Cucurbit Seeds

Watermelon seedling blight and fruit blotch caused by *Acidovorax citrulli* (Ac) is a seed-borne bacterial disease. The bacterium survives in/on seeds for years. The aim of this study was to determine the most favourable, reliable and fast method for detection Ac from cucurbit seeds. Cucurbit seeds were homogenised using a blender and left in orbital shaker for 24 h in a nutrient broth. The methods seedling grow out, pathogen isolation from seed washing water dilutions onto semi selective media P-278 and mEBB and general medium King B, DAS-ELISA and BIO-PCR were used for detection. Water-soaked lesions observed on cotyledons. Since DAS-ELISA and PCR tests with seed dilutions onto King B has failed to detect Ac from seed lots, Ac specific PCR with dilutions from semi selective media has successfully detect the pathogen. As a result of this study, four (one cucumber, one melon and two watermelon seed lots) out of twenty two tested cucurbit seeds were contaminated with Ac. This study recommended that this BIO-PCR is safe, reliable and fast for detection Ac from cucurbit seeds without any seedling growth.

Key words: BIO-PCR, ELISA, watermelon, seed, pathogen

Giriş

Cucurbitaceae familyasında yer alan sebze türleri meyveleri ve çiçekleri için yetiştirilirler. Afrika, Asya

ve Akdeniz'in sıcak bölgelerinde yetişen ve *Cucurbitaceae* familyasına giren *Citrullus* cinsi içerisinde dört tür bulunmakta ve bu türler diploid (2n=22) kromozom sayısına sahiptirler (Robinson

ve Decker-Walters, 1997). Adı geçen türlerden *Citrullus lanatus* günümüzde ticari olarak yetiştiriciliği yapılan ve karpuz olarak tüketilen türdür. Diğer türler ise, *C. colocynthis* (L.) Schrad., *C. eccirrhosus* Cogn. ve *C. rehmii* De Winter'dir (Robinson ve Deckers-Walters, 1997). *Citrullus lanatus* ve *C. rehmii* tek yıllık türler iken, *C. colocynthis* ve *C. eccirrhosus* çok yıllık türlerdir (Jarret ve Newman, 2000). Tüm *Citrullus* türlerinin gen merkezi Afrika'dır (Robinson ve Deckers-Walters, 1997).

Ülkemizde erken ürün hasadını sağlaması amacıyla karpuz, örtü altında alçak tünellerde yetiştirilmekte ve ilk hasat Mersin ili Tarsus ilçesi Kulak Köyü'nde Mayıs ayı başlarında yapılmaktadır. Ardından Adana ili Karataş ilçesi Tuzla Beldesi'nde kumlu topraklarda yetiştirilen karpuzlar hasada gelmektedir. Erken dönem hasadından sonra Adana'nın çeşitli ilçelerinde (Merkez, Ceyhan, Karataş, Yumurtalık) ve Osmaniye ili Kadirli ilçesinde yetiştirilen karpuzlar hasat edilmektedir. Bölgemizde en geç hasada gelen karpuzlar ise Adana'nın Karaisalı ilçesinde üretilmektedir. Ülkemizin karpuz üretiminin yaklaşık %75'lik kısmı Çukurova Bölgesinde yapılmaktadır (Horuz, 2014).

Geleneksel karpuz üretiminde karpuz üretimini kısıtlayan en önemli bakteriyel hastalık *Ac*'nin neden olduğu bakteriyel fide yanıklığı ve bakteriyel meyve lekesi hastalığıdır. Bu hastalık ilk olarak, ABD'nin Georgia eyaletinde, Türkiye'den ithal edilen iki farklı karpuz tohum partisinin (174103 ve 174104) fidelerinde Webb ve Goth (1965) tarafından saptanmıştır. Araştırmacılar hastalığın tohum kökenli olabileceğini bildirmiş ancak hastalığa neden olan bakterinin tür düzeyinde tanısını yapamamıştır. Hastalık belirtilerinin ABD'de pek çok fidelikte ortaya çıkışı sonucu, hastalık etmeninin tohumla taşındığı ilk olarak Sowell ve Schaad (1979) tarafından kanıtlanmıştır. Tohum kökenli bu inokulumla ilk mücadele çalışmaları olan tohum uygulamaları, Wall (1989) tarafından araştırılmıştır. *Ac*'nin neden olduğu bakteriyel meyve lekesi hastalığı ilk kez 1987 yılında Büyük Okyanusun batısında, Filipinler'in doğusunda yer alan ABD'ye bağlı bir adalar ülkesi olan Mariana Adaları'nın Guam ve Tinian bölgelerinde karpuz üretim tarlalarında büyük bir epidemiyi yapmış ve tüm dikkatleri üzerine çekmiştir (Wall ve Santos, 1988). Ülkemizde ise ilk defa 1996'da Edirne'nin Enez ilçesinde ortaya çıkmış ve üretim alanı yakılarak temizlenmiştir (Demir, 1996). Mirik ve ark. (2006) tarafından Çukurova Bölgesinde karpuz üretim alanlarında 2004 yılında

ilk kez tespit edilen *Ac* etmeninin ülkemizdeki en şiddetli epidemisi 2009 yılının Haziran ayında gerçekleşmiştir (Aysan ve ark., 2011). Hastalık etmeni ülkemizde karantinaya tabidir. Bu nedenle hastalık tespit edilen alanlar karantinaya alınarak bulaşık tarlalar derin sürüm yapılmış ve dört sene boyunca herhangi bir kabakgil ürünü ekimi yasaklanmıştır (Aysan ve ark., 2011).

Hastalık için ilk inokulum kaynağı bulaşık tohumlardır. Hastalık etmeni bakteri uygun koşullarda depolandığında tohumda otuz yıl kadar yaşamını devam ettirebilir (Block ve Shepherd, 2008). Patojenle bulaşık tohumlar ekildiğinde inokulum kolaylıkla yeni gelişen fidelere geçer (Johnson ve Walcott, 2013). Son yirmi yıldır tüm karpuz ve kavun yetiştirilen ülkelerde kullanılan tohumlar Çin'de üretilmektedir (Feng ve ark., 2013). Kabakgil tohumlarında sıfır toleransı olan bu patojenin, Çin'de tarlalarda (Ren ve ark., 2006) ve kabakgil tohumlarında (Ren ve ark., 2004; Ren ve ark., 2006; Zhao ve ark., 2006; Xu ve ark., 2008) varlığının saptanması tüm dünya için tehlike olarak değerlendirilmektedir (Feng ve ark., 2013). Ülkemizde, bu hastalığın epidemiyi yaptığı yerlerde yapılan çalışmalar sonucunda hastalığın hem yerli hem de ithal F1 tohumları ile üretim yapılan alanlarda da bulunduğu belirlenmiştir. Yaşanan bu epidemiden sonra tüm dikkatler ülkede kullanılan tohumlara yönelmiştir. Özellikle fide firmalarının satın aldığı ithal karpuz tohumu analizi önem taşımaktadır. Özel tohum firmaları, tohum ithalatı için Zirai Karantina Müdürlüğüne başvurarak Zirai Karantina Yönetmeliği'ne göre EK/II-B (Türkiye'de varlığı sınırlı olarak bulunan zararlı organizmalar) listesinde olan bakteriyel meyve leke hastalığı yönünden karpuz tohumlarını analiz ettirmek zorundadırlar.

Bu çalışma kapsamında 2012-2013 yılları arasında ülkemizde kullanılan ticari kabakgil tohumlarında tohum kökenli karpuz bakteriyel meyve lekesi hastalığı etmeni *Ac* varlığı ve izolasyonunda kullanılabilecek en uygun, güvenilir, hızlı ve ekonomik yöntem araştırılmıştır. Tohumda etmenin aranmasında fidede belirti izleme, tohum çalkalama suyundan genel bir besi yeri olan King B, yarı seçici besi yerleri P-278 ve mEBB'ye ekimiyle bakteri izolasyonu, türe spesifik ELISA ve türe spesifik BIO-PCR tanılama yöntemleri kullanılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Besi Yeri: Patojen bakterinin çoğaltılmasında genel besi yeri olarak King B (20 g Proteose peptone, 1,5

g K₂HPO₄. 3H₂O, 1,5 g MgSO₄. 7H₂O, 10 g Glycerol, 15 g Agar, 1000 ml Distile Su, pH: 7.0-7.2) (King ve ark., 1954) besi yeri ve yarı seçici P-278 (1.5 g MgSO₄.7H₂O, 1.5 g K₂HPO₄, 15 ml gliserin, 20 g proteose peptone, 1.5 ml brothymol blue (10 mg/ml stok solüsyon), 100 µl Methyl violet (10 mg ml⁻¹ stok solüsyon), 1000 ml Distile Su pH: 7.0-7.2, otoklav sonrası 1 ml cycloheximide, 1 ml vancomycin, 1 ml ampicillin, 100 µl gentamycin, 1 ml 5-fluorouracil ve 2 ml cefaclor) (Randhawa ve ark., 2001) ve mEBB (2.6 g NH₄H₂PO₄, 0.8 g K₂HPO₄, 0.3 g KH₂PO₄, 0.2 g KCl, 0.2 g MgSO₄×7H₂O, 0.3 g yeast extract, 0.5 g boric acid, 16 g agar, 1000 ml saf su, 0.6 ml bromocresol purple (15 mg ml⁻¹ stok solüsyon), 1 ml brilliant blue R (10 mg ml⁻¹ stok solüsyon) pH: 5.3-5.5, otoklav sonrası 10 ml ethanol ve 2 ml cycloheximide) (Zhao ve ark., 2009) besi yerleri kullanılmıştır.

Karşılaştırma kültürü: Testlerde pozitif kontrol olarak Dr. Hatice Selçuk (Selçuk, 2014) tarafından izole edilen ve tanılanan Taşçı-1 kodlu *Ac* izolatu kullanılmıştır.

Testlenen kabakgil tohumları ve çeşitler: Çalışmada yöntem geliştirildikten sonra farklı ticari firmalardan temin edilen tohumlar *Ac* varlığı/yokluğu yönünden incelenmiştir. Buna göre farklı hibrit karpuz çeşitleri (Dizayn MK 14, Starburst, Şahmaran, Üstün, Zeugma F1), karpuz anacı (AG 1355 F1, Cremna, Ferro RZ, TZ 148), kavun çeşidi (Ali Bey) ve hıyar çeşidi (E-Z 2003 F1) testlenmiştir. Toplamda 22 adet farklı kabakgil tohumu *Ac* varlığı/yokluğu yönünden testlenmiştir.

İklim odasının özellikleri: Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji Anabilim dalında bulunan 25±2°C, %70 nem, 16 saat aydınlık 8 saat gece koşullarına sahip klima ile ısıtılan iklim odasında çalışma yürütülmüştür.

ELISA tanı kiti: Agdia marka (Agdia Inc., Belkart, USA) SRA 14800 Reagent Set kodlu *Ac*'ye spesifik monoklonal antiserum içeren Double Antibody Sandwich (DAS)-ELISA ticari tanı kiti kullanılmıştır.

PCR malzemeleri: Çalışmada Walcott ve Gitaitis (2000)'in bildirdiği gen dizilimi Iontek (İstanbul) firması tarafından sentezlenen etmene spesifik WFB1 (5'-GAC CAG CCA CAC TGG GAC-3') ve WFB2 (5'-CTG CCG TAC TCC AGC GAT-3') primerleri, PCR master mix (Thermo Fisher Scientific, K0171), agaroz (Sigma, A9539), TAE Buffer (Merck, 1.06023), nuclease free water, PCR tüpü, 100 bp DNA ladder (Thermo Fisher Scientific, SM0241) kullanılmıştır.

Fidede belirti izleme testi: Her bir kabakgil tohum partilerinden (1.000-25.000 adet tohum) iki adet 150 şer adet tohum sayılmıştır. Her tohum partisine ait 150 adet tohum steril torf içeren 42x28x17 cm (boy, en, yükseklik) boyutundaki plastik kaplara ekilmiş, 28 °C ve % 85 neme sahip iklim odasında muhafaza edilmişlerdir. Çimlenen tohumlarda kotiledon lekeleri kontrol edilmiştir. Kotiledon yapraklar su emmiş leke varlığı/yokluğu yönünden incelenmiştir. Lekeli ve lekesiz kotiledon yapraklardan rastgele seçilerek steril havanda homojenize edilmiştir. Oluşan süspansiyondan King B, P-278 ve mEBB besi yerlerine izolasyon, kotiledon yapraklardan BIO-PCR yapılmıştır.

Tohum örneklerinden *Ac*'nin izolasyonu: Her bir tohum partisinden fidede belirti izleme testi için gerekli tohumlar ayrıldıktan sonra geriye kalan tohumlar tartılmış ve not edilmiştir. Tohumlar steril havanda dövülerek tohumda yara açılması sağlanmıştır. Anaç tohumlar gibi daha büyük tohumlar ise parçalayıcıdan geçirilmiştir. Ardından tohumlar içerisinde ağırlıklarının 10 katı kadar nutrient broth içeren erlenlere aktarılmıştır. Tohumlar 24 saat süreyle 25 °C de 250 rpm hızda çalkalayıcıda çalkalanmıştır. Her bir tohum partisine ait tohum ekstraktı steril tülbentten süzülerek tohum parçaları uzaklaştırılmış ve 50 ml lik tüplere aktarılmıştır. Ekstrakt 15000 rpm hızda 10 dakika santrifüj edilmiş ve pellet alınmıştır. Pellet bulunan 50 ml lik tüplere 4 ml nutrient broth eklenerek tüp çalkalayıcısında çalkalanmıştır.

Elde edilen yıkama suyundan *Acidovorax citrulli*'nin izolasyonu: İçerisinde nutrient broth bulunan ekstraktan 1 ml alınmış ve steril salin buffer (% 0.85 NaCl çözeltisi) içerisinde 1/10, 1/100 ve 1/1000 oranında üç kez seyreltilmiştir. Her bir seyreltmeden King B, P-278 ve mEBB besi yeri içeren petrilere 100 µl eklenerek üç tekrarlı olarak yayma işlemi gerçekleştirilmiştir. P-278 besi yerinde 48 saat inkübasyon sonrası 3-4 mm çapında, lila (açık mor) renkte, yaşlandıkça (7-10 gün sonra) ortası koyu yeşil etrafı açık mor renkte koloniler ve mEBB besi yerinde ise 7 gün inkübasyondan sonra 1-2 mm çapında, mavimsi yeşil renkte kolonilerin varlığı incelenmiş ve şüpheli olan kolonilerden saflaştırmalar gerçekleştirilmiştir.

DAS-ELISA testi ile tohumda *ac* varlığının tespiti: Petriye ekim sonrası geriye kalan tohum çalkalama suyu, kotiledon yaprakların havanda ezilmesi sonucu elde edilen süspansiyon ve petriye yayma sonucu gelişen bakterilerin toplanması sonucu elde edilen karışım *Ac* varlığı/yokluğu yönünden DAS-

ELİSA testiyle testlenmiştir. Pozitif kontrol olarak Taşçı-1 ve negatif kontrol olarak DAS-ELİSA tanı kiti ile beraber gönderilen sağlıklı karpuz yaprağı ekstraktı kullanılmıştır. Yöntem olarak ticari firmanın önerdiği protokol izlenmiştir. Her örnek iki tekrarlı ve her tekrar 200 µl olarak ELISA Pleyt'inde belirtilen çukurlara yüklenmiştir. Örnekler ELISA pleyt okuyucusunda (Medispec, ESR 200) 405 nm absorbans değerinde okunmuştur. Negatif kontrolün iki katı veya daha yüksek olan değerler pozitif olarak değerlendirilmiştir.

PCR testi ile tohumda *Acidovorax citrulli*'nin izolasyonu : Tohum çalkalama suyu, kotiledon yaprakların havanda ezilmesi ile elde edilen süspansiyon ve petriye yayma sonucu gelişen bakterilerin toplanmasıyla elde edilen karışım *Ac* varlığı/yokluğu yönünden BIO-PCR ve türe spesifik PCR testiyle testlenmiştir. Pozitif kontrol olarak Taşçı-1 ve negatif kontrol olarak PCR karışımı kullanılmıştır. Her bir süspansiyondan 1 ml alınarak genomik DNA Nejat ve ark., (2009)'un bildirdiği yöntem modifiye edilerek izole edilmiştir. PCR karışımı bir mikrosantrifüj tüpte (200 µl) 12.5 µl PCR Master Mix, 6.5 µl nukleaz free water, her bir primerden 2 µl ve 2 µl DNA örneği olmak üzere 25 µl'ye tamamlanmıştır. Tüpler etiketlenerek thermocycler cihazına yerleştirilmiştir. PCR işlemlerinde Walcott ve ark., (2000)'in bildirdiği thermalcycler programı modifiye edilerek kullanılmıştır. Buna göre 95 °C'de 3 dakika ısınma sağlanmış, 95 °C'de 45 saniye ilk denatürasyon, 55 °C'de 45 saniye primerlerin ilgili bölgelere bağlanması, 72 °C'de 45 saniye oluşan yeni DNA fragmentlerinin uzaması şeklinde bir döngü olacak şekilde bu aşamalar 35 döngüye tamamlanmıştır. 72°C'de 10 dakika son uzama ile program tamamlanmıştır. Elde edilen PCR ürünleri % 1.5 agaroz jelde 360 bp bant varlığı/yokluğu yönünden incelenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Fidede belirti izleme yöntemiyle *ac*'nin aranması:

Fidede belirti izlemek amacıyla ekilen tohumlardan gelişen kotiledon yapraklarda su emmiş leke oluşumu 3 adet farklı karpuz tohum örneğinde gözlenmiştir (Şekil 1). Su emmiş lekelerden King B besi yerine izolasyon yapılmış ve patojen bakteri izole edilmiştir. Patojen *Ac* tanısı karpuz fidelerinde patojenite testi ve türe spesifik PCR testiyle teyit edilmiştir.

Çimlenen tohumlardan gelişen fidelerden hastalık belirtisi gözlenmeyen örneklerde, rastgele yaprak örnekleri alınarak steril havanda ezilmesiyle elde edilen pellet seyreltilerek King B, P-278 ve mEBB besi yerlerinde geliştirildikten sonra tüm bakteri kolonileriyle yapılan DAS-ELISA testinde patojen varlığı saptanamamıştır. King B besi yerinde gelişen tüm bakteri kolonileriyle yapılan PCR testinde herhangi bir bant elde edilemezken, P-278 ve mEBB besi yerinde gelişen bakterilerle yapılan PCR testinde 360 bp büyüklüğünde bant görülmüş ve pozitif olarak değerlendirilmiştir. Genel bir besi yeri olan King B besi yerinde pek çok bakteri cinsi gelişebilmektedir. Özellikle *Pseudomonas*'lar diğer cinslere göre bu besi yerinde daha iyi gelişmektedir. *Acidovorax* cinsine ait türler King B besi yerinde gelişene kadar *Pseudomonas* cinsine ait türler hızla gelişerek bu besi yerini kaplamakta ve az miktarda olan *Ac* popülasyonunun gelişmesini engellemektedir. Yarı seçici P-278 ve mEBB besi yerlerinde *Acidovorax* cinsi diğer cinslere göre daha kolay geliştiğinden az sayıdaki popülasyon ELISA ile saptanamazken, PCR testlerinde saptanmıştır. Sonuç olarak tohumlar ekilip gelişen fidelerden elde edilen pellet seyreltilerek petriye ekildiğinde gelişen bakteri kolonileriyle yapılan türe spesifik PCR testiyle *Ac* varlığı başarıyla saptanmıştır. Ancak tohumdan fide elde edilmesini beklemek zaman kaybına neden olmaktadır.



Şekil 1. Karpuz kotiledon yapraklarında gözlenen su emmiş lekeler (ok)

Figure 1. Water soaked lesions on watermelon cotyledons (pointed)

Elde edilen yıkama suyundan bakteri izolasyonu:

Testlenen tohum örneklerinin bir çoğunun fungusitle kaplı olmasından dolayı tohum çalkalama suyundan uygun pellet elde edilememiş, bu nedenle direk DAS-ELISA ve PCR testlerine tabi tutulamamıştır. Sonuç olarak, *Ac* tohum örneklerinin çalkalanmasıyla elde edilen pelletin incelenmesi yöntemiyle her zaman patojen tespit edilememiştir.

Pellet elde edilen örneklerde ise genel besi yeri King B besi yerinde gelişen bakteri kolonileriyle

yapılan DAS-ELISA testinde patojen varlığı saptanamamıştır. Ancak P-278 ve mEBB besiyerinde gelişen bakteri kolonilerinin toplanmasıyla elde edilen pellet ile yapılan DAS-ELISA ve PCR testinde patojen saptanmıştır. Bu yöntemle göre tohum çalkalama suyundan, P-278 ve mEBB besi yerinde gelişen bakterilerden elde edilen süspansiyondan yapılan DAS-ELISA testinde, bir adet karpuz örneğinde *Ac* bulaşıklığı saptanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. *Acidovorax citrulli* spesifik antiserumla yapılan DAS-ELISA testi sonuçları

Table 1. DAS-ELISA test results of *Ac* specific antiserum

Çeşit	ELISA Okuma Değerleri (405 nm)	Sonuç
Negatif Kontrol	0,065	-
Pozitif Kontrol (<i>Ac</i>)	3,063	+
Petride gelişen bakterilerden yıkama		
Karpuz 1	1,112	+
Karpuz anacı 1	0,119	-
Karpuz anacı 2	0,170	-

DAS-ELISA testiyle patojen varlığının tespiti:

Testlenen 22 adet tohum örneği nutrient broth sıvı besi yerinde çalkalandıktan 24 saat sonra elde

edilen tohum çalkalama suyundan direk yapılan DAS-ELISA testlerinde bir adet kavun örneğinde *Ac* bulaşıklığı saptanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. *Acidovorax citrulli* spesifik antiserumla yapılan DAS-ELISA testi sonuçları

Table 2. DAS-ELISA test results of *Ac* specific antiserum

Çeşit	ELISA Okuma Değerleri (405 nm)	Sonuç
Negatif Kontrol	0,615	-
Pozitif Kontrol (<i>Ac</i>)	3,316	+
tohum çalkalama suyu		
Kavun 1	0,526	-
Kavun 2	2,160	+

PCR testi ile tohumda Ac'nin aranması: Tohum çalkalama suyunun yarı seçici besi yerine yayma işlemlerinden elde edilen süspansiyon ile yapılan türe spesifik PCR testinde bir adet hıyar tohumu, bir adet kavun tohumu ve 2 (iki) adet karpuz çeşidine ait tohumlarda pozitif kontrolde olduğu gibi 360 bp büyüklüğünde bant oluşumu görülmüş ve testlenen hıyar, kavun ve karpuz çeşitlerinin Ac ile bulaşık olduğu saptanmıştır.

Patojenin tohumda bulunduğu yer patojenin saptanması açısından önemlidir. Bakteriye etmen tohumun hem kabuğuna hem de embriyosuna yerleşebilmektedir. Bu nedenle çalışmada testlenen tohumlarda yara açılması sağlanarak embriyoya yerleşen patojenin de saptanabilmesi sağlanmıştır. Dutta ve ark., (2012) Ac'nin tohumda bulunduğu yerin, tohum sağlık testlerinde patojenin saptanmasına etkisinin olup olmadığını araştırmışlardır. Patojen, karpuzda stigmadan pistil inokulasyonu veya ovaryumdan perikarp inokulasyonu yapılarak bulaştırılmıştır. Bu meyvelerden elde edilen tohumlar, parçalanmadan tüm halde ve parçalandıktan sonra ekstraksiyon sıvısında çalkalanarak, tohumdaki etmenin varlığı yarı seçici besi yerine ekim ve quantitative realtime PCR ile araştırılmıştır. Patojen, karpuzda stigmadan pistil inokulasyonu sonucu bulaşmışsa tohum embriyosuna yerleşmiştir. Patojen, karpuzda ovaryumdan perikarp inokulasyonu sonucu bulaşmışsa tohum kabuğuna yerleşmiştir. Pistil inokulasyonu sonucu embriyoya yerleşen bakteriyi ararken, tohum tüm olarak kullanıldığında patojenin varlığı belirlenememişken, tohum parçalanarak kullanıldığında tohumdaki patojen bakterinin varlığı saptanmıştır.

Serolojik bir yöntem olan ELISA testinde düşük popülasyondaki patojen saptanamamaktadır. Horuz, (2014) doktora çalışmasında 10^4 hücre/ml ve üzeri yoğunluktaki Ac popülasyonunu DAS-ELISA testinde başarılı bir şekilde saptarken, 10^3 ve altındaki Ac popülasyonunu bu testle belirleyememiştir. Ayrıca kullanılan ticari kitin 10^4 hücre/ml yoğunluğundaki bakteri popülasyonunu saptayacak duyarlılıkta olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada da tohumda düşük popülasyonlarda latent olarak bulunan bakteri DAS-ELISA testiyle saptanamamıştır.

Yapılan bu çalışma ile fidede belirti izleme yöntemine göre hastalık belirtisi gözlenen fideden etmen izole edilebilirken, belirti göstermeyen fideden alınan örneklerden sadece birinde etmen saptanabilmiştir. Fidede belirti

izleme testinin tek başına kullanılamayacağı, diğer serolojik ve moleküler yöntemlerle kombine halde kullanılması gerektiği saptanmıştır. Çalışmamıza benzer şekilde Walcott ve ark., (2003) karpuzun çiçeklenme evresinde Ac'nin çiçeğe bulaştığında, o bitkiden elde edilen tohumlardaki patojenin, bulaşıklılık oranını belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında, tohumda bakteriyi saptarken serolojik test olan immuno-magnetic-separation ve moleküler bir test olan PCR'ı (IMS-PCR) birlikte kullanmışlardır. IMS-PCR ile, bulaşık tohum partilerinin %44'ünde patojen saptanırken, fidede belirti izleme yönteminde sadece %27'sinde patojenin varlığı saptanmıştır. Fidede belirti izleme yöntemiyle diğer serolojik ve moleküler yöntemlerin kombine edilerek kullanıldığı durumda testlemelerin daha duyarlı olacağı ifade edilmiştir. Bir başka çalışmada Walcott ve ark., (2006) Ac'nin tohumlardan saptanması için IMS PCR'ı kullanmışlardır. Bu yöntemle fidede belirti izleme yöntemi karşılaştırıldığında, IMS-PCR çok daha duyarlı olarak saptanmıştır. 10.000 adet patojenle bulaşık tohumla yapılan çalışmada IMS-PCR ile patojenin varlığını belirleme oranı % 87.5 iken, fidede belirti izleme testinde bu oran % 37.5 olarak belirlenmiştir. Yeni geliştirilen bu yöntemin kabakgil tohum partilerinin incelenmesi aşamasında fidede belirti izleme yöntemine göre alternatif olarak değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada testlenen 22 adet kabakgil tohumundan dört tanesinin (bir hıyar, bir kavun ve iki karpuz) Ac ile bulaşık olduğu tohum çalkalama suyundan elde edilen pelletin P-278 ve/veya mEBB adlı yarı seçici besi yerlerine ekim ve gelişen bakterilerin toplanarak etmene spesifik PCR testleriyle başarılı bir şekilde belirlenmiştir. Çalışma sonucunda belirlenen bu BIO-PCR yöntemine göre, kabakgil tohumları fide haline getirilmeden hızlı bir şekilde bu patojenin varlığı yönünden incelenebileceği ortaya konmuştur. Benzer şekilde Ren ve ark., (2004) kavun tohumlarını su ve PBST içerisinde çalkaladıktan sonra elde edilen pelletten direk DNA'yı izole edip Ac'ye spesifik primerle PCR çalışmaları yapmışlardır. Bu yöntemle Çin Halk Cumhuriyeti'nde marketlerden satın aldıkları 11 kavun çeşidinden sekizinde patojen bakterinin varlığını tespit etmişlerdir. Bahar ve ark., (2008) Ac'nin kavun ve karpuz tohumlarından saptanmasında dizayn ettikleri primerle Immuno-magnetic-separation ile moleküler bir test olan PCR'ın kombinasyonu ile oluşturulan yeni yöntemle (IMS-PCR), 5000 adet kavun veya karpuz tohumundan sadece biri bu patojenle bulaştırıldığında kullanılan bu yöntemle patojenin

varlığı tohumlarda saptanmıştır. Geliştirilen bu yöntemle patojenin tohum çalkalama suyundan son derece uygun, hızlı, duyarlı ve spesifik olarak saptandığı belirtilmiştir. Zhao ve ark., (2009) kavun ve karpuz tohumlarından *Ac*'nin varlığının saptanmasında yarı seçici besi yerine (EBB ve EBBA) ekim ve real-time PCR'a dayalı bir "real-time BIO-PCR" yöntemi geliştirmişlerdir. Tohumlar parçalandıktan sonra Vancomycin içeren bir tohum ekstraksiyon sıvısında çalkalanmış ve tohum çalkalama suyu EBB ve EBBA besi yerlerine ekilmiştir. Besi yerinde gelişen bakteri kolonileri toplanarak real-time PCR işlemleri uygulanmıştır. Sadece canlı bakteri hücrelerinin reaksiyon oluşturduğu PCR işlemi olan real-time BIO-PCR ile ml'deki tek bir *Ac* hücresi pozitif olarak saptanmıştır. Feng ve ark., (2013) kabakgil tohumlarından *Ac*'nin saptanmasında bugüne kadar kullanılan yöntemlerin karşılaştırmasını yaptığı derlemede, genel ve yarı seçici besi yerinin, fidede belirti izleme, serolojik teknikler (immünizasyon, immuno-strip, MFIS, immuno-sensor) ve moleküler tekniklerin (klasik PCR, BIO-PCR, IMC-PCR, IMS-PCR, MCH-PCR, EMA-PCR, Real time PCR) etki durumunu değerlendirmişlerdir. BIO-PCR, IMC-PCR, IMS-PCR, MCH-PCR, Real time PCR'ı en etkili yöntemler olarak bildirmişlerdir.

Sonuç

Kabakgil tohumlarında bakteriyel patojenlerin aranmasında ISTA, ISHI veya EPPO gibi uluslararası kuruluşların önerdiği gibi tohum partileri testlenirken en az 10.000 adet tohum kullanılmalıdır. Geliştirilen BIO-PCR yöntemiyle, bu çalışmada testlenen hibrit çeşitlerden 1.000 adet, anaç olarak kullanılan çeşitlerde ise 2.500-25.000 adet tohum kullanılmıştır. Hibrit tohumların testlendiği laboratuvarlarda *Ac* bulaşıklığı saptanırken 10.000-30.000 adet tohumun kullanılması önerilmektedir.

Çalışma sonucunda, yarı seçici besi yerlerine ekim ve gelişen bakterilerin toplanarak etmene spesifik PCR testleriyle patojenin varlığı başarılı bir şekilde belirlenmiştir. Geliştirilen bu yöntemle karpuz, karpuz anacı, kavun ve hıyar tohumlarını içeren 22 farklı kabakgil tohum örneği *Ac* varlığı yönünden incelenmiş ve dört örneğin (bir hıyar, bir kavun ve iki karpuz) patojenle bulaşık olduğu saptanmıştır. Belirlenen bu BIO-PCR yöntemine göre, kabakgil tohumları fide haline getirilmeden uygun ve hızlı bir şekilde bu patojenin varlığı yönünden incelenebilir.

Sonuç olarak, tohum kökenli olan ve doğada pek çok yerde yaşama yeteneğindeki bu bakterinin mücadelesinde sağlıklı ya da hastaliksız tohumlarla üretime başlamak, etkili tohum uygulamalarını kullanmak (Mengulluoglu ve Soyulu, 2012), uygun bitki besleme programlarının takip edilmesi (Zimerman-Lax ve ark., 2016), biyolojik mücadele elemanlarının kullanılması (Horuz ve Aysan, 2018) gibi yöntemler hastalığın mücadelesi açısından önemlidir.

Teşekkür

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi BAP birimi tarafından ZF2011D5 (ID:2249) kodlu projeye desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Aysan, Y., S. Horuz, R. Cetinkaya Yildiz, M. Mirik ve H. Saygılı, 2011. Karpuz üretim alanlarında *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*'nin yayılmasında tohum kökenli bulaşmaların önemi. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran 2011, Samsun, 292-293 s.
- Bahar, O., M. Efrat, E. Hadar, B. Dutta, R.R. Walcott, and S. Burdman, 2008. New subspecies-specific polymerase chain reaction based assay for the detection of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. Plant Pathology, 57 (4):754-763.
- Block, C.C. and L.M. Shepherd, 2008. Long-term survival and seed transmission of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* in melon and watermelon seed. Plant Health Progress, DOI:10.1094/PHP-2008-1219-01-BR.
- Demir, G. 1996. A new bacterial disease of watermelon in Türkiye: Bacterial fruit blotch of watermelon (*Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* (Schaad et al.) Williams et al.). Journal of Turkish Phytopathology, 25(2):43-49.
- Dutta, B. M.A.C. Vernaiz, A.C. Castro-Sparks, H. Scherm, and R.R. Walcott, 2012. Location of *Acidovorax citrulli* in watermelon seeds affects efficiency of pathogen detection by seed health testing. Seed Science and Technology, 40 (3):309-319.
- Feng, J.J. J.O. Li, R.R. Walcott, G.M. Zhang, L.X. Luo, L. Kang, Y. Zheng, and N.W. Schaad, 2013. Advances in detection of *Acidovorax citrulli*, the causal agent of bacterial fruit blotch of cucurbits. Seed Science and Technology, 41 (1):1-15.
- Horuz, S. 2014. Karpuzda bakteriyel meyve lekesi hastalığı etmeni *Acidovorax citrulli*'nin tanısı, moleküler karakterizasyonu ve bakteriyel antagonistlerle biyolojik mücadelesi. Ç.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı Doktora tezi, 203 s.
- Horuz, S. and Y. Aysan 2018. Biological control of watermelon seedling blight caused by *Acidovorax citrulli* using antagonistic bacteria from the genera *Curtobacterium*, *Microbacterium* and *Pseudomonas*. Plant Protection Science (basımda).
- Jarret, R.L. and M. Newman, 2000. Phylogenetic relationships among species of *Citrullus* and the

- placement of *C. rehmanii* De Winter as determined by Internal Transcribed Spacer (ITS) Sequence heterogeneity. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 47(2):215-222.
- Johnson, K.L. and R.R. Walcott, 2013. Quorum sensing contributes to seed-to seedling transmission of *Acidovorax citrulli* on watermelon. *Journal of Phytopathology*, 161 (7):562-573.
- King, E.O. M.K. Ward, and D.E. Raney, 1954. Two simple media for the demonstration of pyocyanin and floresin. *J.Lab. Clin. Med.* 44:301-307.
- Mengulluoglu, M. and S. Soylu 2012. Antibacterial activities of essential oils extracted from medicinal plants against seed-borne bacterial disease agent, *Acidovorax avenae* subsp *citrulli*. *Research on Crops* 13 (2): 641-646.
- Mirik, M. Y. Aysan, and F. Sahin, 2006. Occurrence of bacterial fruit blotch of watermelon caused by *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. *Plant Disease*, 90(6):829.
- Nejat, N. K. Sijam, S.N.A. Abdullah, G. Vadamalai, and M. Dickinson, 2009. Molecular characterization of a phytoplasma associated with Coconut Yellow Decline (CYD) in Malaysia. *American Journal of Applied Sciences*, 6 (7):1331-1340.
- Randhawa, P.S. S.S. Pannu and N.W. Schaad 2001. Improved Bio-PCR test for detection of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* in watermelon and cantaloupe seeds. *APS/Msa/Son Joint Meeting*, August, 25-29, p. 1-4.
- Ren, Y.Z. H. Li, G.Y. Li, X.D. Wang, G. Wan, and L. Fang, 2004. Detection of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* in melon seed using the polymerase chain reaction. *Xinjiang Agricultural Sciences*, 41(5):329-332.
- Ren, Y.Z. H. Li, G.Y. Li, and Q.Y. Wang, 2006. First report of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* infecting edible seed watermelon (*Citrullus lanatus* var. *lanatus*) in China. *Plant Disease*, 90 (8):1112.
- Robinson, R.W. and D.S. Decker-Walters, 1997. Cucurbits. CAB International, New York, NY, USA
- Selçuk, H. 2014. *Acidovorax citrulli*'nin karpuzun tohum, fide, meyvesinden izolasyonu ve farklı tohum uygulamalarının bakteriyel fide yanıklığı hastalığının çıkışı üzerine etkisi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 126 s.
- Sowell, G. and N.W. Schaad, 1979. *Pseudomonas pseudoalcaligenes* subsp. *citrulli* on watermelon-Seed transmission and resistance of plant introductions. *Plant Disease Reporter*, 63:437-441.
- Walcott, R.R. and R.D. Gitaitis 2000. Detection of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* in watermelon seed using immunomagnetic separation and the polymerase chain reaction. *Plant Disease*, 84(4):470-474.
- Walcott, R.R. D.B. Langston, F.H. Sanders and R.D. Gitaitis 2000. Investigating intraspecific variation of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* using DNA fingerprinting and whole cell fatty acid analysis. *Phytopathology*, 90(2):191-196.
- Walcott, R.R., Gitaitis, R.D. and Castro, A.C. 2003. Role of blossoms in watermelon seed infestation by *Acidovorax avenae* subsp *citrulli*. *Phytopathology*, 93 (5):528-534.
- Walcott, R. R. A. C. Castro, A. Fessehaie, and K. Ling, 2006. Progress towards a commercial PCR-based seed assay for *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. *Seed Science and Technology*, 34(1):101-116.
- Wall, G.C. and V.M. Santos, 1988. A new bacterial disease of watermelon in the Mariana Islands. *Phytopathology*, 78 (5), 1605.
- Wall, G.C. 1989. Control of watermelon fruit blotch by seed heat treatment. *Phytopathology*, 79 (8):1191.
- Webb, R.E. and R.W. Goth, 1965. A seedborne bacterium isolated from watermelon. *Plant Disease Reporter*, 49:818-821.
- Xu, F.S. X. Wang, G.L. Xie, T. Su, and S.H. Yu, 2008. Detection of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* from seeds of watermelon by immunocapture PCR. *Journal of Fruit Science*, 25(2):215-218.
- Zhao, L.H. X. Wang, G.L. Xie, F.S. Xu, and G.X. Xie, 2006. Detection of the pathogen associated with bacterial fruit blotch of watermelon by immunocapture PCR. *Journal of Agricultural Biotechnology*, 14(6):946-951.
- Zhao, T.J. Feng, A. Sechler, P. Randhawa, J. Li, and N.W. Schaad, 2009. An improved assay for detection of *Acidovorax citrulli* in watermelon and melon seed. *Seed Science and Technology*, 37 (2):337-349.
- Zimmerman-Lax, N. M. Shenker, D. Tamir-Ariel, R. Perl-Treves and S. Burdman 2016. Effects of nitrogen nutrition on disease development caused by *Acidovorax citrulli* on melon foliage. *European Journal of Plant Pathology*, 145 (1):125–137.

Manda Derisi Budama Atıklarından Farklı Yöntemlerle Jelatin Üretilmesi ve Manda Jelatininin Reolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Nuray Olcay IŞIK

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Meslek Yüksekokulu, Deri Teknolojisi Programı, Tekirdağ,
Türkiye

Sorumlu yazar: E-mail: nurayisik@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 14.02.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 26.04.2018

Deri sektörünün dünyada ve ülkemizde en önemli problemlerinden biri endüstriyel atıklardır. Bu atıkların değerlendirilerek hem çevre sorunlarının çözülmesi hem de katma değeri yüksek ürünlerin üretilmesi bakımından ülkemizin ekonomisine kazandırılması çok önemlidir. Deri katı atıkları proteinik özelliklerinden, lifli karakterinden ve yüksek doğal yağ içeriğinden dolayı ekonomik değere sahip atıklar sınıfında olup, jelatin üretimi için de uygundur. Türkiye'nin ihtiyacı olan 6000 ton jelatini üretebilecek kapasiteye sahip olan firmalar jelatin için hammadde miktarının yetersiz olduğunu bildirmektedir. Jelatin üretiminde daha çok sığır deri atıkları kullanılırken, manda üretiminin azlığı nedeniyle manda derisi atıkları diğerleri ile karıştırılmaktadır. Bu çalışmada, manda deri atıklarından jelatin üretimi için en iyi ekstraksiyon metodunun belirlenmesi amaçlanmıştır ve manda derisi budama atıklarından 4 farklı ekstraksiyon metodu ile manda jelatini elde edilmiştir. Bu yöntemler arasında en yüksek verim (Metot 3) 13,02 g/100 g olarak belirlenmiştir. Bu yöntemde, manda derileri (1:5 w/v) saf su ilave edildikten sonra deri:su karışımı farklı sıcaklıklarda (50, 60, 70 ve 80°C) 3'er saat olacak şekilde ekstraksiyon gerçekleştirilmiştir. Üretilen jelatinlerin reolojik özellikleri Reometre (TA-DHR-2, USA) ile belirlenmiş ve Metot 3 ile üretilen jelatinlerin en iyi reolojik özellik gösterdiği tespit edilmiştir. Metot 3 ile üretilen jelatin solüsyonunun zamana bağlı birikim modülünün ($G' 7739,87$ Pa), açılma frekans taramasında da en yüksek birikim modülüne ($G' 8008,2$ Pa) sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Manda derisi, budama atıkları, jelatin, reolojik özellikler

Gelatin Production from Trim Wastes of Buffalo Leather by Different Methods and Determination Rheological Properties of Buffalo Gelatin

Industrial wastes are one of the most important problems in leather industry in the world and in our country. By evaluating these wastes, it is very important to solve the environmental problems as well as to contribute to economy by producing high value added products. Leather solid wastes are of economical value due to their proteinaceous properties, fibrous character and high natural fat content, and are also suitable for gelatin production. Companies which have the capacity to produce 6 thousand tons of gelatin in need of Turkey have reported that there are insufficient quantities of raw materials for gelatin production. While more heavy leather wastes are used in the production of gelatin, due to the lack of production of buffalo, buffalo skin wastes are mixed with others. In this study, it was aimed to determine the best extraction method for the production of gelatin from buffalo leather wastes and buffalo gelatin was obtained from the buffalo skin trim wastes by 4 different extraction methods. Among these methods, the highest yield (Method 3) was determined as 13.02 g/100 g. After adding pure water (1: 5 w/v) in this method, the leather:water mixture is heated at 50°C, 60°C, 70°C and at 80°C extraction was carried out for 3 hours. The rheological properties of the produced gelatin were determined by a rheometer (TA-DHR-2, USA) and the gelatin produced by Method 3 showed the best rheological properties, storage modulus (G') as 7739,87 Pa and the highest storage modulus found as 8008,2 Pa in angular frequency sweep tests.

Keywords: Buffalo leather, trim wastes, gelatin, rheological properties

Giriş

Jelatin çeşitli hayvansal kaynaklardan izole edilerek saflaştırılan bir kolajen olup, jelatin sahip olduğu teknolojik özellikleri nedeniyle emsali

ürünlere kıyasla dünyada en yaygın kullanılan iki hidrokoloidden biridir. Jelatin, çeşitli hayvanların

kolajen içeren dokusundan (Kuan ve ark. 2016) elde edilen suda çözünür, yüksek molekül ağırlıklı bir polipeptittir. Jelatin çoğunlukla sığır derisi, sığır kemikleri ve domuz derisi gibi memeli hayvan yan ürünlerinden elde edilmektedir. Bununla birlikte tavuk gibi kanatlılar ve balık atıklarından da jelatin üretilmektedir. Jelatin, hayvanlarda çok yaygın

bulunan yapısal bir protein olup deri, kemik ve tendon gibi dokularda oldukça yüksek miktarlarda bulunan, doğal kolajenin kısmi hidroliziyle üretilmektedir. Omurgalı bir hayvanın dokularında bulunan kolajenin % 40'ı derisinde bulunmaktadır (Dandar ve ark. 2010). Jelatinin kullanım alanı geniş olduğu için ekonomik değeri de oldukça yüksektir. Jelatin, fonksiyonel ve teknolojik özelliklerinden dolayı gıda ve ilaç endüstrisinde, kozmetik ve boya gibi çeşitli ürünlerin üretiminde kullanılmakta ve özellikle Gıda endüstrisinde jelatin; şekerlemelerde çoğunlukla çiğneme, doku ve köpük stabilizasyonu sağlamak, jelly ürünlerinde sürülebilir kremli yapı ile ağız tadını geliştirmek, süt ürünlerinde stabilizasyon ve tekstür sağlamak, fırınlanmış ürünlerde emülsifikasyon, jelleşme ve stabilizasyon ile et ürünlerinde su bağlamayı geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır (Karim ve Bhat 2009).

Jelatin üretimi sırasında, ham hayvan materyali seyreltik asit veya baz ile muamele edilerek kolajenin polipeptit zincirler arasındaki çapraz bağların parçalanması sağlanır. Yapının çökmesi sonucu; sıcak, sulu, çözünür kolajen yani jelatin oluşmaktadır (See ve ark. 2010). Jelatin üretim süreci üç ana aşamadan oluşmaktadır: ham maddenin ön işleme tabii tutulması, jelatin ekstraksiyonu ve saflaştırma ile kurutma (Karim ve ark. 2009). Asit ile muamele işlemi sonucunda elde edilen jelatin (pH 8.0-9.0'da izo-elektrik nokta) Tip A olarak isimlendirilmektedir. Alkali ile ön muamele işleminde ise, Tip B (pH 4.8-5.5'te izo-elektrik nokta) türünde jelatin elde edilir. Ticari olarak üretilen jelatinin büyük bir bölümü de bu yolla üretilmektedir (Schrieber ve Gareis 2007).

Küresel jelatin talebi giderek daha da artmaktadır. Son raporlar göstermektedir ki; dünyada yıllık jelatin üretimi yaklaşık 400.000 tondur. Üretimde en yüksek oran %80 ile domuz türevlerine ait olup, bunu %15 ile sığır ve %5 ile diğer kaynaklar takip etmektedir (Anonim 2016). Ülkemizde ise yılda 5000 ton civarında jelatin kullanılmakta, bunun da yaklaşık %90'ı ithal edilmektedir (Anonymous, 2018a). Helal gıdalar için tüketici ihtiyacının artması sonucunda alternatif kaynaklara olan yönelim de artmıştır. Manda derisi üretimi ile ilgili herhangi bir bilgi mevcut olmayıp, genellikle işletmeler manda derisi atığından elde edilen jelatini sığır derisi atığı ile karıştırıp değerlendirmektedir. Manda yetiştiriciliğine ilgi ülkemizde özellikle Marmara Bölgesi'nde giderek artmaktadır. Manda derisi üretimi de buna paralel olarak Çorlu ve Tuzla Deri Organize Sanayi

Bölgesi'nde (OSB) bulunan işletmeler tarafından yapılmaktadır. Bu işletmeler diğer büyükbaş derileri de üretmekte ancak özellikle kemerlik yapımında manda derilerini tercih etmektedirler. Manda derileri kemerlik yapımı yanında köselelik deri yapımında da kullanılmaktadır. Kemerlik olarak üretilen deriler semi-vejetal, köselelik olarak üretilenler ise vejetal olarak işlenmektedir. Kireçlikten kavaleta ve yarma yapıp, cilt katı saraciyelik ve ayakkabılık olarak değerlendirilmektedir. Yarma katı atığından ise jelatin, tutkal ve hayvansal yemler için protein katkısı yapılmaktadır (Anonymous 2018b)

Bu çalışmada; kireçlikten yarma yapıldıktan sonra budamadan elde edilen manda budama atıklarından 4 farklı ekstraksiyon yöntemi ile jelatin elde edilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen jelatinlerin ekstraksiyon verimleri ve reolojik özellikleri belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Jelatin eldesinde kullanılan budama atıkları, manda derilerinin üretimi sırasında kireçlikten yarma yapıldıktan sonra budamadan elde edilen atıklardan temin edilmiştir. Budama atıkları manda derisi işleyen Çorlu OSB'de faaliyet gösteren Nigiz Deri Tic.Ltd.Şti.'den alınmıştır. Deriler ekstraksiyon işleminde kullanılabilecek kadar -18 °C'de muhafaza edilmiştir.

Yöntem

Ön Muamele (Kireç Giderme)

Donmuş manda derileri (~1 x 1 cm) küçük parçalar halinde kesilmiştir. Manda derileri kireç giderme işlemi için 0,1 M HCl içerisinde pH 5-5.5 aralığına gelene kadar karıştırılmıştır. pH değişimi pH metre (Iso-Labı ile takip edilmiştir.

Ekstraksiyon İşlemi

Manda derilerinden jelatin eldesinde 4 farklı ekstraksiyon metodu kullanılmış olup elde edilen manda jelatinlerinin % ekstraksiyon verimleri hesaplanmıştır. Aynı zamanda ekstraksiyon işleminin jelatinin reolojik özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir.

Ekstraksiyon Metodu 1

100 g manda derisi (~1 x 1 cm) küçük parçalar halinde kesilmiştir. İlk olarak manda derileri su ile yıkanmıştır. Daha sonra deriler 5°C'deki 0,5 M sodyum klorür içerisinde 5 dk. boyunca karıştırılmıştır. Deriler saf su ile yıkandıktan sonra çalkalamalı inkübatörlerde 20°C ve 180 rpm çalkalama hızında 0,1 N sodyum hidroksit ile 40 dk. muamele edilmiştir. Ardından manda derileri saf su ile yıkanmış ve ekstraksiyonun 2. basamağına alınmıştır. Bu basamakta manda derileri çalkalamalı inkübatörlerde 0,1 N asetik asit (1:5 w/v) ile 50°C ve 180 rpm'de 18 saat boyunca ekstrakte edilmiştir. Ekstrakte edilen manda jelatini 80°C'de kurutularak ekstraksiyon verimi hesaplanmıştır. Ekstraksiyon verimi, ekstraksiyonda kullanılan deri miktarı ve ekstraksiyon sonrası elde edilen jelatin miktarı üzerinden hesaplanmıştır (Garcia ve Gomez-Guillen 2002).

Ekstraksiyon Metodu 2

Bu metot ile manda derisinden Arnesen ve Gildberg (2006) yöntemi modifiye edilerek üretim gerçekleştirilmiştir. 100 g manda derisi (~1 x 1 cm) küçük parçalar halinde kesilmiştir. Deriler 10°C ve 200 rpm çalkalama hızında 36 saat süreyle %1,9 NaOH (1:8 w/v) ile muamele edilmiştir. Daha sonra deriler 6 N HCl çözeltisi ile nötralize edilmiştir. Nötralize edilen manda derileri saf su ile yıkanmıştır. Manda derileri 60°C'de saf su (1:6 w/v) ile 5 saat ekstrakte edilmiştir. Ekstrakte edilen solüsyon 900 rpm 30 dk. santrifüj edilerek üst faz ayrılmıştır. Altta kalan sıvı 60°C'de kurutulmuştur. Ekstraksiyon verimi, ekstraksiyonda kullanılan deri miktarı ve ekstraksiyon sonrası elde edilen jelatin miktarı üzerinden hesaplanmıştır.

Ekstraksiyon Metodu 3

100 g manda derisi (~1 x 1 cm) küçük parçalar halinde kesilmiştir. Manda derileri (1:5 w/v) saf su ilave edildikten sonra farklı sıcaklıklarda ekstraksiyon gerçekleştirilmiştir. Deri:su karışımı 50°C'de 3 saat, 60°C'de 3 saat, 70°C'de 3 saat ve 80°C'de 3 saat olacak şekilde ekstrakte edilmiştir. Elde edilen ekstrakt süzgeçten geçirildikten sonra kuru ağırlığa ulaşana kadar 60°C'de etüvde kurutulmuştur (Muyonga ve ark. 2004).

Ekstraksiyon Metodu 4

100g manda derisi (~1 x 1 cm) küçük parçalar halinde kesilmiştir. Deriler 0.5 M NaOH (1:4 w/v)

içerisinde 2 saat karıştırılmıştır. Ardından deriler 1.2 M HCl (1:4 w/v) ile pH 5-6'ya gelinceye kadar yıkanmıştır. Manda derileri saf su (1:4 w/v) ile 65°C su banyosunda 5 saat ekstrakte edilmiştir. Elde edilen ekstrakt 50°C'de 48 saat kurutulmuştur (Ktari ve ark. 2014).

Manda Jelatini Solüsyonlarının Hazırlanması

Farklı ekstraksiyon metotları ile elde edilen manda jelatinlerinin % 6.67 (w/v) konsantrasyonda olacak şekilde jelatin solüsyonları hazırlanmıştır. Solüsyonlar hazırlanmadan önce manda jelatini yaprakları öğütülerek daha kolay çözünebilir forma getirilmiştir. Solüsyonlar oda sıcaklığında 1 saat boyunca bekletilerek hidratize olması sağlanmıştır. Daha sonra tüm jelatin çözünene kadar çalkalamalı inkübatör yardımıyla 65°C'de 180 rpm'de 20 dk boyunca karıştırılmıştır. Hazırlanan solüsyon jel formuna gelmesi için 4°C'de buzdolabında 16-18 saat dinlendirilmiştir.

Reoloji Analizleri

Manda jelatinlerinin jel kinetiği, stres kontrollü bir reometre (Discovery Hybrid Rheometer-2, TA Instruments, New Castle, DE, ABD) kullanılarak ölçülmüştür. Farklı ekstraksiyon metotları ile elde edilen manda jelatinleri (%6.67), daha önce tarif edildiği gibi hazırlanmıştır. Manda jelatin solüsyonları 10°C'de reometre plakasına aktarılmıştır. 800 µm gap aralığında ölçüm yapılmıştır. Sıcaklık 24°C'den 5°C'ye 1°C/dk. hızda düşürülmüştür. Numunelerin doğrusal viskoelastik bölgesinin (LVR) belirlenmesi için gerinim süpürme testi 1 Hz sabit frekansta ve % 5 gerilme amplitüdünde gerçekleştirilmiştir. Daha sonra örnekler 4°C'de 3 saat tutularak G 'değerinin (birikim modülü, elastik ölçüsü) ve G "nin (kayıp modülü, viskoz sertliğin bir ölçümü) evrimi kaydedilmiştir. Sonuçlar, cihazla birlikte verilen yazılım kullanılarak gösterilmiştir.

İstatistiksel Analizler

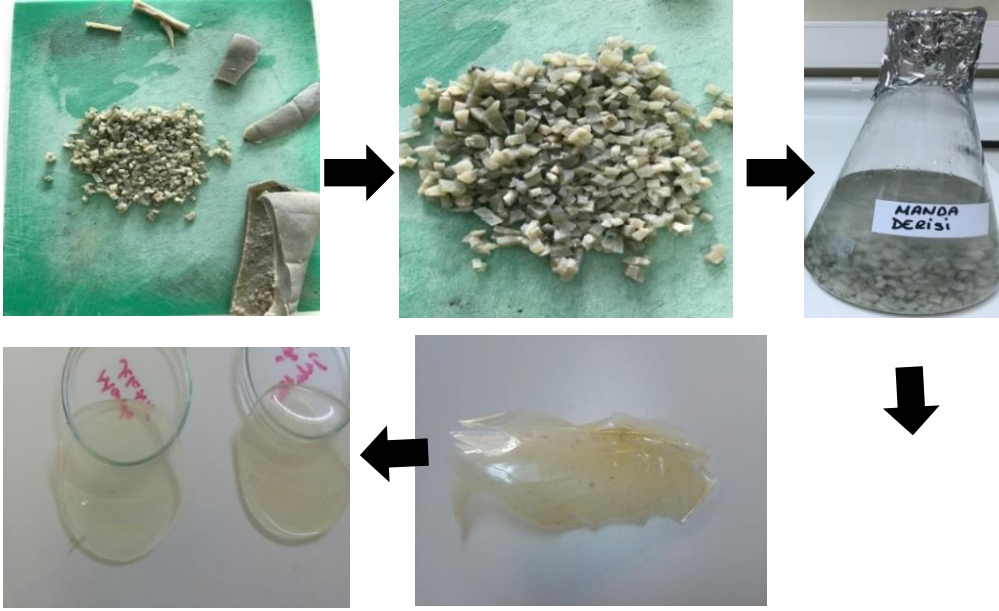
Tüm istatistiksel hesaplamalar SPSS 17 kullanılarak yapılmış ve elde edilen değerler ortalama şeklinde sunulmuştur. Periyotların karşılaştırılması için ANOVA varyans analizi kullanılmış ve gruplar arası farklar Tukey HSD testi ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Deri sanayinde üretim proseslerinden sonra meydana gelen başlıca atık türlerinden biri de

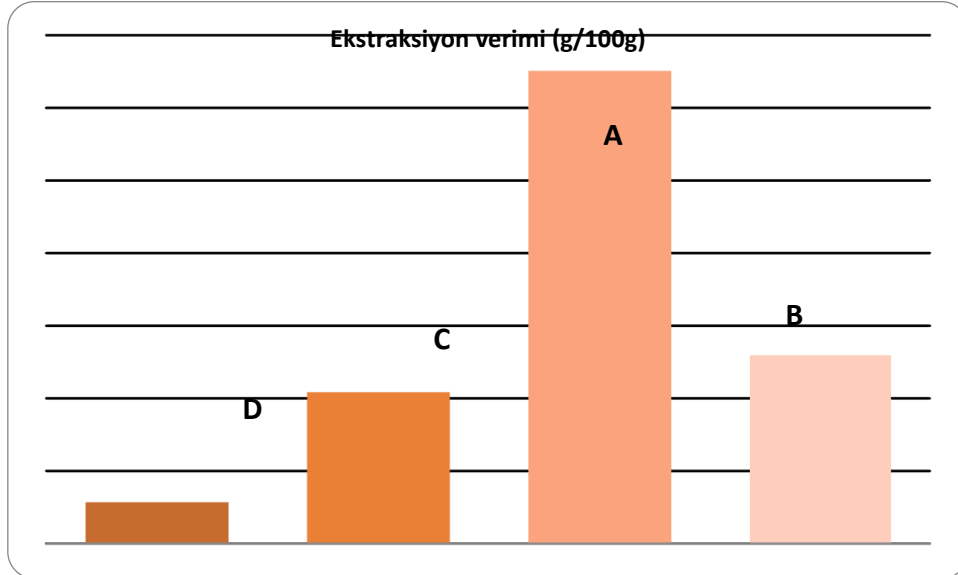
kireçlik yapılmış deri atıklarıdır. Taze deri ağırlığı 100 kg olan bir dana derisine yarma işlemi

kireçlikte yapılırsa budama atığı yaklaşık 6,4 kg'dır. Bu deri atığının değerlendirilmesi ve ekonomiye katılması amacıyla farklı ekstraksiyon yöntemleri ile jelatin üretimi gerçekleştirilmiş ve üretim aşamaları Şekil 1'de verilmiştir. Farklı ekstraksiyon yöntemleri ile üretilen jelatin verimleri (g/100 g) ise Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 1. Jelatinin üretim basamakları

Figure 1. Production procedures of gelatin



Şekil 2. Farklı yöntemlerle jelatin üretim verimleri (g/100 g)

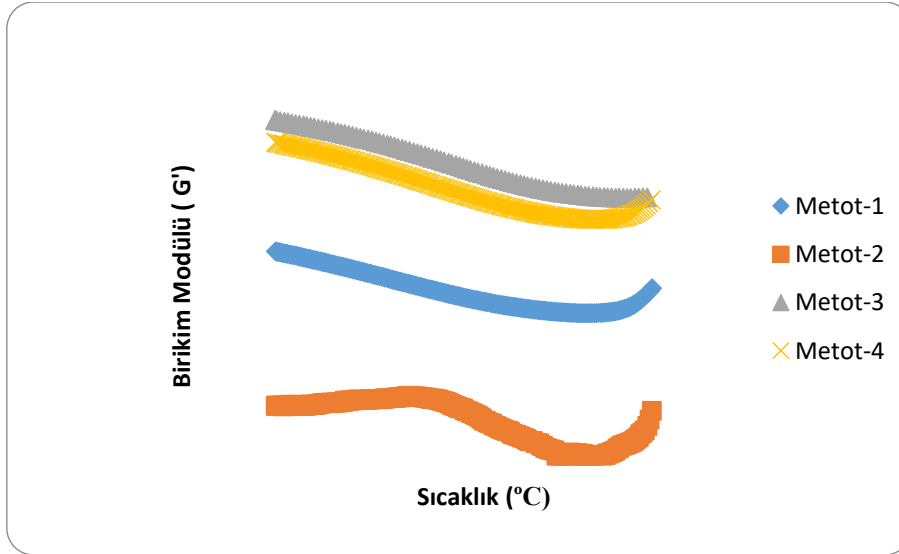
Figure 2. Gelatin production yields by different methods (g/100g)

Şekil 2'den de görüldüğü gibi aynı hammaddeden Metot 1'de 1,14 g/100 g jelatin üretilirken, Metot 2'de 4,17 g/100 g, Metot 3'te 13,02 g/100 g ve son olarak Metot 4'te 5,19 g/100 g jelatin üretilmiştir. Ortalama sonuçlara göre metotlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuş ($p<0,05$) olup, her bir metot istatistiki olarak farklı grupta yer almıştır. Uygulanan farklı ekstraksiyon yöntemlerinden en verimli olan metodun Metot 3 olduğu görülmektedir. Metot 1'de manda derileri önce NaOH ile muamele edilmiş, ardından asetik asit ile muamele edilerek üretim gerçekleştirilmiştir. Benzer şekilde Metot 2 ve 4'te önce NaOH ile muamele edilmiş, sonra HCl ile nötrale edilerek su ile ekstrakte edilmiştir. Metot 3 incelendiğinde, manda derileri (1:5 w/v) saf su ilave edildikten sonra farklı sıcaklıklarda ekstraksiyon gerçekleştirilmiştir. Deri:su karışımı 20, 60, 70 ve 80°C'lerde 3 saat olacak şekilde ekstrakte edilmiştir. Elde edilen ekstrakt süzgeçten geçirildikten sonra kuru ağırlığa ulaşana kadar 60°C'de etüvde kurutulmuştur. Bu metodun diğerlerine üstünlüğü, hiçbir kimyasal maddeye maruz kalmadan direk olarak su ile muamele edilmesidir. Jelatinin fonksiyonel özellikleri (Jel

kuvveti, viskozite, erime noktası vb.), kollojenin elde edildiği kaynaktan etkilenmektedir (Gómez-Guillén ve ark. 2002; See ve ark. 2010). Ayrıca kullanılan kimyasallar ve derişimleri, sıcaklık ve zaman gibi işleme ve ekstraksiyon koşulları da polipeptit zincirlerinin uzunluğunu ve jelatin özelliklerini etkiler (Kofodziejska ve ark. 2004).

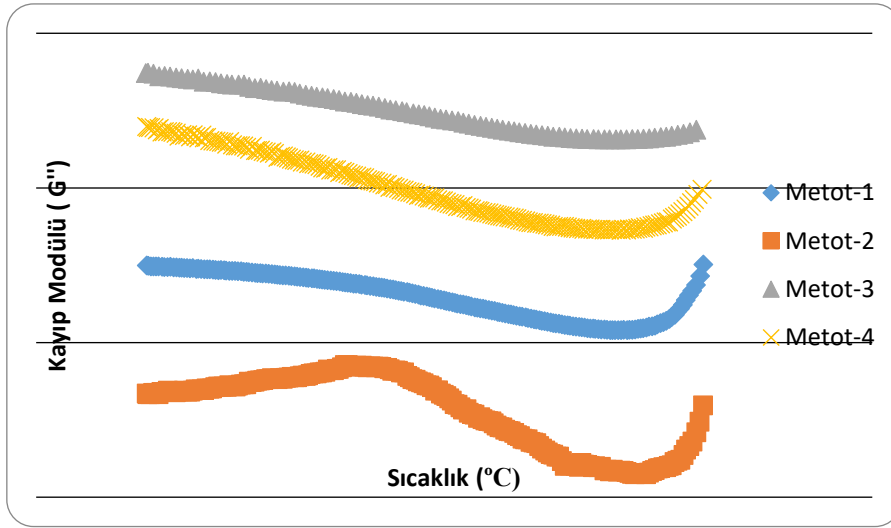
Jelatinin Reolojik Özellikleri

Farklı yöntemler ile üretilen jelatinlerin elastik özellikte olduğu ve bu örneklerin reolojik özelliklerinde farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Ortalama sonuçlara göre farklılıkları önemli bulunan metotlar farklı gruplarda yer almıştır. Her bir metodun sıcaklığa bağlı birikim modülüne göre Şekil 3'te görüldüğü gibi, bütün örneklerde G' (birikim modülü)'ün G'' (kayıp modülü)'dan daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir. G' (birikim modülü) örneklerin elastik özelliklerini göstermektedir. Bu durum tüm örneklerde katı özelliğin sıvı özellikten daha baskın olduğunu göstermektedir.

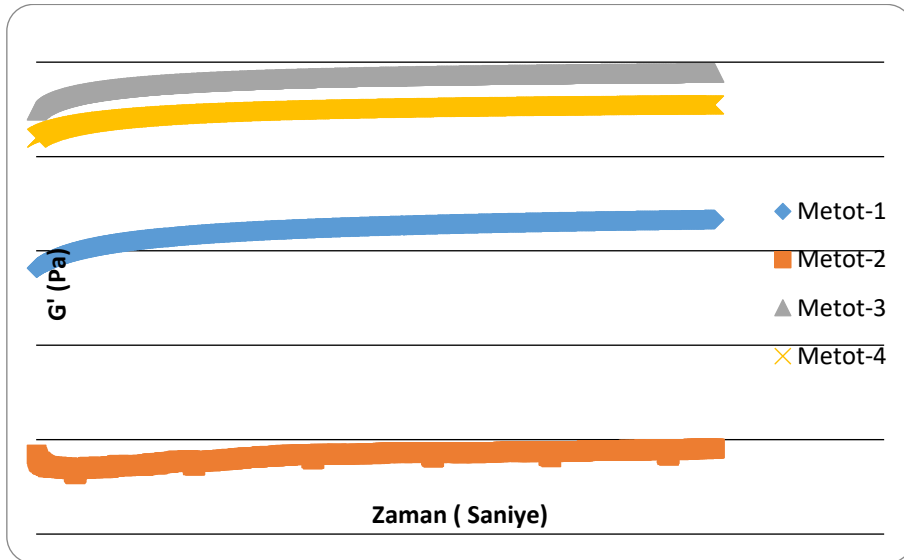


Şekil 3. Farklı ekstraksiyon metotları ile elde edilen manda jelatinlerinin sıcaklığa bağlı birikim modülü (G')

Figure 3. Temperature-dependent accumulation modules (G') of the buffalo gelatin obtained by different extraction methods



Şekil 4. Farklı ekstraksiyon metotları ile elde edilen manda jelatinlerinin sıcaklığa bağlı kayıp modülü (G'')
Figure 4. Temperature-dependent loss modulus (G'') of buffalo gelatins obtained by different extraction methods



Şekil 5. 4°C 'de 3 saatlik tarama için farklı ekstraksiyon metotlarına ait jelatin solüsyonlarının birikim modülü (G')
Figure 5. The accumulation modules (G') of gelatin solutions of different extraction methods for 3 hours of screening at 4°C

Şekil 3 ve Şekil 4'te görüldüğü gibi, en yüksek birikim modülü (G' , 2890,22 Pa) ve kayıp modülüne (G'' , 55,2791Pa) sahip olan manda jelatin solüsyonu örneği metot 3 ile elde edilen örnek olmuştur. Bunu sırasıyla, metot 4 (G' ,1510,44 Pa- G'' 24,8917Pa), metot 1 (G' , 64,823 Pa- G'' 3,14509 Pa) ve metot 2 ile (G' , 0,745972 Pa- G'' 0,467927 Pa) elde edilen örnekler takip etmiştir. Metotlar arasında en yüksek birikim modülü ve kayıp modülüne göre örnekler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Bu

sonuçlara göre, metot 3 hariç diğer tüm metotlarda kullanılan NaOH ve HCl kimyasallarının jelatini kısmi hidrolize ederek yapısını zayıflattığı düşünülmektedir. Şekil 5'te görüldüğü üzere, zamana bağlı olarak en iyi jel oluşturan örneğin yine metot 3'ten elde edildiği görülmüştür. Metot 3'ten elde edilen jelatin solüsyonunun zamana bağlı birikim modülünün G' 7739,87 Pa olduğu tespit edilmiştir. Metot 3'ten elde edilen örneğin açılal frekans taramasında da en yüksek birikim modülüne (G' 8008,2 Pa) sahip olduğu

belirlenmiştir (Şekil 5). Açısal frekans ve jelatin solüsyonunun zamana bağlı birikim modülüne göre metotlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Daha önce

belirtildiği üzere metot 3 haricinde diğer tüm metotlarda kullanılan NaOH ve HCl kimyasallarının jelatini kısmi hidrolize ederek yapısını zayıflattığı düşünülmektedir.

Şekil 6. Farklı ekstraksiyon metotlarına ait frekans spektrumları (3 saat sonunda)

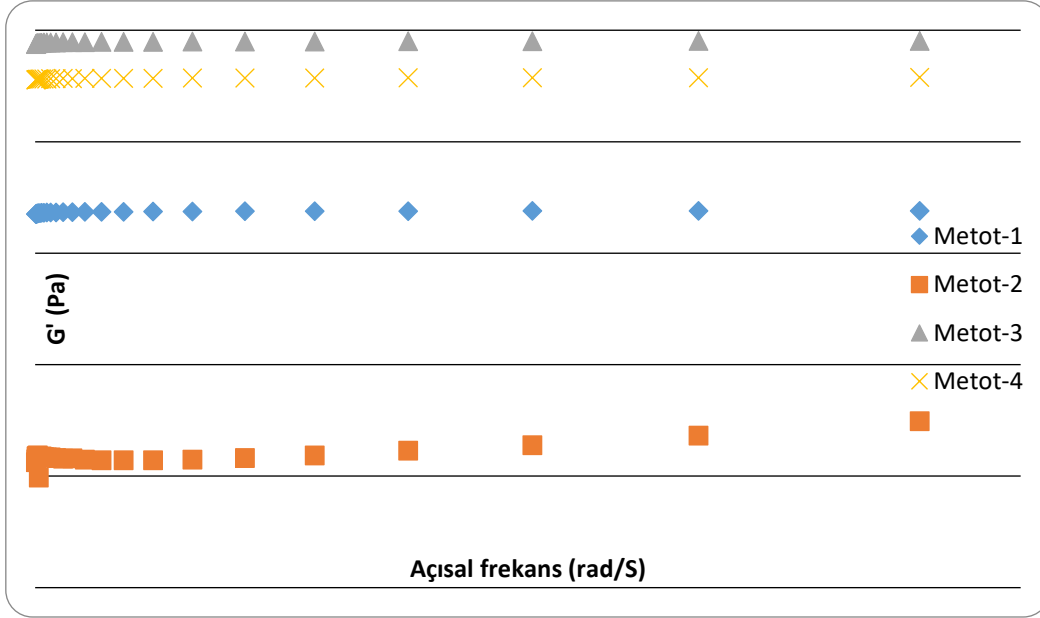
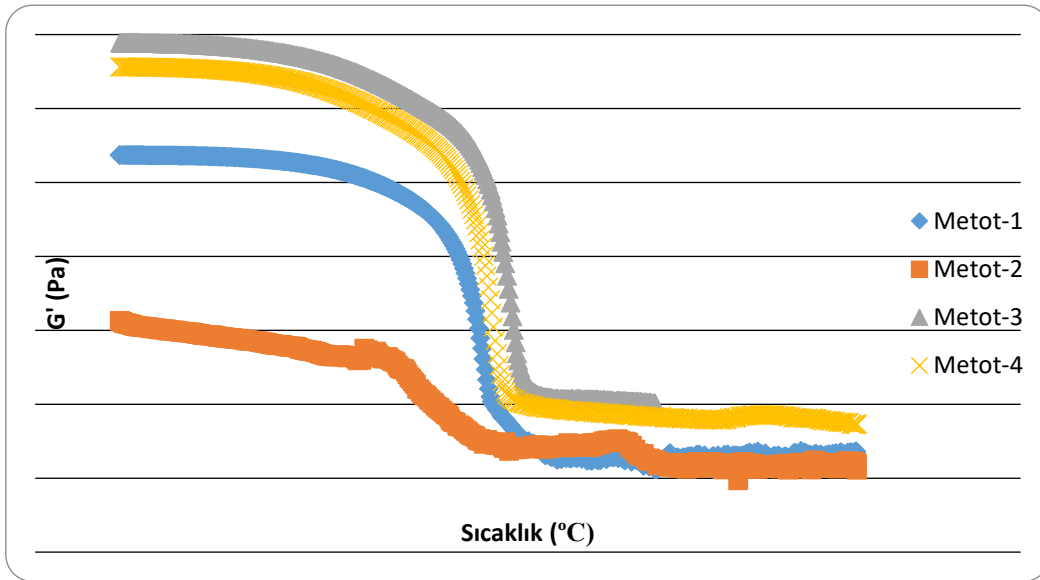


Figure 6. Frequency spectrums of the different extraction methods



Şekil 7. Farklı ekstraksiyon metotlarına ait manda jelatini solüsyonlarının erime sıcaklıkları

Figure 7. Melting temperatures of buffalo gelatin solutions of different extraction methods

Açısal frekans spektrumunun doğrusal gitmesi jel kuvveti ile ilgili bir parametre olup, sadece metot 2'den elde edilen jelin zayıf özellik gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 6). Şekil 7'de manda jelatini solüsyonlarına ait erime sıcaklıkları

gösterilmektedir. Erime sıcaklıkları kıyaslandığında en yüksek erime sıcaklığına sahip örneğin yine metot 3 ile elde edildiği görülmüştür. Örneklerle ait erime sıcaklıkları sırasıyla, 26.97°C (metot 3), 25.96°C (metot 4), 25.22°C (metot 1), 22.21°C

(metot 2) olarak tespit edilmiştir. Jelatin solüsyonlarının erime sıcaklıklarına göre metotlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Metot 3 kullanılarak elde edilen jelatinin sıcaklığa bağlı birikim modülü, sıcaklığa bağlı kayıp modülü, açılma frekansı, erime sıcaklıkları bakımından diğer metotlarla üretilen jelatinlere göre üstün özellikte olduğu belirlenmiştir.

Gıda endüstrisinde jelatin; şekerlemelerde çoğunlukla çiğneme, doku ve köpük stabilizasyonu sağlamak, jelly ürünlerinde sürülebilir kremli yapı ile ağız tadını geliştirmek, süt ürünlerinde stabilizasyon ve tekstür sağlamak, fırınlanmış ürünlerde emülsifikasyon, jelleşme ve stabilizasyon ile et ürünlerinde su bağlamayı geliştirmek amacıyla kullanılan bir hidrokolloiddir (Karim ve Bhat 2009).

Sonuç

Deri sanayine giren ham derinin sadece %20-25'i mamul deriye dönüşmekte ve bu nedenle deri üretimi esnasında değişik karakterlerde endüstriyel katı atıklar oluşmaktadır. Son yıllarda verimlilik ve çevre sorunları nedeniyle deri katı atıklarının değerlendirilmesi ve bertaraf edilmesi büyük önem kazanmıştır. Deri sanayinde çok çeşitli ve önemli miktarda atıklar oluşmaktadır. Deri sanayi katı atıkları ortaya çıktıkları işlem basamaklarına bağlı olarak içerik ve miktar açısından farklılık göstermektedir. Budama atıkları; tutkal, protein hidrolizatları, ham yağ, gübre, yem, biyogaz, biyodizel, kompozit malzeme ve jelatin üretimi için kullanılabilir. Jelatin pek çok endüstride kullanım olanağına sahiptir. Bu çalışmada manda derisi üretiminden sonra ortaya çıkan budama atığı ile jelatin üretimi gerçekleştirilmiştir.

Dini kaygılar dikkate alındığında, Dünya nüfusunun yarısına yakını İslam dininde (Helal Gıda) ve Yahudilikte (Kosher) domuz jelatinini ve Hindularda ise sığır jelatinini kullanmamaktadır. Bu sebeplerden dolayı alternatif jelatin kaynaklarının değerlendirilmesi önem kazanmaktadır. Manda jelatinini hem reolojik özelliklerinden dolayı hem de dini açıdan güvenli olarak gıdalarda kullanılabilir.

Kaynaklar

- Anonymous, 2016. Grand view research, Gelatin market size expected to reach 4.08 billion by 2024. retrieved from <http://www.grandviewresearch.com/press-release/global-gelatin-market>
- Anonymous, 2018a. <http://insanvehayat.com/9-maddede-turkiyede-jelatin-gercegi>., Erişim tarihi, 02.04.2018
- Anonymous, 2018b. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Deri%20At%C4%B1klar%C4%B1n%C4%B1%20De%C4%9Ferlendirme.pdf
- Annesen, J.A. and A. Gildberg., 2006. Extraction of muscle proteins and gelatin from cod head. *Process Biochem.* 41, 697–700
- Dandar, U. M. Koizhaiganova, G. Yeldiyar, O. Yılmaz, B. Ocak ve Ö. Sarı, 2010. Deriden kollajen ve jelatinin saflaştırılması ve elde edilen protein materyallerinin karakterizasyonu. *Deri Bilim.* 4(2):14-21
- Garcia, M.M. and M.C. Gomez-Guillen, 2002. Method for the production of gelatin of marine origin and product thus obtained. In: Google Patents
- Gómez-Guillén, M. J. Turnay, M. Fernández-Díaz, N. Ulmo, M. Lizarbe and P. Montero, 2002. Structural and physical properties of gelatin extracted from different marine species: a comparative study. *Food Hydrocolloids*, 16:25-34
- Karim, A.A. and R. Bhat, 2009. Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins. *Food Hydrocol.* 23:563-576
- Kotodziejska, I., K. Kaczorowski, B. Piotrowska and M. Sadowska, 2004. Modification of the properties of gelatin from skins of Baltic cod (*Gadus morhua*) with transglutaminase. *Food Chem.*, 86(2):203-209
- Ktari, N., I. Bkhairia, M. Jridi, I. Hamza, B.S. Riadh and M. Nasri, 2014. Digestive acid protease from zebra blenny (*Salaria basilisca*): Characteristics and application in gelatin extraction. *Food research int.* 57:218-224
- Kuan, Y.H. A.M. Nafchi, N. Huda, F. Ariffin and A.A. Karim, 2016. Effects of sugars on the gelation kinetics and texture of duck feet gelatin. *Food Hydrocol.* 37:166-173
- Muyonga, J.H. C.G.B. Cole and K.G. Duodu, 2004. Extraction and physico-chemical characterisation of Nileperch (*Latesniloticus*) skin and bone gelatin. *Food Hydrocol.* 18:581-592
- Schrieber, R. and H. Gareis, 2007. *Gelatine handbook: theory and industrial practice*, Hoboken, NJ, USA: Wiley-VCH
- See, S.F. H.P. Kong, K.L. Ng., W.M. Wan Aida and A.S. Babji, 2010. Physicochemical properties of gelatins extracted from skins of different freshwater fish species. *Int. Food Res. J.* 17:809-816

Determination of Phytochemical Properties in Genetic Materials Collected from Grapevines (*Vitis* spp.) Found in Natural Flora of Ganos Mountains

*Demir KÖK¹

Elman BAHAR¹

İlknur KORKUTAL¹

Erdoğan BAL¹

Tezcan ALÇOĞLU²

Serkan CANDAR²

A. Semih YAŞASIN²

¹Tekirdağ Namık Kemal University, Agriculture Faculty, Horticulture Department, Tekirdağ, Turkey

²Tekirdağ Viticulture Research Institute, Tekirdağ, Turkey

*Corresponding author: dkok@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 13.10.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 24.01.2018

Natural flora of Ganos Mountains in the Thrace region has an old and well-established viticulture and is a spreading area of natural hybrids. This research was performed to determine properties of grape and cluster and phytochemical properties of berries of 103 grapevine genetic materials (*Vitis* spp.) adapted to natural flora of Ganos Mountains in Thrace region of Turkey during the 2014 growing season. But physical measurement and chemical analysis were performed only in grapes from 31 grapevines that carried clusters during their maturity periods. Results revealed that 29,04% of grapevines examined had table grape properties (Vv43, Vv52, Vv54, Vv56, Vv57, Vv61, Vv62, Vv83, Vv100) and 70,96% of grapevines examined had wine grape properties (Vv6, Vv18, Vv23, Vv24, Vv27, Vv44, Vv45, Vv51, Vv55, Vv59, Vv63, Vv65, Vv66, Vv74, Vv75, Vv84, Vv87, Vv88, Vv91, Vv92, Vv98, Vv101). In terms of phytochemical properties of grapes from examined grapevines, while the highest total phenolic compounds content and total anthocyanin content in grapes were respectively 5609,44 mg/kg for Vv88 number of grapevine and 2602,56 mg/kg for Vv74 number of grapevine; the highest total tannin content in grapes was recorded for Vv18 number of grapevine as 5557,10 mg/kg. Since the natural flora of Ganos Mountains in Thrace region is a place where the viticulture has been conducted intensely for many years; identification of phytochemical properties in grapes of genetic materials obtained from this region is of importance in terms of future studies.

Key Words: *Vitis* spp., forgotten grape varieties, mountain, natural flora, phytochemical properties

Ganos Dağları Doğal Florasında Bulunan Asmalardan (*Vitis* spp.) Toplanan Genetik Materyallerde Fitokimyasal Özelliklerin Belirlenmesi

Trakya bölgesinde yer alan Ganos Dağları doğal florası eski ve köklü bir bağcılık kültürüne sahip olup, burası doğal melezlerin yayılım alanıdır. Bu araştırma 2014 yılı vejetasyon döneminde Türkiye'nin Trakya bölgesi Ganos Dağları doğal florasına adapte olan 103 adet asma genetik materyalinin (*Vitis* spp.) tane ve salkım özellikleri ile meyvelerin fitokimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Ancak fiziksel ve kimyasal analizler olgunluk dönemlerinde üzerinde salkımları bulunan 31 adet asmanın meyvelerinde yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, incelenen asmalardan %29,04'nün meyvelerinin sofralık üzüm özelliği (Vv43, Vv52, Vv54, Vv56, Vv57, Vv61, Vv62, Vv83, Vv100) ve %70,96'nın ise şaraplık üzüm özelliği (Vv6, Vv18, Vv23, Vv24, Vv27, Vv44, Vv45, Vv51, Vv55, Vv59, Vv63, Vv65, Vv66, Vv74, Vv75, Vv84, Vv87, Vv88, Vv91, Vv92, Vv98, Vv101) taşıdığı görülmüştür. İncelenen asmalarda meyvelerin fitokimyasal özelliklerine bakıldığında; en yüksek toplam fenolik bileşik ve toplam antosyanin miktarlarının 5609,44 mg/kg ve 2602,56 mg/kg değerleri ile sırasıyla Vv88 ve Vv74 no'lu asmaların meyvelerinden; en yüksek toplam tanen miktarının ise 5557,10 mg/kg değeri ile Vv18 no'lu asmanın meyvelerinden elde edildiği tespit edilmiştir. Trakya bölgesinde yer alan Ganos dağları doğal florası bağcılığın uzun yıllardır yapıldığı bir yer olduğu için, bu bölgeden elde edilen genetik materyallerin meyvelerinde fitokimyasal özelliklerin belirlenmesi gelecekte yapılacak çalışmalar açısından önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Vitis* spp., unutulmuş üzüm çeşitleri, dağ, doğal flora, fitokimyasal özellikler

Introduction

Turkey being located at the junction of two primary plant gene centers has a very old and rich grapevine germplasm comprising over 1500 varieties (Ergül et al., 2006; Şelli et al., 2007).

Turkey is composed of nine different viticulture regions and each region has local varieties that are different in color, taste, grape shape (Ergül et al., 2006).

Among the viticulture regions of Turkey, Marmara Region is a major one that produces 153.613 tons/year of fresh grape in 13.922 ha (Söylemezoğlu et al., 2015).

Different ecological conditions existing in Marmara Region allow the cultivation of early and late maturing grape varieties possible. While wine grape varieties are generally grown in the coastal belt of Marmara Region known as Trakya (sub-region), mid-season table grape varieties are grown in the inner parts of region and late-season table grape varieties are grown in the eastern part of the region (Çelik, 2011).

Major grape growing provinces of Marmara Region are in order of Tekirdağ, Kırklareli, Edirne, Çanakkale, Kocaeli and İstanbul (Çelik et al., 1998; Çelik, 2011). Among these provinces, viticulture has long been performed in Tekirdağ.

The Ganos Mountains are located within the boundaries of Tekirdağ province that have an important place in terms of viticulture and many of forgotten grape varieties have been successfully cultivated in the area.

The phytochemicals have considerable roles on fruit quality characteristics and grapes contain a variety of phytochemicals (Yang and Xiao, 2013). The phenolic compounds are broadly distributed in different parts of plants (Antonioli, 2015). There are approximately 8.000 different phenolic compounds which, according to their chemical structure, are divided in classes, including phenolic acids, flavonoids, stilbenes and tannins (Balasundram et al., 2006).

The phytochemical composition of grapes is influenced by different factors such as variety, ecological factors and viticulture practices (Yang and Xiao, 2013; Kok et al., 2010; Kok, 2011; Kok et al., 2013; Kok, 2016).

The main purpose of current study was to determine phytochemical properties of grapes from previously identified grapevines in natural flora of Ganos Mountains, Turkey.

Materials and Methods

Research site and identification of grapevine genetic materials

This study was carried out during the growing season of 2014 in natural flora of Ganos Mountains in Tekirdağ, Turkey.

In the research, firstly, natural flora of Ganos Mountains within boundaries of Tekirdağ province was carefully surveyed and a total of 103 grapevines were identified. Grape samples were collected from grapevines found in seven different locations that were Karaevlialtı, Kumbağ, Naip-Işıklar, Mermer-Yeniköy, Uçmakdere, Gaziköy, Hoşköy-Mürefte-Şarköy, representing research region. In these 103 identified genetic materials, only 34 grapevines were found to be carrying flower clusters and these were immediately marked. But, clusters of some grapevines subsequently disappeared by fungal diseases and bird damages towards harvest times in 2014 growing season. Consequently, number of grapevines carried grape clusters decreased to 31 at the harvest time and all measurements and chemical analysis were conducted for these 31 grapevines. Among the grapevines, 14 grapevines had white grapes including Vv6, Vv18, Vv43, Vv45, Vv51, Vv52, Vv63, Vv65, Vv66, Vv83, Vv84, Vv92, Vv98 and Vv100. On the other hand, 17 grapevines had colored grapes (Vv23, Vv24, Vv27, Vv44, Vv54, Vv55, Vv56, Vv57, Vv59, Vv61, Vv62, Vv74, Vv75, Vv87, Vv88, Vv91 and Vv101). When the grapes reached at their maturity periods, grape samples were collected and physical measurement and chemical analysis were performed in laboratory conditions.

Physical measurements and chemical analysis

In present study, cluster length, cluster width, cluster weight, berry length, berry width, berry weight and berry firmness were determined and grouped according to descriptor list of OIV (International Organization of Vine and Wine). Classification of grape for utilization was determined according to Rolle et al. (2015) (Table 2) and Melo et al. (2014) (Table 3).

Total soluble solids content, total acid content and pH of grape must; total phenolic compounds content, total anthocyanin content and total tannin content of berry and berry skin color were determined.

Determination of total phenolic compounds content, total anthocyanin content and total tannin content were performed according to spectrophotometric methods informed by Singleton et al. (1978), Di Stefano and Cravero (1991) and Anonymous (1990), respectively.

Measurements of skin colors of berry samples was performed by Hunter-Lab colorimeter (Hunter Lab DP-9000 color, Virginia, USA). Color was expressed in Hunter Lab Units L* (lightness) and chromaticity parameters b* (yellow-blue) and a* (red-green) according to CIELab color system.

Berry firmness of table grapes was measured with an analog penetrometer (FT 02, Wagner

Instruments, Riverside, USA) and measurement results were expressed as g/mm.

Descriptor list of OIV (International Organization of Vine and Wine) presented in Table 1 was used for assessing of cluster size, grape size and must properties (Anonymous, 2009).

Classification of grape for utilization was done according to Rolle et al. (2015) (Table 2) and Melo et al. (2014) (Table 3).

Table 1. OIV's descriptor list for properties of cluster, berry and must

Çizelge 1. Salkım, tane ve sıra özellikleri için OIV tanımlama listesi

Descriptor and code	Note				
	1	3	5	7	9
Cluster length, 202	Very short (8 cm)	Short (12 cm)	Medium (16 cm)	Long (20 cm)	Very long (24cm)
Cluster width, 203	Very (4 cm)	Narrow (8 cm)	Medium (12 cm)	Wide (16 cm)	Very wide (24cm)
Cluster weight, 502	Very low (100 g)	Low (300 g)	Medium (500 g)	High (700 g)	Very high (900 g)
Berry length, 220	Very short (8 mm)	Short (13 mm)	Medium (18 mm)	Long (23 mm)	Very long (28 mm)
Berry width, 221	Very (8 mm)	Narrow (13 mm)	Medium (18 mm)	Wide (23 mm)	Very wide (28 mm)
Berry weight, 503	Very low (1 g)	Low (3 g)	Medium (5 g)	High (7 g)	Very high (9 g)
Total soluble solids, 505	Very low (%12)	Low (%15)	Medium (% 18)	High (% 21)	Very High (%24)
Total acid, 506	Very low (<3 g/L)	Low (6 g/L)	Medium (9 g/L)	High (12 g/L)	Very high (>15 g/L)

Table 2. Classification table of berry sizes for table grapes (Rolle et al., 2015)

Çizelge 2. Sofralık üzüm için tane büyüklüklerinin sınıflandırılması (Rolle et al., 2015)

Table grape	Berry width (mm)		
	16-17 (Small)	18-19 (Medium)	20-21 (High)

Table 3. Classification table of berry sizes for wine grapes (Melo et al., 2014)

Çizelge 3. Şaraplık üzüm için tane büyüklüklerinin sınıflandırılması (Melo et al., 2014)

Wine grape	Berry width (mm)		
	<13 (Small)	13-14 (Medium)	>14 (High)

Results and Discussion

Physical properties

Cluster size is crucial for acceptance of table grapes and cluster attributes of grapes are influenced by numerous factors (Hancock, 2008). But in this study, cluster characteristics of examined grapevines were adversely affected by prevailing factors in research areas such as bird damages and fungal diseases. Therefore, cluster characteristics were not considered according to OIV's descriptors.

The highest mean of cluster length was 29,00 cm for Vv66 number of grapevine, while the lowest mean was 5,80 cm for Vv88 number of grapevine.

As shown in Table 4, cluster width means varied from 3,45 (Vv88 number of grapevine) to 10,75 cm (Vv56 number of grapevine with regard to cluster weight displayed in Table 4, while the highest mean of cluster weight was 235,00 g for Vv66 number of grapevine, the lowest mean was obtained from Vv6 number of grapevine (1,99 g).

One of the major factors determining table grape quality is berry size (Strydom, 2014). As to berry length represented in Table 4, the highest mean of berry length was 21,34 mm for Vv62 number of grapevine and the lowest mean was obtained from Vv91 number of grapevine (9,69 mm). According to OIV's descriptor code 220; 19,35% of grapes examined was in very short berry length, 54,83% was in short berry length and 25,82% was in medium berry length group (Table 1).

The highest mean of berry width was 18,36 mm for Vv56 number of grapevine and the lowest mean was 9,03 mm for Vv91 number of grapevine (Table 4). According to OIV's descriptor code 221 (Table 1); in terms of berry width it was determined that 25,81% of grapes had very narrow, 61,29 % had narrow and 12,90% had medium width berries.

Regarding berry weight illustrated in Table 4, while the highest mean of berry weight was 4,75 g for Vv62 number of grapevine, the lowest mean was 0,57 g for Vv91 number of grapevine. According to OIV's descriptor code 503 (Table 1); 70,96% of grapes examined had berries fall into very low weight class and 29,04% had berries fall into low weight class.

Concerning berry firmness, the highest mean of berry firmness was 896,00 g/mm for Vv57 number of grapevine, the lowest mean was obtained from

Vv87 number of grapevine (155,00 g/mm) (Table 4).

According to classification of berry sizes for table grapes (Rolle et al., 2015) and wine grapes (Melo et al., 2014) presented in Table 2 and 3, it was determined that 29,04% of grapes examined had table grape properties (Vv43, Vv52, Vv54, Vv56, Vv57, Vv61, Vv62, Vv83, Vv100) and 70,96% of grapes examined had wine grape properties (Vv6, Vv18, Vv23, Vv24, Vv27, Vv44, Vv45, Vv51, Vv55, Vv59, Vv63, Vv65, Vv66, Vv74, Vv75, Vv84, Vv87, Vv88, Vv91, Vv92, Vv98, Vv101 (Table 4).

With regard to berry sizes, it was observed that 55,55% of grapes examined were in small size group and 44,45% were in medium size group (Table 4). On the other hand, among the wine grapes, the percentage of wine grapes with small size berries (13mm) was 36,36% while percentage of those with medium size berries (13-14mm) was 9,09%. And 54,55% of wine grapes had berries wider than 14 mm (Table 4).

Chemical properties

The organic acids together with sugars in the grape's composition contribute to the formation of characteristic flavor and fragrance of grape. As displayed in Table 4, the highest mean of total soluble solids content was 25,30% for Vv44 number of grapevine and the lowest mean was 9,80% for Vv100 number of grapevine. According to OIV's descriptor code 505 (Table 1); 16,10% of examined grape must had very low total soluble solids content, 16,12% had low total soluble solids content, 35,48% had medium total soluble solids content, 41,93% had high total soluble solids content and 6,45% had very high total soluble solids content.

In the study, the highest mean of total acid content was measured for Vv92 number of grapevine (48,00 g/L) and the lowest means were obtained from Vv23 and Vv24 number of grapevine (3,38 g/L) (Table 4). According to OIV's descriptor code 506 (Table 1), the corresponding percentages for low, medium, high and very high total acid content in must were 16,13%, 32,26% 19,35% and 32,26%, respectively.

While the highest mean of pH in grape must was 3,69 for Vv100 number of grapevine, the lowest mean was recorded for Vv91 number of grapevine (2,16) (Table 4).

Table 4. Assessing of physical and chemical properties of grapes from grapevines found in natural flora of Ganos Mountains according to OIV's descriptor list
Çizelge 4. Ganos dağları doğal florasında bulunan asmalardan elde edilen üzümlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin OIV'nin tanımlama listesine göre değerlendirilmesi

Properties	Accessions									
	#Vv6	#Vv18	#Vv23	#Vv24	#Vv27	#Vv43	#Vv44	#Vv45	#Vv51	#Vv52
Cluster length (cm)	8,15	14,65	14,55	14,15	8,40	25,30	16,30	16,10	14,80	19,80
Cluster width (cm)	5,35	5,65	6,35	4,00	4,55	5,90	8,60	8,60	8,95	10,20
Cluster weight (g)	1,99	11,47	4,23	2,40	17,23	50,38	50,67	116,67	153,53	115,50
Berry length (mm)	15,71	16,98	15,28	14,78	18,15	20,42	18,24	15,48	16,02	17,78
Berry width (mm)	13,90	15,02	12,43	12,63	14,18	18,32	15,28	13,91	15,28	16,01
Berry weight (g)	2,23	3,04	2,18	2,56	3,03	4,46	2,93	2,00	2,52	2,97
Berry firmness (g/mm)	280,00	280,00	330,00	203,00	540,00	540,00	492,00	390,00	415,00	441,00
Total soluble solids content (%)	20,10	19,80	20,10	21,70	18,60	14,20	25,30	18,20	16,90	18,20
Total acid content (g/L)	7,43	5,25	3,38	3,38	4,50	17,25	13,50	12,00	13,50	7,50
pH	3,38	3,28	3,35	3,31	3,29	2,83	3,30	2,85	2,72	3,11
Total phenolic compounds content (mg/kg)	1093,72	2857,19	2145,04	1510,09	2495,00	2471,51	3107,38	659,87	1427,71	1427,71
Total anthocyanin content (mg/kg)	--	--	7,54	71,29	288,04	--	1788,63	--	--	--
Total tannin content (mg/kg)	4533,29	5557,10	4300,51	4606,87	3234,89	2476,82	2608,30	2959,83	3017,53	3115,47
a* value of berry skin	3,12	0,79	5,50	4,54	2,22	-2,70	1,04	-1,54	-1,51	-1,04
b* value of berry skin	14,47	8,33	8,06	8,90	-1,39	12,70	0,33	10,97	8,49	8,70
L* value of berry skin	35,54	36,17	34,88	35,20	27,63	39,60	24,18	35,92	35,33	35,42

Table 4. Assessing of physical and chemical properties of grapes from grapevines found in natural flora of Ganos Mountains according to OIV's descriptor list (continued)
Çizelge 4. Ganos dağları doğal florasında bulunan asmalardan elde edilen üzümlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin OIV'nin tanımlama listesine göre değerlendirilmesi (devamı)

Properties	Accessions									
	#Vv54	#Vv55	#Vv56	#Vv57	#Vv59	#Vv61	#Vv62	#Vv63	#Vv65	#Vv66
Cluster length (cm)	12,10	11,85	9,50	12,60	13,00	16,10	16,80	11,90	14,95	29,00
Cluster width (cm)	8,45	8,30	10,75	9,40	9,05	9,65	8,60	7,20	7,90	10,20
Cluster weight (g)	63,06	75,99	78,79	67,64	58,63	188,22	177,84	74,90	120,75	235,00
Berry length (mm)	16,40	13,86	18,08	17,32	14,68	17,29	21,34	16,11	14,88	11,26
Berry width (mm)	16,56	14,32	18,36	17,63	15,39	17,50	18,25	14,48	14,64	12,10
Berry weight (g)	2,87	2,01	4,11	3,65	2,57	3,91	4,75	2,84	2,53	1,17
Berry firmness (g/mm)	777,00	632,00	655,00	896,00	682,00	495,00	502,50	478,75	315,00	240,00
Total soluble solids content (%)	16,20	17,20	17,00	15,90	15,40	19,40	18,90	14,70	18,40	20,20
Total acid content (g/L)	7,50	6,75	9,75	15,75	9,75	6,75	8,25	9,00	5,25	7,50
pH	3,02	2,93	2,78	2,67	2,94	3,17	2,94	3,24	3,64	2,99
Total phenolic compounds content (mg/kg)	2003,60	2543,49	3335,33	1703,66	3011,40	2903,42	2147,57	2495,49	1415,72	2435,51
Total anthocyanin content (mg/kg)	223,00	394,89	1983,76	385,60	288,04	1324,05	74,33	--	--	--
Total tannin content (mg/kg)	2247,38	2052,83	1979,04	2417,78	2239,33	1968,30	2468,76	4025,70	2582,81	2440,59
a* value of berry skin	0,71	1,46	1,15	0,86	1,20	0,47	6,41	-0,60	5,10	3,27
b* value of berry skin	-1,00	-0,93	0,06	-0,75	-0,95	0,16	2,59	27,36	15,20	14,66
L* value of berry skin	27,81	29,56	26,55	27,40	28,40	25,19	31,10	39,96	43,34	37,62

Table 4. Assessing of physical and chemical properties of grapes from grapevines found in natural flora of Ganos Mountains according to OIV's descriptor list (continued)
Çizelge 4. Ganos dağları doğal florasında bulunan asmalardan elde edilen üzümlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin OIV'nin tanımlama listesine göre değerlendirilmesi (devamı)

Properties	Accessions										
	#Vv74	#Vv75	#Vv83	#Vv84	#Vv87	#Vv88	#Vv91	#Vv92	#Vv98	#Vv100	#Vv101
Cluster length (cm)	7,40	9,70	12,10	12,10	8,95	5,80	9,75	7,95	17,80	18,50	13,10
Cluster width (cm)	4,15	4,90	7,35	6,10	5,30	3,45	6,90	5,25	7,30	9,85	8,05
Cluster weight (g)	4,40	6,68	118,63	71,44	4,12	7,38	2,83	3,59	170,39	152,41	100,81
Berry length (mm)	11,03	15,91	18,51	16,38	10,78	10,44	9,69	9,79	18,92	19,59	15,18
Berry width (mm)	10,10	15,04	16,74	14,38	10,56	10,54	9,03	10,00	14,63	18,22	14,98
Berry weight (g)	0,77	2,49	3,40	2,37	0,92	0,89	0,57	0,75	2,97	4,73	2,21
Berry firmness (g/mm)	312,50	580,00	512,50	477,50	155,00	187,50	225,00	695,00	451,25	432,50	360,00
Total soluble solids content (%)	19,10	18,00	18,20	20,90	15,80	17,00	14,00	12,00	17,20	9,80	15,80
Total acid content (g/L)	9,75	15,75	6,75	6,75	21,00	24,00	38,25	48,00	11,25	9,75	22,50
pH	2,74	2,35	3,07	3,02	2,21	2,57	2,16	2,31	2,68	3,69	2,57
Total phenolic compounds content (mg/kg)	4788,09	2664,46	2027,59	2243,55	5372,25	5609,44	1655,67	1523,70	1103,78	1235,75	2963,41
Total anthocyanin content (mg/kg)	2602,56	146,50	--	--	640,08	682,21	74,33	--	--	--	232,29
Total tannin content (mg/kg)	2883,57	2780,49	2915,56	2617,70	3624,84	3514,79	2574,76	3021,55	2445,96	2421,80	1906,58
a* value of berry skin	6,38	10,56	-1,20	-0,85	0,98	1,98	8,03	5,87	-0,04	7,35	4,93
b* value of berry skin	5,70	7,45	9,71	14,61	-1,83	0,97	6,73	13,77	9,43	9,29	2,06
L* value of berry skin	28,44	30,10	34,91	39,67	29,40	24,44	31,35	40,47	36,15	35,19	28,03

Grape quality is influenced by juice pH in terms of color and taste (Çelik, 2011).

In this study, the highest mean of total phenolic compounds content was 5609,44 mg/kg for Vv88 number of grapevine and the lowest mean was obtained from Vv45 number of grapevine (659,87 mg/kg) (Table 4). According to results, 70,96% of grapes examined in the study had a phenolic compound within the stated ranges in terms of phenolic compounds content. In grape cultivars, contents of phenolic compounds vary from 1670 to 9870 mg/kg (Souquet, 1996). Grapevine species and cultivars are the richest species among the plants in terms of phenolic compounds (Gao and Mazza, 1995; Kok and Bal, 2017). Phenolic compounds contents in grapes can vary depend on not only grape varieties but also maturity degree of variety, environmental factors such as climate, soil and cultural practices (Ribereau-Gayon et al., 2000).

The highest mean of total anthocyanin content was 2602,56 mg/kg for Vv74 number of grapevine and the lowest mean was recorded for Vv23 number of grapevine (7,54 mg/kg) (Table 4). It was found that 64,70% of colored grapes had total anthocyanin content below 500 mg/kg whereas in 35,30% of colored grapes, the mean was found to be between 500 and 3000 mg/kg. The largest and most important group of phenolic compounds found in grapes is anthocyanins responsible for skin color (Cemeroglu et al., 2001). It is stated that contents of anthocyanin in grape cultivars of *V. vinifera* L. are between 500 and 3000 mg/kg (Blouin and Guimberteau, 2000).

In current research, the highest mean of total tannin content was obtained from 5557,10 mg/kg for Vv18 number of grapevine, the lowest mean was obtained from Vv101 number of grapevine (1906,58 mg/kg) (Table 4). Tannins are complex structures composed of esters of sugars with phenolic compounds founds in grape skins, pedicels and seeds (Harbertson et al., 2002).

Regarding a* and b* value of berry skin displayed in Table 4, it was determined that a* values varied from -2,70 (Vv43 number of grapevine) to 10,56 (Vv75 number of grapevine) and b* values changed from -1,83 (Vv87 number of grapevine) to 27,36 (Vv63 number of grapevine). In terms of L* value of berry skin, the highest mean was 43,34 for Vv65 number of grapevine and the lowest mean was recorded for Vv44 number of grapevine (24,18).

Conclusions

In present study, it was determined that 29,04% of grapevines found in natural flora of Ganos Mountains had grapes with table properties (Vv43, Vv52, Vv54, Vv56, Vv57, Vv61, Vv62, Vv83, Vv100). However, 70,96% of grapevines had grapes with wine properties (Vv6, Vv18, Vv23, Vv24, Vv27, Vv44, Vv45, Vv51, Vv55, Vv59, Vv63, Vv65, Vv66, Vv74, Vv75, Vv84, Vv87, Vv88, Vv91, Vv92, Vv98, Vv101).

Phytochemical properties, which are considered to be important quality elements for grapes, have three important components including phenolic compounds, anthocyanins and tannins. In terms of these three criteria, the highest total phenolic compounds in grape was recorded for Vv88 number of grapevine. While the highest total anthocyanin content was determined for Vv74 number of grapevine, the highest total tannin content was obtained from Vv18 number of grapevine. However, it should not be noted that actual berry sizes, cluster sizes and properties of phytochemical in grapes obtained from grapevines will show themselves after these grapevines are cultivated.

This study presents results to establish a background for further studies concerning the natural flora of Ganos Mountains in Thrace region where the viticulture has been conducted intensely for many years. Identification of phytochemical properties in grapes of genetic materials obtained from this region is of importance in terms of future studies.

Acknowledgement

This study was supported by Namik Kemal University Scientific Research Projects Unit with project number "NKU.BAP.00.24.AR.14.21". We would like to thank to Namik Kemal University Scientific Research Projects Unit for their supports.

References

- Anonymous, 1990. Official Methods of Analysis (15th Ed.). Association of Official Analytical Chemist. Kenneth, Washington, USA.
- Anonymous, 2009. OIV Technical Standards and Documents. <http://www.oiv.int/public/medias/2274/code-2e-edition-finale.pdf>. Access date: 16.08.2016.
- Antoniolli, A., A.R., Fontana, P., Piccoli and R.I., Bottini, 2015. Characterization of polyphenols and evaluation of antioxidant capacity in grape pomace of the cv. Malbec. Food Chem. 178:172-178.

- Balasundram, N., K., Sundram, and S. Samman, 2006. Phenolic compounds in plant and agri-industrial byproducts: Antioxidant activity, occurrence and potential uses. *Food Chem.* 99:79-86.
- Blouin, J. and J., Guimberteau, 2000. *Maturation et Maturite des Raisins.* Editions Feret, Bordeaux, France.
- Cemeroğlu, B., A., Yemencioğlu, and M., Özkan, 2001. Meyve ve Sebzelelerin Bileşimi, Soğukta Depolanmaları. *Gıda Teknolojileri Derneği Yayınları*, No:24, 319 s, Ankara.
- Çelik, H., Y.S., Ağaoğlu, Y., Fidan, B., Marasalı and G. Söylemezoğlu, 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş., Mesleki Kitaplar Serisi No:1, Ankara.
- Çelik, S., 2011. Bağcılık (Ampeloloji). *Avcı Ofset*, İstanbul.
- Di Stefano, R. and M.C., Cravero, 1991. Metodi per lo Studio dei Polifenoli Dell'uva. *Riv. Vitol. Enol.* 44(2):37-45.
- Ergül, A., K., Kazan, S., Aras, V., Çevik, H., Çelik and G., Söylemezoğlu, 2006. AFLP analysis of genetic variation within the two economically important Anatolian grapevine (*Vitis vinifera* L.) varietal groups. *Genome* 49:467-495.
- Gao, I. and G., Mazza, 1995. Characterization quantitation and distribution of anthocyanins and colorless phenolics in sweet cherries. *J. Agric. Food Chem.* 43(2):343-346.
- Hancock, J.F., 2008. *Temperate Fruit Crop Breeding: Germplasm to Genomics.* University of Michigan, 454 p, U.S.A.
- Harbertson, J.F., J.A., Kennedy and D.O., Adams, 2002. Tannins in skins and seeds of Cabernet Sauvignon, Syrah and Pinot Noir berries during ripening. *Am. J. Enol. Vit.* 52:230-234.
- Kok, D., E., Bal, S., Celik, C., Ozer and A., Karauz, 2010. The influences of different doses on table quality characteristics of cv. Trakya Ilkeren (*Vitis vinifera* L.). *Bul. J. Agric. Sci.* 16(4):429-435.
- Kok, D., 2011. Influences of pre-and post-verasion cluster thinning treatments on grape composition variables and monoterpene levels of *Vitis vinifera* L. Cv. Sauvignon Blanc. *J. Food Agric. Environ.* 9 (1):22-26.
- Kok, D., E., Bal and S., Celik, 2013 Influences of various canopy management techniques on wine grape quality of *V. vinifera* L. cv. Kalecik Karası. *Bul. J. Agric. Sci.* 19(6): 1247-1252.
- Kok, D., 2016. Effects of foliar seaweed and humic acid treatments on monoterpene profile and biochemical properties of cv. Riesling berry (*V. vinifera* L.) throughout the maturation period. *JOTAF* 13 (2): 67-74.
- Kok, D. and E., Bal, 2017. Compositional differences in phenolic compounds and anthocyanin contents of some table and wine grape (*V. vinifera* L.) varieties from Turkey. *Oxid Commun.* 40(2): 648-656.
- Melo, M.S., C.G., Schultz, C.G., Volschenk and J.J., Hunter, 2014. Berry Size Variation of *Vitis vinifera* L. cv. Syrah: Morphological Dimensions, Berry Composition and Wine Quality. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 36(1):1-10.
- Ribereau-Gayon, P., Y., Glories, A., Maujean and D., Dubourdieu, 2000. *Handbook of Enology, Vol. 2, The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments.* John Wiley and Sons Ltd.
- Rolle, L., F., Torchio, S., Giacosa and S., Rio Segade, 2015. Berry Density and Size as Factors Related to the Physicochemical Characteristics of Muscat Hamburg Table Grapes (*Vitis vinifera* L.). *Food Chem.* 173:105-113.
- Singleton, V.L., C.F., Timberlake and A.G.H., Lea, 1978. Phenolic Cinnamates of White Grapes and Wine. *J. Sci. Food Agric.* 29:403-410.
- Souquet, J.M., V., Cheynier, F., Brosaud and M., Moutounet, 1996. Polymeric proanthocyanidins from grape skins. *Phytochem.* 43(2):509-512.
- Söylemezoğlu, G., B., Kunter, M., Akkurt, M., Sağlam, A., Ünal, S., Buzrul and H., Tahmaz, 2015. Bağcılığın geliştirilmesi yöntemleri ve üretim hedefleri. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi*, 12-16 Ocak 2015, 606-629 s, Ankara.
- Strydom, J., 2014. The effect of foliar potassium and seaweed products in combination with a leonardite fertigation product on Flame Seedless grape quality. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 35(2): 283-291.
- Şelli, F., M., Bakır, G., İnan, H., Aygün, Y., Boz, A.S., Yaşasın, C., Özer, B., Akman, G., Söylemezoğlu, K., Kazan and A., Ergül, 2007. Simple sequence repeated -based assessment of genetic diversity in Dimrit and Gemre grapevine accessions from Turkey. *Vitis* 46:182-187.
- Yang, J. and Y., Xiao, 2013. Grape phytochemicals and associated health benefits. *Crit. Rev. Food Sci. and Nutr.* 53:1202-1225.

Infection of *Botrytis cinerea* in Different Fungicide Application Programs in Semillon Grape

Nagehan Desen KÖYÇÜ^{1*}

Cengiz ÖZER²

Erhan SOLAK³

Nafiz DELEN⁴

¹Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Tekirdağ Namık Kemal Süleymanpaşa/Tekirdağ 59030, Turkey;

²Viticulture Research Institute Süleymanpaşa/Tekirdağ 59100, Turkey;

³Republic of Turkey in Ministry of Food Agriculture and Livestock Süleymanpaşa/Tekirdağ 59100, Turkey;

⁴Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Egean Bornova/İzmir 35040, Turkey (Retired)

*Corresponding author E-mail: dkoycu@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 19.06.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 22.02.2018

Botrytis cinerea can lead to reduction in the yield and quality of table and wine grapes, with high economic losses in the world and also Turkey. In this work was compared fungicide applications in trial vineyard of Semillon cv. with that of several grower vineyards the effectiveness to fruit infection of *Botrytis cinerea* at harvest. Studies were conducted at five sites in Tekirdağ. All fungicide treatments reduced mean *B. cinerea* berry infection when compared to the unsprayed control treatment. Trial programme resulted in at least disease severity (1.46%) and incidence (5.83%) and this programme was used fungicide at flower stage for *B. cinerea*. The highest disease severity (11.46%) and incidence (31.67%) was noted in Grower I Programme. This is followed by Grower III programme, Grower II programme and Grower IV programme, respectively. The recommendation for control of *B. cinerea* in the Trakya region is to apply one spray at bloom.

Key Words: Gray mold chemical control, berry infection, vine

Farklı Fungisit Uygulama Programlarında Semillon Üzümünde *Botrytis cinerea*'nin Enfeksiyonu

Botrytis cinerea dünyada olduğu gibi aynı zamanda Türkiye'de de sofralık ve şaraplık üzümlerde önemli ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. Bu çalışmada, Semillon şaraplık üzüm çeşidinde *B. cinerea*'nin hasat döneminde meydana getirdiği meyve enfeksiyonlarına karşı fungusit deneme programı ile üreticilerin uyguladığı fungusit programları karşılaştırılmıştır. Uygulanan tüm fungusit programları kontrol üretici bağı ile karşılaştırıldığında *B. cinerea*'nin tane enfeksiyonlarını azalttığı tespit edilmiştir. En az hastalık şiddeti (%1,46) ve hastalık oranı (%5,83) çiçeklenme döneminden itibaren başlatılan deneme programında tespit edilmiştir. En yüksek hastalık şiddeti (%11,46) ve hastalık oranı (%31,67) I. üreticinin uyguladığı programda tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla III. üretici programı, II. üretici programı ve IV. üretici programı takip etmiştir. Trakya Bölgesi'nde *B. cinerea*'nin kontrolü için çiçeklenme döneminde fungusit uygulamalarının başlatılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kurşuni küf, kimyasal kontrol, tane enfeksiyonu, bağ

Introduction

Gray mold is caused by the fungus *Botrytis cinerea*. The disease can lead to reduction in the yield and quality of table and wine grapes, with high economic losses in the world (Leroux et al., 1999) and also Turkey (Burçak and Delen, 2000; Koplay, 2003; Özer et al., 2004; Köycü et al. 2005). The disease appears as shoot blight or blossom blight following spring rains; flowers also become

infected during bloom but the pathogen becomes latent until later in the season (McClellan and Hewitt 1973). The fungus grows and infects the entire fruit often resulting in berry-to-berry contact, where the cuticle is absent or very thin, increases the susceptibility of berries (Elmar and Michailides, 2004) and varieties within grape cultivars (e.g. Barış, Zinfandel Semillon) characterized by thin cuticle (Köycü et al. 2005). An understanding of the life cycle in grapes can

increase the ability to reduce disease expression in bunches at harvest. The morphological, anatomical of cultivars with a range of resistance to *B. cinerea* is different (Elmar and Michailides, 2004). Therefore, disease prediction models rely on in field environmental monitoring stations that predict when conditions appropriate to infection (Nair and Allen 1993; Broome et al. 1995). A properly timed spray programme is essential for managing Gray mold in the vineyard. Since the disease spreads very fast especially in coastal region due to high humidity, successful control depends on controlling the flower infections (Nair et al. 1995). Trakya is a region in north-west Turkey where table and especially wine grapes are cultivated about 6800 hectares. During winter years with warmer temperatures and more than average humidity, bunch rot is likely to predominate in the Trakya region while cooler and wetter years are likely to lead to a higher occurrence of gray mold. Trakya Province and especially coastal areas are most vulnerable to bunch rot. In grapes, cultivar is one of the most important variables affecting grey mold epidemics (Özer et al., 2004). Estimations of the amount of *B. cinerea* occurring at different years in vineyard in the Trakya Province showed high infection of *B. cinerea* in wine grape cultivars. Disease incidence

was determined as 38.5% in Semillon cultivars (Köycü et al. 2005). Fungicide applications in flower stage reduced *B. cinerea* fruit infections in Zinfandel and Emir wine grape cultivars at harvest. Therefore, the relationship between early infection and latency are important for disease control in Trakya region vineyards. The recommendation for control of *B. cinerea* in the Trakya region is to apply botryticide at flowering (Köycü, 2007). The growers in Trakya region use predominantly chlorothalonil+carbendazim (non-side specific organochlorin; benzimidazole), cyprodinil+fludioxonil (anilinopyrimidine; phenylpyrrole), fenhexamid (hydroxyanilide), iprodione (dicarboximide, pyrimethanil(anilinopyrimidine) a.i. botryticide fungicides.

Treatments, however, with these fungicides rapidly became inefficient because of reduced sensitivity to fungicides of isolates on grapevines (Köycü et al., 2012) and resistance to these fungicides have been reported in *B. cinerea* worldwide (Gullino et al., 1989; Latorre et al., 1994; Hilber and Hilber-Bodmer, 1998; Ziogas and Klamarakis, 2001; Baroffio et al., 2003; Leroux, 2004; Walker et al., 2012).

Table 1: Fungicides used to disease control in vineyards.

Active Ingredient	Commercial Product	Supplier	Disease *
Azoxystrobin 250g/L	Quadris SC,	Syngenta Turkey Ltd	DA, PM, DM
Bordo mixture (2%)	2000+1000 gr	-	DM
Captan 50%	Captan WG	Bayer Turkey Ltd.	DM
Carbendazim 50%	Deresol WP	Bayer Turkey Ltd.	PM
Chlorothalonil+Carbendazim 450+100 g/L	Multyfix SC	Hektaş Ltd.	GM
Copper oxychlorid 50%	Cupravitob 21 WP	Bayer Turkey Ltd.	DM
Cymoxonil+Propineb 6%+70%	AntracolCombi 76 WP	Bayer Turkey Ltd.	PM
Cyprodinil+Fludioxonil 37.5%+25%	Switch 62.5 WG	Bayer Turkey Ltd.	GM
Fenhexamid 500 g/L	Teldor SC	Bayer Turkey Ltd.	GM
Iprodione 50%	Rovral WP	Bayer Turkey Ltd.	GM
KresoximMethyl+Boscalid 100+200 g/L	Collis SC	Basf Ltd	PM
Myclobutanil+Quinoxifen 45+45 g/L	Porter Super 90 SC	Dow Agro Ltd.	PM
Penconazole 100 g/L	Topas 100 EC	Syngenta Turkey Ltd.	PM
Propineb 70%	Antracol 70 WP	Bayer Turkey Ltd.	DM, DA
Pyrimethanil 300 g/L	Mytos SC	Bayer Turkey Ltd.	GM
Sulphur 80%	Thiovit Jet WP	Syngenta Turkey Ltd	PM
Triadimenol 50 g/L	Bayfidan EW	Bayer Turkey Ltd.	PM
Trifloxystrobin 50 g/L	Flint WG	Bayer Turkey Ltd.	PM

*:fungicides registered to diseases in Turkey

DA: Dead Arm (*Phomopsis viticola*)

DM: Downy Mildew (*Plasmopara viticola*)

GM Gray Mold (*Botrytis cinerea*)

PM Powdery Mildew (*Erysiphe necator*)

The use of pyrimethanil, tebuconazole in Trakya region began in 1996. cyprodinil+fludioxonil, fenhexamid have been using since 1998 and 2001, respectively. No information is available on effectiveness against to *B. cinerea* of different fungicide application programming in vineyard in Turkey. The aim of this work was to compare fungicide applications in trial vineyard with that of several grower vineyards the fruit infection of *Botrytis cinerea* at harvest.

Materials and Methods

Vine plot and spray program

The experiment was conducted in Tekirdağ (40° 58.8'- 27° 30.0') Viticulture Research Station in northeast Trakya. The cultivar was *Vitis vinifera* cv. Semillon on rootstock 5BB, trellis system with 1.5 m between vines and 3.5 m between rows. The area used for the experiment was 45 stocks for each line. The vine-stocks inspected were all of approximately the same age and development. Fungicides were applied at the BBCH stages 68, 77, 81, 83, 85. Other cultural practices and insecticides for insects were done in accordance to the standard practices used in that part of the vineyard. Trial applications were arranged in a randomized block, with three replicates. Fungicides using in this study and dates are showed table 2.

Grower trials

The grower evaluations (Gr I, Gr II, Gr III, Gr IV, Gr control) (Table 2) , which were cultivated with the same cultivar, are located in Tekirdağ location (Trakya region, Turkey). Each grower vines were same standard with trellis system with 1.5 m between vines and 3.5 m between rows. Studies were conducted at five sites in same location (40° 58.8'-27° 30.0') with Tekirdağ Viticulture Research

Station in Tekirdağ. In the grower evaluations, the effect of the fungicides (Table1) using at different date for downy mildew, powdery mildew and *B. cinerea* was evaluated in a grower situation compared to a Vine-trial. The grower control consisted of sulphur and copper applications as described in Table2. The grower control did not receive any botryticides application. Each evaluation consisted of three replicates and a randomized block design.

Field Monitoring of *B. cinerea*

Fungicide applications of four grower practices and control grower were evaluated with the compare Vine-trial the following season at harvest to determine the degree of infection by *Botrytis cinerea*. Field sampling was carried out on 30 vine-stocks in plot distributed along three lines. Seventy clusters were evaluated in each plot for bunch rot symptoms (including visible mycelia or slip skin). Disease severity (percentage of symptomatic berries per cluster) was assessed for each plot by averaging severity estimates for each rated cluster. Disease was assessed on 12 September, three weeks following the last fungicide application. Disease severity (average estimated diseased bunch surface in %) was evaluated according to the following 0-4 scale: 0, no infection; 1, infected 5 fruit on clusture; 2, less than 20; 3, 21%-40%; 4, infected more than 40% of clusture (Anonymous, 1996). Disease incidence was assessed average percentage number of infected bunch at harvest. The efficacy (%) of fungicide was calculated according to Abbott formula= $100 \times \frac{\text{Untreated control grape cultivars} - \text{treated grape cultivars}}{\text{Untreated control grape cultivars}}$ (Abbot, 1925). The untreated cultivar was assessed for gray mold in the Grower.

Table 2. Fungicide spray schedules applied to each of the grower and trial vineyards for controlling gray mold caused by *Botrytis cinerea*.

Grower	Application number	Application dates	Active Ingredient %
Gr I	I	May 13	Sulphur; Copper-oxychlorid
	II	June 1	Trifloxystrobin; Propineb
	III	June 17	Triadimenol
	IV	June 22	Propineb
	V	July 6	Triadimenol
	VI	July 14	Triadimenol; Copper-oxychlorid
	VII	August 10	Triadimenol; Cyprodinil+Fludioxonil
	VIII	August 26	Iprodione
Gr II	I	April 15	Bordo mixture
	II	May 15	Sulphure; Copper-oxychlorid
	III	May 30	Copper-oxychlorid
	IV	June 14	Propineb
	V	June 16	Triadimenol
	VI	June 29	Pyrimethanil
	VII	July 15	Pyrimethanil
	VIII	August 1	Pyrimethanil
	IX	August 17	Fenhexamid
Gr III	I	April 2	Copper-oxychlorid
	II	April 12	Propineb
	III	April 27	Sulphure
	IV	May 12	Triadimenol
	V	May 28	Propineb+Cymoxonil
	VI	June 07	Triadimenol
	VII	June 15	Pyrimethanil
	VIII	July 03	Cymoxonil+Propineb
	IX	July 25	Fenhexamid
	X	August 15	Fenhexamid
Gr IV	I	April 30	Propineb; Triadimenol
	II	May 10	Sulphur
	III	May 16	Bordo mixture
	IV	May 30	Penconazole; Propineb
	V	June 15	Carbendazim; Propineb
	VI	June 22	Trifloxystrobin
	VII	June 29	Sulphur
	VIII	July 03	Propineb
	IX	July 11	Iprodione
	X	July 30	Myclobutanil+Quinoxifen; Pyrimethanil
	XI	August 10	Cyprodinil+Fludioxonil
	XII	August 28	Fenhexamid
Trial	I	April 28	Captan
	II	May 15	Azoxystrobin
	III	June 9	Chlorothalonil+Carbendazim; Captan
	IV	June 24	Tebuconazole
	V	July 28	KrexoximMethyl+Boscalid
	VI	August 11	Cyprodinil+Fludioxonil
	VII	August 26	Fenhexamid
Gr control	I	May 17	Sulphur; Copper-oxychlorid
	II	May 26	Sulphur; Copper-oxychlorid
	III	June 10	Sulphure; Copper-oxychlorid
	IV	June 26	Sulphure; Copper-oxychlorid

Results

This experiment revealed valuable information about apparent difference between grower programme and trial programme effectiveness Fig.1. The trial programme treatment resulted in significantly decreasing disease severity and incidence compared to the grower control and grower programmes.

The results demonstrate the importance of controlling *Botrytis* infections at flowering, with all fungicides reducing *Botrytis* bunch rot at harvest. Despite no significant differences between disease severity for each of grower and trial programmes, there were differences in disease incidence (%). Disease incidence ranged from 5,83% to 66,67% across all programmes, indicating wide-spread

occurrence of the disease. Disease severity reached high levels, reaching 42% under natural epidemics (unsprayed) grower control. All fungicide treatments reduced ($P<0.05$) mean *B. cinerea* berry infection when compared to the unsprayed control treatment. Trial programme resulted in at least disease severity (1.46%) and incidence (5.83%) and this programme was used chlorothalonil+carbendazim at the end of bloom for *B. cinerea*. Among the grower application the highest disease severity (11.46%) and incidence (31.67%) was noted in Gr I Programme, due to application fungicide for *B. cinerea* at veraison and before harvest. The less effective fungicides for control of gray mold disease in grower fungicide application programme were Gr I programme. This is followed by Gr III programme, Gr II programme and Gr IV programme, respectively.

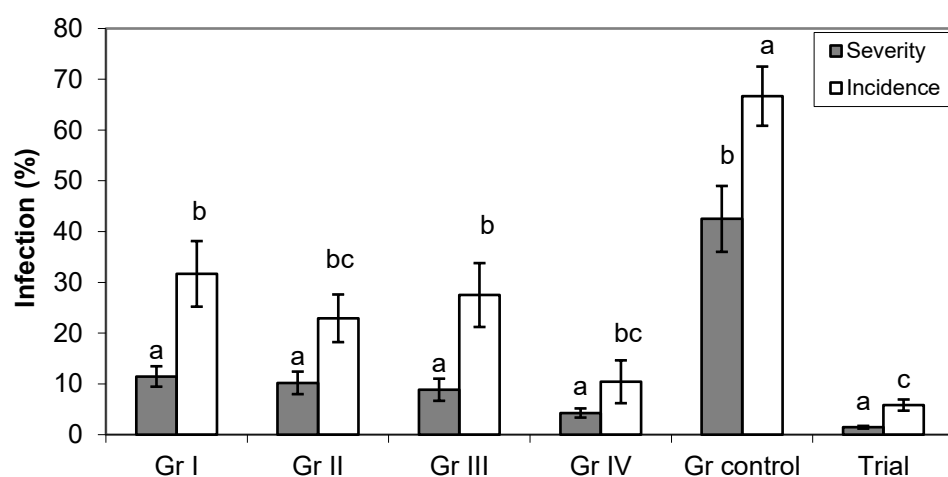


Fig 1. Disease severity and incidence of *Botrytis cinerea* in Grower and trial programmes.

Values are means \pm standart error (n=3).

Discussion

B. cinerea represents a classic 'high risk' pathogen, its abundant sporulation, the polycyclic nature of the disease it causes, its wide host range, and high the number of fungicide applications required for its successful control (Leroux, 2004). The key tool developed by the research programme was targeted spraying for diseases. This involved field monitoring for diseases and the use of decision support software, which contained the Bacchus *Botrytis cinerea* risk model. Adoption of target based spraying resulted in a reduction in fungicide

usage of up to 50% (Agnew et al., 2004). The vineyard monitoring developed of *B. cinerea* disease severity and incidence as part of the research programme has contributed to the development in spraying time of the sustainable vine growing in Tekirdağ (Köycü et al., 2007). The adoption of the *B. cinerea* disease management system as industry best practise in Trakya region has had economic benefits, with reduced fungicide and application costs, as well as environmental benefits, through reduced fungicide usage. The timing of fungicide sprays for *Botrytis* control is

unclear on many fungicide labels, but it is generally considered that sprays are most effective when applied at the end of bloom (BBCH 68) (Petit et al., 2011) in this location (Köycü, 2007). The relative importance of each of these spray timings will vary depending on the time of a rain event and the amount of rain, as well as the number of *Botrytis* spores available to infect at each period. July was sometimes characterized by heavy rainfall, so the *Botrytis* attacks, normally occurring from the veraison, were not present. In August, hot weather (mean temperature 20°C above seasonal average over August) with high humidity (>85%) was responsible for the appearance of the first visible rot. At the middle of the July, the week before veraison, heavy rainfall caused a very rapid spread of *Botrytis* (Köycü, 2007).

The efficacy of any program is further complicated by the presence of resistant strains of *Botrytis* in a vineyard particularly with fungicides of the anilinopyrimidines (pyrimethanil), dicarboximides (procymidone), azoles (imazalil, myclobutanil, penconazole, triadimenol) (Leroux, 2004; Delen, 2016). Resistance to this the fungicides are also present in Tekirdağ location (Köycü et al., 2012). Cyprodinil+fludioxonil, tebuconazole and fenhexamid were effect control of berry infection in laboratory tests (Köycü et al., 2012). Suppression of gray mold is usually achieved by a programme of three to six fungicidal sprays, applied to the crop between flowering and harvest (Shtienberg, 2004). On the other hand, the poor fungicide efficacy at Grower vineyards may be due to timing of applications and fungicides used. Therefore, our results showed that the trial program of eight fungicide applications provided the best control of *B. cinerea* in the Tekirdağ location in comparison with the other grower programmes, while a significant reduction of both disease severity and incidence was demonstrated when trial program was applied at stage at the end of bloom (BBCH 68). This indicates that application at BBCH 68 is decisive for the most effective control of grey mould disease (Nair et al., 1995; Petit et al., 2011). Our findings in Tekirdağ location have confirmed the efficacy of timing in reducing *B. cinerea* infections in vineyards. In vineyards, alternation botriticides recommended at the end of the bloom (BBCH 68). In addition, botriticides used at the end of bloom seems to have a greater effect on disease incidence than on disease severity, indicating that this fungicide may act by diminishing the size of fungal infection foci rather than in reducing the number of foci. Selection pressure exerted by

fungicides on *B. cinerea* strains and defence responses of grapevine to fungicides were then tested to evaluate potential interactions between these factors and effectiveness of fungicide treatments

Conclusion

These results suggest that *B. cinerea* can be a major problem in vineyards in Tekirdağ/Turkey, causing flower infections, flower blight and thereby reducing fruit set and yield. Prediction of inoculation and infection events, tailored to vineyards, may aid timing of fungicide application to protect flowers from *B. cinerea* infections. However any Turkey studies have been carried out to determine which are the more effective material and how they perform in different spray programs. Differences among treatments were highly significant, the trend toward better control was evident with fungicides applying trial vine. The late rains caused there to be a significant increase in disease and at the same time we did not make additional fungicide applications immediately after the rain.

The failure of many fungicides spray programs has likely been misuse and inappropriate spray timing. A better understanding on fungicide properties and activity will improve decision making in relation to spray timing and reduce the losses due to *Botrytis* bunch rot. Therefore, inoculum-focused management options for the control of botrytis bunch rot in grapes under Tekirdağ conditions are important for minimizing overwintering inoculum sources, flower infections, infection of other vine tissues and berry infections.

Acknowledgements

Thanks to Viticulture Research Institute for experiments area and equipment.

References

- Abbott, W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal Economy Entomol.* 18:265-267.
- Agnew, R.H., D.C. Mundy and R. Balasubramaniam. 2004. Effects of spraying strategies based on monitored disease risk on grape disease control and fungicide usage in Marlborough. *New Zealand Plant Protec.* 57:30-36.

- Anonymous, 1996. Ministry of agriculture and rural affairs general directorate of agricultural research standart fungicide treatment methods. pp. 22-24.
- Broome, J.C., J.T. English, J.J. Marois, B.A. Latorre and J.C. Aviles, 1995. Development an infection model for *Botrytis* bunch rot of grapes based on wetness duration and temperature. *Phytopathology* 85:97-102.
- Burçak, A. and N. Delen, 2000. Bağlardan izole edilen kurşuni küf (*Botrytis cinerea* Pers.) izolatlarının bazı fungusitlere duyarlılıkları üzerinde araştırmalar, *Bitki Koruma Bül.*, 40(3-4):153-168.
- Delen, N. 2016. Fungicides. Nobel press, Ankara, Turkey. 534 pp.
- Elmer P.A.G. and T.J Michailides, 2004. Epidemiology of *Botrytis cinerea* in orchard and vine crops. In: Elad Y, Williamson B, Tudzynski P, Delen N ed. *Botrytis: Biology, Pathology and Control*. Springer, Dordrecht, The Netherlands. Pp. 243-272.
- Koplay, C. 2003. Studies on Determination of Fungal Pathogens Causing rots on Sultanina Table Grapes and Their Control with Fungicides in vitro Conditions. İzmir, Turkey, P. 105. MS.thesis.
- Köycü, N. D., N. Özer and C. Özer, 2005. Reactions agains to gray mold of wine grape varieties in Tekirdağ. In: 6th Turkish Vine Symposium. September Tekirdağ, Turkey. pp. 305-309.
- Köycü, N.D. 2007. Studies on the Determination of the Sensitivity level of Causal Agent of Gray Mould Disease (*Botrytis cinerea* Pers. Ex. Fr.) Against the Fungicides Used in Vineyards and Chemical Control. Süleymanpaşa/Tekirdağ, p, 104 PhD Thesis.
- Köycü, N.D., N. Özer and N. Delen, 2012. Sensitivity of *Botrytis cinerea* isolates against some fungicides used in vineyards. *African J. Biotech.* Vol. 11(8), pp. 1892-1899.
- Leroux, P., F. Chapeland, D. Desbrosses and M. Gredt, 1999. Patterns of cross-resistance to fungicides in *Botryotinia fuckeliana* (*Botrytis cinerea*) isolates from French vineyards. *Crop Protec.* 18, s:687-697.
- Leroux, P. 2004. Chemical control of *Botrytis* and its resistance to chemical fungicides. In: Elad Y, Williamson B, Tudzynski P, Delen N ed. *Botrytis: Biology, Pathology and Control*. Springer, Dordrecht, The Netherlands. Pp. 195-217.
- McClellan, W.D., and W.B. Hewitt, 1973. Early *Botrytis* Rot Grapes: Time of Infection and Latency of *Botrytis cinerea* Pers. in *Vitis vinifera* L. *Phytopathology*, 63:1151-1157.
- Nair N.G., R.N. Allen, 1993. Infection of grape flowers and berries by *Botrytis cinerea* as a function of time and temperature. *Mycological Research.* 97:1012-1014.
- Nair, N.G., S. Guilbaud-Oulton, I. Barchia and R. Emmet, 1995. Significance of carry over inoculums, flower infection and latency on the incidence of *Botrytis cinerea* in berries of grapevines at harvest in New South wales. *Australian J. Experiment Agricul.* 35, 1177-1180.
- Özer, N., N.D. Köycü, C. Özer. and A. Ippolito, 2004. Evaluation of Susceptibility of table grape cultivars to botrytis bunch rot. XIII. International *Botrytis* Symposium. Abstracts, 85.
- Petit, A., N. Vaillant-Gaveau, A.S. Walker, P. Leroux, F. Baillieul, M.L.Pannon, C. Clement and F. Fontaine, 2011. Effects of fludioxonil on *Botrytis cinerea* and on grapevine defence response. *Phytopathol. Mediter.* 50, 130-138.
- Shtienberg, D. 2004. Rational Management of Botrytis- Incited Diseases: Integration of Control Measures and Use of Warning Systems. In: Elad Y, Williamson B, Tudzynski P, Delen N ed. *Botrytis: Biology, Pathology and Control*. Springer, Dordrecht, The Netherlands. Pp. 335-346.
- Walker, A., A. Micoud, F. Remuson, J. Grosman, M. Gredt and P. Leroux, 2012. French vineyards provide information that opens ways for effective resistance management of *Botrytis cinerea* (grey mould). *Pest Management Sci.* 69:667-678.

Farklı Bitki Gelişme Dönemlerindeki Kuraklık Uygulamasının Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)’da Kök Ağırlığına Etkisi ve Bazı Agronomik Karakterlerle İlişkisi

İrfan ÖZTÜRK^{1*}

Kayıhan Z. KORKUT²

¹⁾ Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne

²⁾ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ

*Sorumlu yazar: irfan.ozturk@tarim.gov.tr

Geliş Tarihi (Received): 22.11.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 10.04.2018

Bilindiği üzere kuraklık olgusu ekmeklik buğdayda üretimi sınırlayan en önemli abiyotik stres faktörlerüdür. Kök yapısı genotiplerin kurağa tepkisini belirleyen en önemli unsurdur. Bu çalışmada bazı ekmeklik buğday genotiplerinin farklı kuraklık düzeyinde kök ağırlıkları ile verim unsurları ve 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, gluten ve gluten indeksi, sertlik ve sedimentasyon miktarı gibi kalite karakterleri ile ilişkileri incelenmiştir. Çalışma, 2008-2009 ve 2009-2010 yıllarında Trakya TAE deneme tarlasında, 2 yıl süre ile yürütülmüş ve 15 genotip bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak ekilmiştir. Denemede 5 ana parselde farklı kuraklık uygulamaları, alt parsellerde ise genotipler yer almıştır. Araştırmada, sapa kalkma döneminden fizyolojik olum dönemine kadar farklı kuraklık uygulaması yapılmıştır. Kuraklık uygulamaları, ölçülen özellikleri önemli oranda etkilemiş; kuraklık stresi uygulanması kök ağırlığını farklı oranlarda azaltmıştır. Buna göre, genotiplerde 3.618 g ile en çok kök ağırlığı Bereket çeşidinde, en az 2.740 g ile Tekirdağ çeşidinde tespit edilmiştir. Kuraklık uygulamalarına göre en az kök ağırlığı 2.815 g ile tam kuraklık uygulanan parselde ve Flamura-85 ile Tekirdağ çeşitlerinde ölçülürken; en fazla kök ağırlığı 3.496 g ile kuraklık stresi uygulanmayan KS3 parselinde ve Bereket çeşidinde belirlenmiştir. Araştırmada kuraklığın uygulandığı KS1, KS2 ve KS5’teki kök ağırlığı artışı tane verimini, biyolojik verimi ve bazı verim unsurlarını artırmıştır. Kök ağırlığındaki artış hektolitre ağırlığı, sedimentasyon miktarı ve gluten indeksi ile negatif ilişkili olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.), genotip, kuraklık, kök ağırlığı, agronomik karakter

Investigation of Drought Effect in Various Plant Development Stage on Root Weight in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) and Relationship between Root Weight and Some Agronomic Traits

Drought is the most important abiotic stress factor limiting production in bread wheat and in arid conditions root development determines the response of the genotypes. In this research, it was investigated that root weight of some bread wheat genotypes under different drought stress condition and the relation between root weight and yield, yield components, and quality characters such as 1000-kernel weight, test weight, protein ratio, gluten and gluten index, hardness and sedimentation. value. This study was carried out in Trakya Agricultural Research Institute during 2 growing seasons with totally 15 bread wheat genotypes in a split block design with 3 replicated. Drought applications and genotypes were main plot and sub-plot, respectively. Drought applications were performed from stem elongation stage to physiological maturing stage. Drought stress treatments have significantly affected the measured traits. Based on the treatment the highest root weight with 3.618 g was weighed in Bereket cultivar, lowest weight with 2.815 g was obtained from Tekirdağ cultivar. While lowest root weight a value of 2.815 g was scaled at fully drought condition, highest root weight with 3.496 g was determined from non-stress treatment (KS3). Increasing in root weight was decreased some quality traits such as test weight, sedimentation, and gluten index.

Key Words: Bread wheat (*Triticum aestivum* L.), genotypes, drought, root weight, agronomic characters

Giriş

Kuraklık; Trakya Bölgesi’nde bazı yıllarda ve özellikle bitkilerde yağış isteğinin çok olduğu Nisan ve Mayıs aylarındaki miktar ve dağılışının yetersizliğinden dolayı önemli bir sorun olarak

ortaya çıkmaktadır (Öztürk et al., 2016). Genotiplerde değişen koşullara uyum ve adaptasyon yeteneğinin artırılması, verim ve kalite özelliğinin iyileştirilmesi farklı ıslah yöntemleri ile mümkün olmaktadır. Bu nedenle kurağa dayanıklılığı iyi olan çeşitlerin geliştirilmesi ıslahçı

ve ıslah programlarının temel hedeflerindedir (Akçura ve ark., 2009). Bir toprağın üst tabakasındaki nem ile alt tabakasındaki sertlik bitki kök gelişimi ve uzunluğunu değiştiren etmenlerdir. Kuraklık, genelde bitkide kök gelişimine engel olmaktan; nemli koşullarda köklerdeki uzunluk genelde artarken kurak koşullarda azalmaktadır. Oldukça dinamik bir yapıya sahip olan bitkinin kök kısmı, toprakta yağışla birlikte artan nemli koşullarında dallanmasını yenilemekte ve böylelikle kurak zararından korunabilmektedir (Blum 1996). Kökler besin elementi ve su alımı işlevleri göz önünde bulundurulduğunda bitkinin çok önemli bir parçasıdır (Fitter ve ark., 1991). Buğday'da kök sisteminin hacmi, çevre koşullarına bağlı olarak değişmekte, yatay gelişmesi 30-60 cm arasında olmakta, derinliği ise 100 cm'ye kadar inmekte; ancak, toplam uzunluğunun yaklaşık % 70'i toprağın (0-30) cm'lik üst kısmında yer almaktadır. Buğday bitkisinde kök gelişimi çimlenme ve çiçeklenme dönemleri arasında olmaktadır (Barley, 1970; Evans ve ark., 1975). Buğdayda kök sistemleri, toprak yüzey tabakasında aşırı kök gelişimi ve derinlikteki yetersiz kök uzunlukları olması nedeniyle özellikle toprak altı suyuna erişmek için uygun olmayabilir. Topraktaki su ve azot kaynaklarını elde etmek için yeterli kök uzunluğu 0.1 ila 1 cm/cm²'dir (Van Noordwijk, 1983). Modern buğday çeşitlerinde, birçok toprak tabakasındaki kök uzunluğunu yoğunluğu, su ve önemli besin maddelerinin alınması için gerekli olan miktarın üzerine çıkmaktadır (Hoad ve ark., 2004). Buğdayda ilk kök ile yan kök gelişim oranları günlük 0.5 cm-3.0 cm arasında değişir (Barley, 1970; Evans ve ark., 1975). Ancak, çevresel ve genetik faktörler arasındaki etkileşimi ise kuvvetli gelişen bir kök sistemi gelişimini belirler (Passioura, 1983). Yapılan çalışmalara göre, buğdaydaki çiçeklenmeden sonra 1.2 m'den derinlikteki yeraltı suyuna erişim; marjinal su kullanım verimliliğini artırarak tane veriminin arttığı (Kirkegaard ve ark., 2007); su stresinde kök özelliklerinin önemli düzeyde etkilendiği ve stresin şiddetine de bağlı olarak kök uzunluğu ile kök kuru madde oranı gibi karakterlerde azalmaların ortaya çıktığı (Adda ve ark., 2005); ancak sürgün ve kök uzunluğu bakımından genotipler arasındaki değişimin daha çok olduğu (Dhanda ve ark., 2004) belirlenmiştir. Öte yandan, bilinmektedir ki kurağa dayanıklı ekmeklik buğday genotipleri, duyarlılara göre bitki taç bölgesinde genelde uzun boylu olmayan daha çok sayıda kök bulundurur. Kurağa duyarlı genotiplerin kökleri daha çok absorpsiyon alanına sahip olup, kök derinliği, toplam kök uzunluğu,

orsansal absorpsiyon alanı, kök sayısı, yayılımı ve yoğunluğunda önemli farklılıklar vardır (Kinyua ve ark., 2003). Kurağa dayanıklılıkta ekmeklik buğday birçok morfolojik ve fizyolojik karakterler farklı etkiye sahiptir. Genotiplerde başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı ve tane verimi, bitki boyu ve başakta başakçık sayısı özellikleri bu bakımdan çok daha duyarlıdır (Dencic ve ark., 2000). Araştırmada farklı bitki gelişme dönemlerindeki kuraklık uygulamalarının denemede kullanılan ekmeklik buğday genotiplerindeki kök miktarına etkisi ve değişimi ile biyolojik verim, hasat indeksi, bitki boyu, m²'de başak sayısı, başakta başakçık ve tane sayısı ve başak uzunluğu gibi verim unsurları incelenmiştir. Ayrıca; 1000 tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, gluten ve gluten indeksi, sertlik ve sedimantasyon miktarı gibi kalite parametreleri ve bu parametrelerin kök ağırlığı arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Edirne'nin tarla koşullarında, 2008-2009 ve 2009-2010 yıllarında 2 yıl süreyle yürütülmüş olup, deneme materyali olarak 15 ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotipi kullanılmıştır. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı kurulmuştur. Araştırmada, 5 ana parselde kuraklık uygulamaları, alt parsellerde ise 15 genotip yer almıştır. Denemede parsel alanı 6 m² olup (6 sıralı ve sıra arası 17 cm) ekimde metrekaareye 500 tohum kullanılmıştır. Kuraklık uygulaması yapılacak parsellere; üzerinde açılır-kapanır sistemin olduğu ve kuraklık stresinin oluşturulabildiği portatif seralar kurulmuştur. Araştırmada ana parsellerde Zadoks iskalasına göre ayarlanan 5 farklı kuraklık uygulaması yer almıştır. İlk uygulamada (KS1) GS31-51 dönemleri arasında kuraklık uygulanmış ve izleyen tane dolmuş döneminde günlük buharlaşma su miktarına göre bir kez sulanmıştır. İkinci uygulamada (KS2) GS51-94 döneminde kuraklık uygulanıp, sapa kalkma ile başaklanma dönemi arasında günlük buharlaşma su miktarına göre bir kez sulanmıştır. Üçüncü uygulamada (KS3) kuraklık stresi uygulanmamış ve sapa kalkma, başaklanma ve tane dolmuş olmak üzere günlük buharlaşan su miktarına göre 3 kez sulanmıştır. Dördüncü uygulama (KS4; Kontrol) kontrol parseli olup herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Sonuncu ve beşinci uygulamada ise (KS5) GS31-94 dönemi arasında tam kuraklık uygulaması yapılmıştır.

Hasattan hemen sonra 50 cm derinliğinde ve 17 cm çapında silindirik metal kaplar yardımıyla parsellerden bitki örnekleri alınmış; daha sonra bitkilerin kök kısımları önce içerisinde yeteri miktarda su bulunan plastik kaplara konulmuş, ardından kolayca yıkanıp, çıkarılabilmesi için iki gün aynı kaplarda bekletilmiştir.

Araştırmada kök ağırlığı (g) ile kök ağırlığının (g); tane verimi (kg da⁻¹), biyolojik verim (kg da⁻¹), hasat indeksi (%), m² 'de başak sayısı, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başak boyu (cm), bitki boyu (cm), üst boğum arası uzunluğu (cm), bayrak yaprağı alanı (cm²) ile ilişkileri incelenmiştir. Ayrıca; bin tane ağırlığı (g), hektolitre ağırlığı (kg), protein oranı (%), tane sertliği (PSI), sedimentasyon değeri (ml), gluten miktarı (%) ve gluten indeksi (%) (ICC Standart No: 110, 105, 106, 155, 116'e metodu)

(Atlı, 1987; Köksel ve ark., 2000; Anonim, 2002; Elgün ve Ertugay, 1992; Johansson ve ark., 2004) değerleri ve bu değerlerin kök ağırlıkları ile ilişkileri incelenmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin istatistiki analizi ile ortalama değerler arasındaki asgari önemlilik farkı (AÖF) testi (p<0.01 ve p<0.05 olasılıklarında) ile değerlendirilmiştir (Gomez ve Gomez, 1984), karakterler arasındaki korelasyon analizi Pearson'a göre yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada kök ağırlığına göre genotip ve uygulamalar ile bunların arasındaki interaksiyon p < 0.01 istatistiksel düzeyinde önemli bulunmuş; kök ağırlığı 3.618 g ile en çok Bereket çeşidinde hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Farklı kuraklık uygulamalarında genotiplerin ortalama kök ağırlığı

Table 1. Mean root weight of the genotypes under various drought stresses

Ç. No	Genotipler	Kuraklık Uygulamaları					Kök Ağırlığı (g)
		KS1	KS2	KS3	KS4	KS5	
1	Kate A-1	2.765	3.181	3.392	2.773	2.498	2.922 de
2	Gelibolu	2.653	3.753	3.389	3.141	2.703	3.128 cd
3	Pehlivan	2.955	3.429	3.477	3.240	3.152	3.250 bc
4	Tekirdağ	2.619	3.078	2.933	2.633	2.436	2.740 e
5	Selimiye	2.645	3.408	3.468	2.725	2.591	2.967 de
6	Aldane	2.469	3.157	3.203	2.597	2.640	2.813 e
7	Flamura-85	2.827	3.142	3.770	2.666	2.358	2.953 de
8	Golia	3.001	3.148	2.996	2.705	2.834	2.937 de
9	BBVD7	3.418	3.904	3.783	2.847	3.447	3.480 ab
10	Bereket	3.041	4.397	3.985	3.359	3.309	3.618 a
11	ÖVD26-07	2.689	3.133	3.028	2.666	2.827	2.788 e
12	ÖVD2/21-07	3.229	3.523	3.893	3.723	3.047	3.483 ab
13	ÖVD2/27-07	2.901	3.377	3.507	3.153	2.669	3.121 cd
14	EBVD24-07	2.706	3.409	3.780	2.815	2.805	3.103 cd
15	BBVD21-07	3.006	3.794	3.839	3.413	2.921	3.394 ab
Ortalama		2.861 bc	3.455 a	3.496 a	2.937 b	2.815 c	3.113

Bu bakımdan (kök ağırlığı) diğer yüksek değerler 3.394 g ile BBVD21-07 ve 3.483 g ile ÖVD2/21-07'de; en düşük kök ağırlıkları ise sırası ile 2.740 g ile Tekirdağ, 2.788 g ile ÖVD26-07 ve 2.813 g ile Aldane 'de ölçülmüştür (Çizelge 1). Kurakta kök ağırlığı azalırken, sulu ya da sulama koşullarında artmıştır. Buna göre, beş farklı düzeyde kuraklığın incelendiği araştırmada 3.496 g ile en çok kök ağırlığı KS3 uygulaması yapılan parselde ölçülürken, bu değer GS51-94 döneminde (KS2) 3.455 g olmuştur. Kuraklık uygulamalarına göre en düşük kök ağırlığı 2.815 g ile tam kuraklığın uygulandığı KS5 ana parselinde belirlenmiş olup, kök gelişiminin ekmeçlik buğdaylarda

başaklanmaya kadar devam ettiğini ama daha sonra yavaşladığı; kuraklık stresinin ise kök ağırlığını azalttığını fakat sulu koşullarda artırdığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, uygulama konuları yönünden tane verimi, verim unsurları ve kalite karakterlerindeki farklılık 0.01 istatistiksel önem düzeyinde bulunmuştur (Çizelge 2). Kuraklık uygulamalarına göre en yüksek tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, bitki boyu, metrekarede başak sayısı, başakta tane sayısı, başakta başakçık sayısı ve başak uzunluğu kuraklık uygulanmayan koşullarda, en düşük değerler ise tam kuraklık uygulamasından alınmış (Çizelge 2); genotiplere göre en yüksek verim 658.3 kg da⁻¹ ile

Bereket çeşidinde bulunurken, 651.0 kg da⁻¹ ile BBVD7 ve 631.5 kg da⁻¹ ile Kate A-1 diğer yüksek verimli genotipler olmuş; en yüksek biyolojik verim

değerlerini ise sırasıyla 2539.4 kg da⁻¹ ile Kate A-1, 2439.3 kg da⁻¹ ile BBVD7 ve 2417.4 kg da⁻¹ ile Pehlivan çeşitleri oluşturmuştur.

Çizelge 2. Kuraklık uygulamalarına göre ortalama kök ağırlığı, verim, verim ögeleri ile kalite değerleri

Table 2. Mean root weight, yield, yield components and quality values according to drought treatments

Uygulama	KÖK	VRM	BVR	HI	BOY	MKB	BTS	BBS
KS1	2.861 bc	549.9 d	2120.1 d	38.46 a	88.46 c	417.3 d	32.65 d	15.81 d
KS2	3.455 a	563.9 c	2368.5 b	34.44 d	92.02 b	446.0 b	35.54 b	16.56 b
KS3	3.496 a	763.8 a	2975.9 a	37.73 ab	96.36 a	486.8 a	41.38 a	17.39 a
KS4	2.937 b	579.7 b	2205.2 c	37.40 b	88.21 c	432.6 c	34.05 c	16.08 c
KS5	2.815 c	457.8 e	1594.4 e	36.28 c	85.38 d	366.9 e	29.10 e	14.32 e
Ortalama	3.113	583.0	2252.8	36.86	90.09	429.9	34.54	16.04
A.Ö.F (0.05)	0.11**	12.69**	64.89**	0.76**	0.63**	10.88**	0.73**	0.21**
Uygulama	BŞU	BTA	HLA	PRT	TSR	SED	GLT	IND
KS1	7.38 d	38.50 b	80.81 b	11.69 c	54.0 a	43.07 b	31.93 c	81.92 c
KS2	7.92 b	35.71 c	79.16 d	12.54 a	55.4 a	43.02 b	33.68 a	82.61 bc
KS3	8.35 a	40.85 a	81.18 a	11.63 c	53.9 b	40.93 c	30.87 d	85.74 a
KS4	7.60 c	35.78 c	79.87 c	12.18 b	53.2 c	43.83 a	32.70 b	83.59 b
KS5	7.07 e	34.59 d	77.59 e	11.31 d	53.7 b	39.03 d	29.83 e	83.37 b
Ortalama	7.66	37.08	79.72	11.86	54.1	41.98	31.80	83.44
A.Ö.F (0.05)	0.11**	0.38**	0.16**	0.19**	0.36**	0.72**	0.65**	1.14**

Not: **:P<0.01 ve *:P<0.05; KÖK: Kök ağırlığı (g), VRM: Tane verimi (kg/da), BVR: Biyolojik verim (kg/da), HI: Hasat indeksi (%), BOY: Bitki boyu (cm), MKB: Metrekarede başak sayısı, BTS: Başakta tane sayısı, BBS: Başakta başakçık sayısı, BŞU: Başak uzunluğu (cm), BTA: Bin tane ağırlığı (g), HLA: Hektolitreye ağırlığı (kg), PRT: Protein (%), TSR (NIR): Tane sertliği, SED: Sedimentasyon (Zel) (ml), GLT: Gluten oranı (%), IND: Gluten indeksi (%), KS: Kuraklık stresi, AÖF: Aşgari Önemli Fark.

Sapa kalkmadan başaklanmaya kadar olan kuraklığın (GS31-51) tane dolun dönemindeki (GS51-94) kuraklığa göre tane verimini daha çok etkilediği belirlenmiştir. Biyolojik verimde de tane verimine benzer sonuçlar alınmış; ayrıca, benzer sonuçlara bitki boyu, metrekarede başak sayısı, başakta tane sayısı, başakta başakçık sayısı ve başak uzunluğu karakterleri için de ulaşılmıştır. Başaklanma dönemine kadar biyolojik verim, başak, başakçık ve başakta tane sayısı gibi bitkide verimle ilişkili birçok karakterlerin belirlenmesinden dolayı yukarıda ifade edilen bu karakterler GS31-51 dönemindeki kuraklık stresinden, GS51-94'e göre daha çok etkilenmiştir. Stres koşullarında tane verimi ile metrekarede başak sayısı arasında olumlu ilişkinin olduğu (Anonim, 1987) bu araştırmayla da doğrulanmış, ayrıca m²'deki başak sayısı ile tane verimi ve biyolojik verimle hasat indeksi arasında ilişki bulunduğu anlaşılmış; başakta başakçık sayısının yüksekliği ise tane ve biyolojik veriminde artışa neden olmuştur. Özellikle, Aldane çeşidinde

başakta tane sayısı, başak boyu ve başakta başakçık sayısı gibi verim ögelerindeki düşüklük, çeşidin verimine de yansarak ilgili değerlerinin de ortalama verim düzeyinin altında kalmasına neden olmuştur. Öte yandan, araştırmada başak boyunun artması başaktaki tane sayısının artmasından dolayı genotiplerdeki tane verimi ile biyolojik verimin artmasına olumlu yönde katkı yapmış; ancak, hasat indeksinde azalmaya neden olmuştur.

Her iki yılda en uzun (BBVD21-09 hattı 9,17 cm) ve en kısa başakların (Golia 6,57 cm) aynı genotiplerde ölçülmesi başak boyunun çoğunlukla genotiple ilişkili olduğunu, aynı zamanda uygulamaların da etkili olması nedeniyle başak taslağının olduğu dönemlerdeki yağış ve sıcaklık gibi iklim faktörleriyle de ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmada ele alınan kalite özelliklerinin değerlendirilmesi sonucunda beklenildiği gibi sulama koşullarının tane iriliğini artırması nedeniyle en yüksek bin tane (40.85 g) ve hektolitreye ağırlığı (81.18 kg) kuraklık stresi uygulanmayan, en düşük değerler (1000-tane

ağırlığı 34.59 g, hektolitre ağırlığı 77.59 kg9 ise tam kuraklık uygulanan parselde ölçülmüştür. Ayrıca, GS51-94'deki kuraklık nişasta dolum süresini olumsuz yönde etkilemesinden dolayı GS31-51'dekine göre bin tane ve hektolitre ağırlığı daha çok etkilemiştir. Bu durum, ekmeçlik buğdayın tane ağırlığında başaklanma dönemindeki yağışın önemli bir unsur olduğunu göstermiştir. Nitekim deneme materyali olarak kullanılan ve bin tane ağırlığı yüksek olan genotiplerde tane verimin de artış gösterdiği saptanmıştır. Genotip ve çevrenin farklı oranlarda etkilediği hektolitre ağırlığına göre genotiplerde en çok miktar (83.19 kg) Selimiye çeşidinde belirlenmiş olup, bütün uygulamalarda en yüksek hektolitre ağırlığının bu çeşitte ölçülmesi tane yapısının çevre koşulları yanında genotipik yapıya da bağlı olduğunu ortaya koymuştur. Buğdayda kuru ağırlığının %65'ten çoğunu oluşturan nişasta kapsamındaki azalmanın verim düşüklüğüne neden olması (Barnabas et al., 2008; Rakszegi et al., 2006; Yan et al., 2008), tane dolum dönemindeki kuraklığın nişasta birikim dönemini olumsuz etkilemesinden dolayı kurak koşullardaki tane ağırlığının da azalmasına da etki yapmıştır.

Tane dolum dönemindeki yüksek sıcaklık, buğdayın tane verimi ve kalitesini etkileyen önemli çevre faktörlerindendir. Yapılan araştırmalar, çiçeklenme döneminden sonraki yüksek sıcaklığın tane dolum süresini azalttığını göstermiştir (Wardlaw ve Moncur, 1995; Veisz et al., 2008). Öte yandan, buğdayda kuru ağırlığının %65'inden çoğunu oluşturan nişasta kapsamındaki azalmanın hızlı ve şiddetli olması doğrudan doğruya verimin düşmesine neden olur (Rakszegi ve ark., 2006; Barnabas et al., 2008). Araştırmada tane dolum dönemindeki kuraklık stresinin tane dolum süresini kısalttığı, dolayısı ile nişasta dolum süresinin azaltarak, bin tane ağırlığı ile hektolitre ağırlığının da azalmasına yol açmıştır.

Ekmeçlik buğdayda önemli kalite özellikleri arasında olan protein çevre koşullarından çok etkilenen özellik olduğu görülmüştür. Farklı bitki gelişme dönemlerinde uygulanan kuraklık düzeylerine göre protein oranı % 11.31 - % 12.54 arasında olmuş; bu bakımdan en yüksek değer geç dönem kuraklıkta tespit edilmiştir. Tane dolum dönemlerinde yapılan sulama koşullarında protein oranının düşmesinden dolayı Trakya Bölgesi için protein oranındaki düşüklüğün tane dolum süresindeki yüksek yağıştan kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca araştırmada en az protein oranının tam kurak uygulanan parsellerden alınmış olması, özellikle N'lu gübrelemeden de

yeterince yararlanmadığı gibi protein birikimi süresince kuraklığın olması tanedeki protein birikimini de olumsuz yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada en yüksek sedimantasyon değeri, Aldane'de saptanmış olup, aynı çeşitte ve tüm kuraklık uygulamalarında da yüksek sedimantasyon değerinin bulunması, bu özellik bakımdan da çevre ve genotipin etkili olduğunu göstermiştir. Kuraklık uygulamaları esas alınarak yapılan değerlendirmede en yüksek sedimantasyon değeri kontrol parsellerde (43.88 ml) ölçülürken, tam kuraklığın uygulandığı parsellerde en düşük sedimantasyon miktarı (39.03 ml) bulunmuştur. Kuraklık uygulamalarına göre GS51-94'de en yüksek gluten değeri (%33.68) tespit edilmiştir. Başaklanmaya kadar kuraklık stresinin olmaması ve tane dolum döneminde ise topraktaki nispeten düşük nemli koşullar genotiplerde gluten miktarını artırmış; ayrıca, kuraklık uygulamalarının gluten indeksini düşürdüğü anlaşılmıştır ki elde edilen tüm bu sonuçlar gluten indeksinde de genotip ve çevrenin etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Araştırmada kök ağırlığı ile incelenen karakterler arasındaki korelasyon katsayıları Pearson'a göre belirlenmiştir (Çizelge 3). Sapa kalkmadan başaklanmaya kadar (GS31-51) olan dönemde uygulanan kuraklıkta, kök miktarının fazlalığı biyolojik verimde ve üst boğum uzunluğunda artışı sağladığı gibi protein oranı, tane sertliği ve gluten oranında da artışa yol açmıştır. Araştırmada genotiplerde erken gelişme döneminde kök miktarındaki artışın kalite özelliklerinin de artışa yol açtığı görülmüştür. Araştırmada, başaklanma döneminden fizyolojik oluma kadar olan (GS51-94) kuraklık koşullarında kök ağırlığındaki artış, genotiplerin tane verimi ($r=0.271^{**}$) ile biyolojik verimi önemli ($r=0.387^{**}$) oranda artırmış; kök miktarındaki bu artış üst boğum arası, bitki boyu, metrekarede başak ve başakta tane sayısı gibi karakterlerde önemli oranda artışa neden olmuştur.

Sapa kalkma döneminden fizyolojik olum dönemine kadar tam kuraklık uygulanan koşullarda (GS31-94) kök ağırlığı tane verimi artışına önemli katkı yapmıştır. Araştırmada biyolojik verim ile kök miktarı arasında kuraklık uygulanan üç dönemde de pozitif ilişki tespit edilmiştir. Tam kuraklık uygulamasında da kök ağırlığı ile biyolojik verim arasındaki ilişki ($r=0.341^{**}$) çok önemli olmuştur. Kök ağırlığının artışı genotiplerde bütün kuraklık uygulamalarında olgunlaşma ve tane dolum süreleri ile negatif ilişki göstermiş; geç dönemdeki

kuraklık uygulamasında kök miktarı çok olan genotiplerdeki bitki boyunun daha uzun olduğu görülmüştür. Kök miktarı ve bitki boyu arasında pozitif ilişki belirlenirken en yüksek oran ($r=0.337^{**}$) GS51-94 döneminde tespit edilmiştir. Öte yandan, bitki gelişiminin üç farklı döneminde ve kuraklık stresinde kök miktarındaki artış üst boğum uzunluğunu da artırmıştır. Araştırmada kök

miktarındaki artış bazı uygulamalarda verim unsurlarını olum yönde etkilemiştir; başaklanma öncesi erken dönem kuraklık ile geç dönem kuraklıkta kök miktarındaki artış, m^2 'de başak sayısını ve başakta tane sayısını artırmış; benzer şekilde başakta başakçık sayısı için tam kurak koşullar ile kontrol uygulamasında artış gözlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Kök ağırlığı ile bazı agonomik karakterler arasındaki korelasyon katsayıları

Table 3. Correlation coefficient among root weight and some agronomic characters

Karakterler	Uygulama konuları				
	KÖK (KS1)	KÖK (KS2)	KÖK (KS3)	KÖK (KS4)	KÖK (KS5)
VRM	0.182	0.271**	-0.203	0.022	0.215*
BVR	0.214*	0.387**	0.047	0.120	0.341**
HI	0.086	0.190	-0.172	-0.027	-0.227*
BOY	0.040	0.337**	0.119	0.154	0.175
BŞU	-0.185	0.071	0.156	0.270*	-0.020
ÜBU	0.398**	0.411**	-0.072	0.048	0.249*
MKB	0.216*	0.499**	-0.203	0.097	0.144
BBS	-0.251*	0.047	0.113	0.333**	0.354**
BTS	0.130	0.287**	-0.094	0.278**	0.202
BYA	0.089	0.114	-0.050	0.161	0.197
HLT	-0.427**	-0.248*	-0.426**	-0.388**	0.171
BTA	0.093	0.150	0.013	0.030	0.364**
PRT	0.304**	-0.154	-0.153	0.041	-0.089
TSR	0.389**	0.123	-0.016	-0.045	0.212*
SED	-0.435**	-0.451**	-0.247*	-0.234*	-0.305**
GLT	0.453**	-0.032	0.070	0.168	0.099
IND	-0.515**	-0.297**	-0.248*	-0.225*	-0.259*

Not: **:P<0.01 ve *:P<0.05; VRM: Tane verimi (kg/da), BVR: Biyolojik verim (kg/da), HI: Hasat indeksi (%),BOY: Bitki boyu (cm), BŞU: Başak uzunluğu (cm), ÜBU: Üst boğum uzunluğu, MKB: Metrekarede başak sayısı, BBS: Başakta başakçık sayısı, BTS: Başakta tane sayısı, BYA: Bayrak yaprak alanı (cm²), BTA: Bin tane ağırlığı (g), HLA: Hektolitre ağırlığı (kg), PRT: Protein (%), TSR (NIR): Tane sertliği, SED: Sedimentasyon (Zel) (ml), GLT: Gluten oranı (%), IND: Gluten indeksi (%).

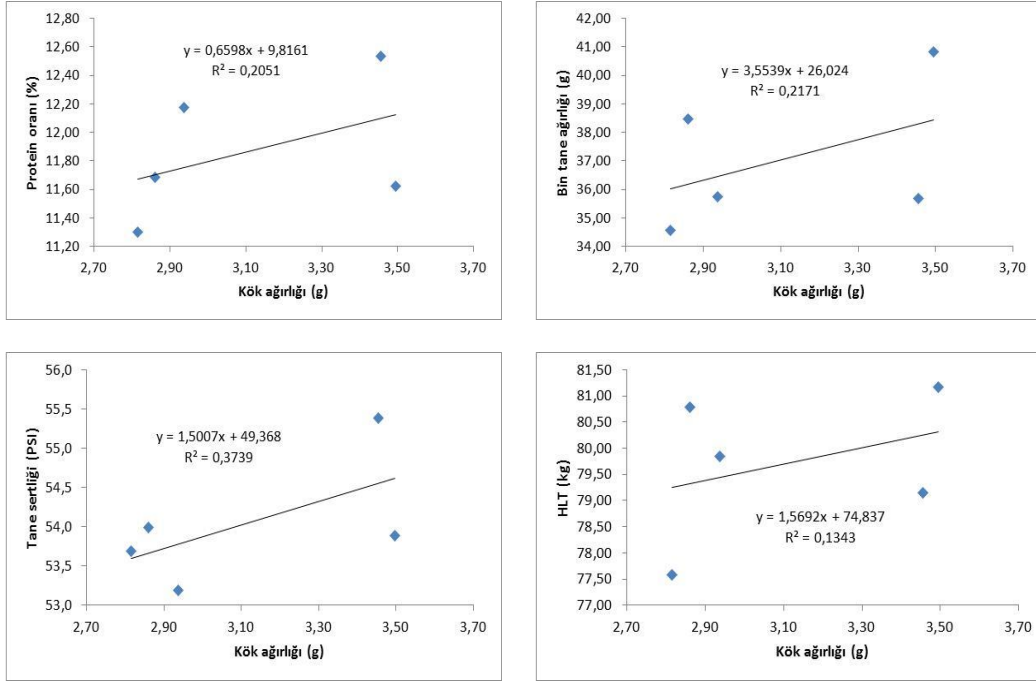
Aynı zamanda bu araştırmada genotiplerdeki kök ağırlığının agonomik ve kalite karakterleri ile ilişkisi incelenmiştir. Kuraklık uygulanan ana parsellere göre yapılan değerlendirmede kök ağırlığı ile bin tane ağırlığı ($R^2=0.217$), hektolitre ağırlığı ($R^2=0.134$), protein oranı ($R^2=0.205$) ve tane sertliği ($R^2=0.373$) arasında olumlu ilişki belirlenmiştir. Bulunan bu sonuç, kök miktarı daha çok olan genotiplerin topraktan daha çok yararlandığı şeklinde açıklanabilir (Şekil 1). Kuraklık uygulanan ana parsellerde kök ağırlığı ile verim ve verim öğeleri yönünden ikili ilişkiler yapılmış olup incelenen bütün karakterlerde kök ağırlığının verim ve biyolojik verim ile diğer verim unsurlarına önemli derecede katkı yaptığı görülmüştür. Kök ağırlığı ile tane verimi ($R^2=0.532$) ve biyolojik verim ($R^2=0.695$) arasında yüksek oranda olumlu ilişki olması farklı çevre koşullarında kök miktarının

verim açısından önemini ortaya koymuştur. Ekmeklik buğdayda tane verimi ile önemli ölçüde ilişkili olan metrekarede başak sayısı ile kök miktarı arasında ($R^2=0.696$) yüksek oranda ilişki belirlenmesi kök yapısının gelişmesine bağlı olarak genotiplerde kardeşlenme ve başak teşekkülünde artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Şekil 2).

Genotiplerde başakta başakçık sayısı ile başakta tane sayısının çok olması verime önemli katkı yapan verim unsurlarıdır. Bitkilerde kök miktarı ile başakta başakçık sayısı ($R^2=0.694$) ve başakta tane sayısı arasında ($R^2=0.729$) belirlenen yüksek oranda ilişki bu sonucu doğrulamaktadır. Bu sonuç bitki köklerinin çeşitlerde bu verim unsurlarına çok önemli katkı yaptığını göstermiştir. Bitkide kök ağırlığının bitki boyu ($R^2=0.849$), üst boğum uzunluğu ($R^2=0.626$) ve bayrak yaprak alanı

($R^2=0.973$) ile de olumlu ilişki içerisinde olması morfolojik unsurların da artışına katkı yaptığını göstermiştir. Özellikle bayrak yaprak alanının tane verimi ile ilişkisi dikkate alındığında kök aksamının

bitkinin toprak üstü aksamının tamamı ile yüksek oranda ilişkili olması kök miktarının ve gelişiminin önemini ortaya koymuştur (Şekil 2).

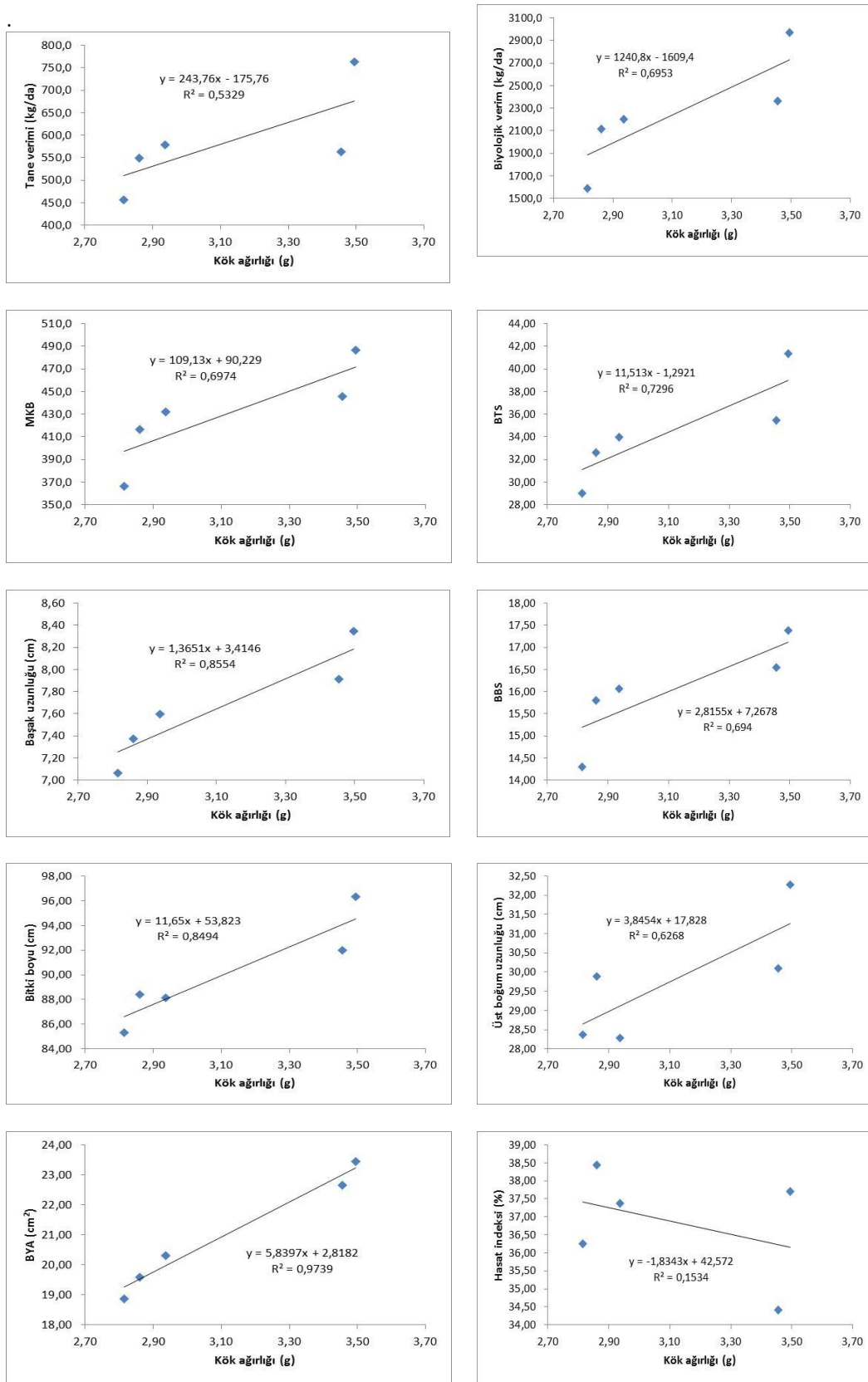


Şekil 1. Farklı kuraklık uygulamasında kök ağırlığı ile bazı kalite karakterleri arasında ilişkiler

Figure 1. Relation among root weight and some quality characters at various drought stress

Bitki kök aksamı genotiplerde kurağa dayanıklılıkta çok önemli bir karakter olmasından dolayı birçok araştırmacı tarafından incelenen bir karakter olmuştur. Araştırmada elde edilen sonucun; uzun boylu çeşitler kısa boylulara göre daha çok kök ağırlığına sahip olup tarla denemelerinde sulama koşullarında tane verimi ile kök biyolojik aksamı arasında pozitif ilişki bulunduğunu (Waines ve Ehdai, 2007), su stresi kök özelliklerini önemli düzeyde etkilemekte olup su stresinin şiddetine bağlı olarak bazı kök özelliklerini düşürmekte (Adda ve ark. 2005) olduğunu belirten araştırmacıların bulgularını doğruladığı görülmüştür. Kurak koşullar genellikle bitki kök gelişimine engel olmakta ve dolayısı ile nemli toprak koşullarında kök uzunluğunda artış olurken kurak koşullarda azalmalar olduğu, kök derinliği, kök yayılımı ve yoğunluğunda genotipler arasında önemli farklılıklar olduğunu (Kinyua ve ark. 2003) açıklayan araştırmacıların sonucu bu çalışmada da görülmüştür. Araştırmada genotiplerde kök ağırlığının artışı tane ve biyolojik verimin artmasına önemli katkı yaptığı belirlenmiştir. Kök ağırlığının

artışı genotiplerde verim unsurlarına da (metrekarede başak, başakta başakçık, başakta tane sayısı) olumlu katkı yaptığı gibi bin tane ağırlığında yükselme olduğu belirlenmiştir. Bitkide kök yapısı ve kökün gelişimi ekmeclik buğday genotiplerinde kurağa dayanıklılığı belirleyen önemli karakterdir. Kurağa dayanıklılıkta bitkilerin kök yapısı önemli unsur olup farklı düzeyde kuraklık uygulamalarında genotipik etkiye de bağlı olarak farklı gelişme gösterdiği araştırma sonucunda görülmüştür. Araştırmada kök miktarı ve kök uzunluğu genotip ve çevre koşullarına göre değişmiş; bunun sonucu olarak incelenen genotiplerden en fazla kök ağırlığı Bereket çeşidinde belirlenirken, en düşük ağırlık Tekirdağ çeşidinde saptanmıştır. Ayrıca en yüksek kök miktarının tüm uygulamalarda Bereket çeşidinde belirlenmesi kök ağırlığının genotipe göre de değişebileceğini göstermiştir. Araştırmada, en az kök ağırlığı tam kuraklık uygulamasında (sapa kalkma döneminden fizyolojik olum dönemi arası) ölçülmesi bitkide kök gelişimi için sapa kalkma döneminin önemini ortaya koymuştur.



Şekil 2. Farklı kuraklık uygulamasında kök ağırlığı ile bazı agonomik karakterler arasındaki ilişkiler

Figure 2. Relation among root weight and some agronomic characters under various drought treatment

Sonuç

Genotiplerde ortalama değerlere göre kuraklık stresi bitkilerde kök ağırlığını %19.48 oranında azaltmıştır. Sulama destekli kuraklık stresi uygulanmayan nemli toprak koşulları bitkilerde kök miktarını da artırmış ve en yüksek kök ağırlığına kuraklık stresi uygulanmayan parselde ulaşılmıştır. Araştırmada özellikle kuraklık stresi altında genotiplerde kök ağırlığının artışı tane ve biyolojik verimin artmasına önemli katkı yaptığı belirlenmiştir. Kök ağırlığının artışı araştırmada incelenen genotiplerde bitki boyu, üst boğum uzunluğu ve kuru madde oranında artış sağladığı tespit edilmiştir. Kök miktarı artışı verim unsurlarına da olumlu yönde katkı yaptığı ve özellikle metrekarede başak ve başakta tane sayısını artırdığı saptanmıştır. Bitkilerde kök miktarı artışının erken dönem kuraklıkta protein oranı, tane sertliği ve gluten oranını da olumlu yönde etkileyerek bu karakterlerde artış olduğu tespit edilen önemli bir sonuç olmuştur.

Kaynaklar

- Akçura, M., Y. Kaya and S. Taner, 2009. Evaluation of Durum Wheat Genotypes Using Parametric and Nonparametric Stability Statistics. *Turkish Journal of Field Crops* 14(2): 111-122.
- Anonymous, 1987. Cereal Improvement Program. Annual Report. Drought Tolerance p: 49-50. ICARDA, Aleppo, Syria.
- Anonymous, 2002. International Association for Cereal Science and Technology ICC Standart No: 110, 105, 106, 155, 116, 115.
- Atlı, A. 1987. Kışlık tahıl üretim bölgemizde yetiştirilen bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin kaliteleri ile kalite karakterlerinin stabiliteyi üzerine araştırmalar. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim, S: 443-454, Bursa.
- Adda, A., M. Sahnoune, M. Kaid-Harch and O. Othmane Merah, 2005. Impact of water deficit intensity on durum wheat seminal roots. *Plant Biology and Pathology*. C. R. Biologies 328 (2005). France.
- Barnabas, B., K. Jager and A. Feher, 2008. The effect of drought and heat stress on reproductive processes in cereals. *Plant, Cell and Environment*, 31: 11-38.
- Barley, K.P. 1970. The configuration on of the root system in relation to nutrient uptake. *Advances in Agronomy* 22:159-201.
- Blum, A. 1996. Crop responses to drought and the interpretation of adaptation. *Plant Growth Regul*, 20. 135-148.
- Dencic, S., R. Kastori, B. Kobiljski and B. Duggan, 2000. Evaluation of grain yield and its components in wheat cultivars and landraces under near optimal and drought conditions. *Euphytica* 113: 43-52.
- Dhanda, S.S., G.S. Sethi and R.K. Behl, 2004. Indices of drought tolerance in wheat genotypes at early stages of plant growth. *Journal of Agronomy Crop Sci.*, 190 (1): 6-12.
- Elgün, A. ve Z. Ertugay, 1992. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniv. Yayınları, Yayın No: 718, S: 376, Erzurum.
- Evans, L.T., I.F. Wardlaw and R.A. Fischer, 1975. Wheat. In L.T. Evans (Ed.), *Crop Physiology* (pp. 101-149). Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Fitter, A.H., T.R. Stickland., M.L. Harvey and G.W. Wilson, 1991. Architectural analysis of plant root systems. 1. Architectural correlates of exploitation efficiency. *New Phytologist*, 118: 375-382.
- Gomez K.A and A.A. Gomez, 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2nd Ed. John Willey and Sons, Inc. New York. p. 641
- Hoad, S. P, G. Russel, P. S. Kettlewell and M. Belshaw, 2004. Root system management in winter wheat: practices to increase water and nitrogen use. HGCA Project Report No. 351.
- Johansson E, M.L. Prieto-Linde and G. Svensson, 2004. Influence of nitrogen application rate and timing on gain protein composition and gluten strength in Swedish wheat. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 167: 345-350.
- Kinyua, M.G, E.M. Njoka, R.M. Gesimba, R.J. Birech, 2003. Selection of drought tolerant bread wheat genotypes by using root characteristics at seedling stage. *IJAR*. 4: 9-15
- Kirkegaard, J.A, J.M. Lilley, G.N. Howe and J.M. Gaham, 2007. Impact of subsoil water use on wheat yield. *Australian Journal of Agricultural Research* 58: 303-315.
- Köksel, H., D. Sivri, Ö. Özboy, A. Başman ve H. Karaca, 2000. *Hububat Laboratuvarı El Kitabı*. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları Yayın No: 47, S: 106, Ankara.
- Öztürk, İ., T. Kahraman, R. Avcı, V.Ç. Girgin, O.O. Aşkın, B. Aşkın, B. Tuna and A. Tülek, 2016. Effect of Rainfall and Humidity During Shooting and Grain Filling Period on Yield and Quality in Bread Wheat. VII International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2016" 6-9 October 2016, Book of Proceeding, P: 1392-1400. Jahorina, Bosnia and Herzegovina.
- Passioura, J.B. 1983. Root and drought resistance. *Agricultural Water Management*. 7: 265-280.
- Perten, H. 1990. Rapid measurement of wheat gluten quality by the gluten index. *Cereal Foods World*, 35: 401-402.
- Rakszegi, M., L. Lang and Z. Bedi, 2006. Importance of starch properties in quality oriented wheat breeding. *Cereal Research Communications*, 34: 637-640.
- Russel, R.S. 1977. *Plant Root System. Their Function and Interaction with the Soil*, Mc Gaw- Hill Book Company, UK. pp: 298.
- Van Noordwijk, M. 1983. Functional interpretation for root densities in the field for nutrient and water uptake. *Root Ecology and its Practical Application*, International Symposium Gumpenstein pp. 207-226.
- Veisz, O., Sz. Bencze, K. Balla and Gy. Vida, 2008. Change in water stress resistance of cereals due to atmospheric CO₂ enrichment. *Cereal Research Communications*, 36: 1095-1098.

Wardlaw, I.F. and L. Moncur, 1995. The response of wheat to high temperature following anthesis. I. The rate and duration of kernel filling. *Australian Journal of Plant Physiology*, 22: 391-397.

Yurtsever, N. 1984. Deneysel ve İstatistik Metotlar. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı. Köyhizmetleri Genel

Müd. Yayın. Genel Yayın No: 121. Teknik Yayın No: 56, Ankara.

Zadoks, J.C., T.T. Chang and C.F. Konzak, 1974. A decimal code for growth stages of cereals. *Weed Res.* 14: 415-421.

Aynı Noktadan Alınmış, Bozulmuş Ve Bozulmamış Toprak Örneklerinde Hidrolik İletkenlik İlişkisi

Hüseyin SARI^{1*}

M. Turgut SAĞLAM

¹Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

*Sorumlu yazar e-mail: hsari@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 09.01.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 16.04.2018

Çalışma, bozulmamış toprak örneği almadaki zorlukları göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Arazi şartlarından veya malzeme eksikliğinden dolayı özellikle derinlerden örnek alamama problemleri bulunmaktadır. Bu duruma en fazla tarifle çiftçi tarafından alınıp getirilen örneklerde rastlanmaktadır. Örnek noktaları tespit edilirken toprak haritaları kullanılarak farklı toprak grupları belirlenmiştir. Yapılan çalışmada 15 farklı nokta ve her noktada iki derinlikten olmak üzere bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Aynı noktadan alınmış olan bozulmuş ve bozulmamış örnekler hidrolik iletkenlik testlerine tabi tutulmuştur. Kıyaslama aynı noktadaki örnekler arasında yapıldığı için içerdikleri organik madde, kireç, tekstür gibi diğer fiziksel ve kimyasal koşullar aynı kabul edilmiştir. Hidrolik iletkenlik analizleri "Darcy Yasası" na göre 2, 8, 24, ve 48. saatlerde yapılmıştır. Analiz sonuçlarında bozulmamış toprak örneğindeki hidrolik iletkenlik ile bozulmuş toprak örneğindeki hidrolik iletkenlik sonuçlarında korelasyon yapılmış ve 2, 8, 24, 48. saatlerde ki korelasyonlar %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fakat analiz sonuçlarında herhangi bir modelleme yapılamamıştır.

Anahtar kelimeler: Hidrolik iletkenlik, Tekirdağ, Permeabilite, Tekstür

The Relations of Hydraulic Conductivity in the Samples of Disturbed and Undisturbed Soil Taken from the the Same Points

The study was carried out considering the difficulties in taking samples of undisturbed soil. It is difficult to take samples from deep parts of the soil due to land conditions and lack of equipment. It is mostly common with the samples which the farmers take. While determining the sample points, different soil groups were used with the help of soil maps. In this study, both disturbed and undisturbed soil samples were taken from two different depths in 15 different sample points. The disturbed and undisturbed samples taken from the same points were put to test of hydraulic conductivity. Due to the fact that the comparison was done between the samples from the same points, it is assumed that all the components like organic substance contained, lime quantity and texture were considered as being the same. Hydraulic conductivity analyses were carried out at the intervals of 2, 8, 24, 48 hours according to "the Darcy Law". The hydraulic conductivity results of the disturbed and undisturbed soils were correlated and the correlations at the end of the intervals of 2, 8, 24, 48 were found considerable by 1%. However, the analysis could not be done any modeling.

Keywords: Hydraulic conductivity, Tekirdağ, Permeability, Texture

Giriş

Hidrolik iletkenlik drenaj problemlerinde önemli bir parametredir. Toprak suyu hareketini belirttiği için, topraktan uzaklaştırılacak suyun tayininde kullanılır. Drenaj çalışmalarında fazla suyun topraktan çıkarılması için gereken drenaj sisteminin saptanmasında, bu sistemlerin boşaltma ağız kapasitelerinin, dren aralıklarının saptanmasında, kanal sızdırmalarının hesaplanmasında, tuzlu toprakların yıkama yoluyla yapılan ıslah çalışmalarında hidrolik iletkenlik değeri gereklidir (Sönmez, 1960).

Hidrolik iletkenlik ya laboratuvarında toprak örnekleri üzerinde ya da arazide yerinde yapılan denemelerle saptanabilir. Her iki durumda da toprak kitlesinde belirli akış koşulları oluşturulmakta ve daha sonra ölçülen boşalım miktarının hidrolik iletkenlik değeri ile akış koşulları ve boşalım arasındaki ilişkiyi veren eşitlikte yerine konmasıyla hidrolik iletkenlik değeri hesaplanmaktadır (Gemalmaz, 1987).

Gerçekçi tarımsal planlamalar için toprağın hidrolik özelliklerinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Herhangi bir amenajman uygulamasının toprak özelliklerinde veya üründe meydana getireceği

değişimi tahmin etmek için modeller geliştirmek çok kullanılan bir yoldur (Minasny, 2007). Pedotransfer eşitlikler (PTFs), kolay ölçülen toprak özelliklerinden tahmin yolu ile zahmetli, zaman alıcı, birçoğu kullanışsız, kimi zaman da pahalı yöntemlerle ölçülen toprak özelliklerini tahminle bulabilen araçlardır. (McBratney ve ark. 2006).

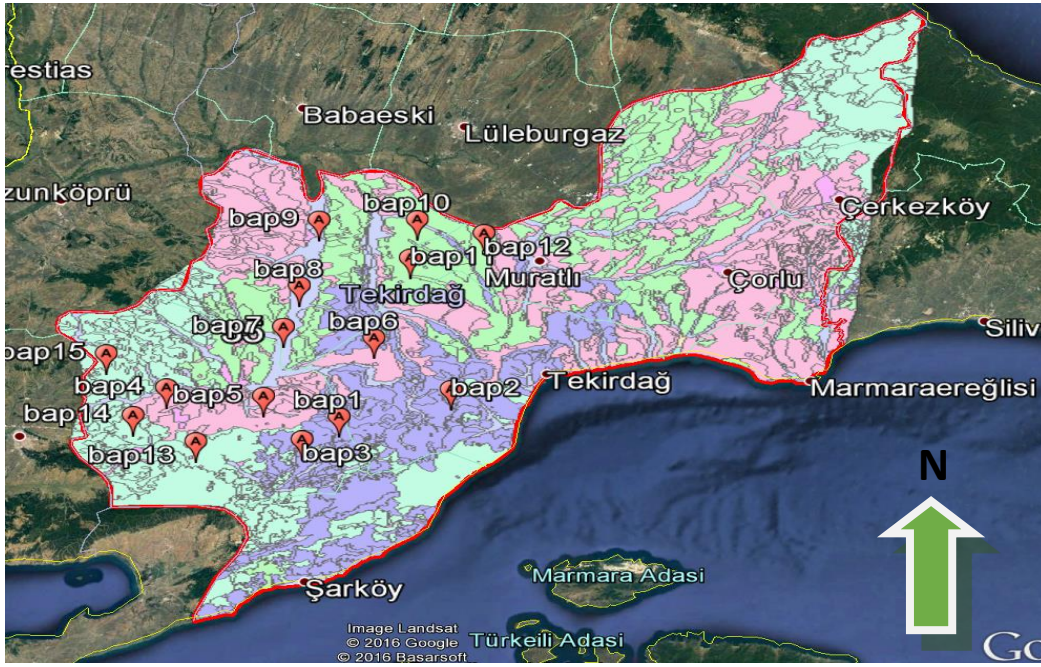
Çiftçiler laboratuvarlardan temin ettikleri bozulmamış toprak örneği alma silindiri ile örnek alırken genelde örnekleri sıkıştırmak suretiyle veya yapısını bozarak örneği koruyamamaktadırlar. Çiftçilerin dışında çeşitli araştırmalar için araziden alınan fakat taşıma esnasında veya çeşitli sebeplerle yapısı bozulan bozulmamış toprak örnekleri için tekrar araziye dönüp bu örnekleri yeniden almak gerekmektedir. Bu araştırma, özellikle analiz için yanlış alınan, yada çeşitli sebeplerle yapısı bozulan bozulmamış toprak örneklerinden bozulmuş toprak örneği hazırlayarak, bozulmuş toprak örneğinde hidrolik iletkenlik değerinin ölçülmesi ve çıkarılabilecek matematik modelleme ile bozulmamış toprak örneğindeki hidrolik iletkenlik değerini bulabilmek için yapılmıştır. Burada alınan toprak orijinal arazinin toprağı olduğu için, tekstür, organik madde, kireç vs. gibi etkenler aynı olacağından dolayı farklı bir modelleme çıkarılabileceği düşünülmektedir.

Materyal ve Yöntem

Tekirdağ, Türkiye'nin Kuzeybatısında, Marmara Denizinin kuzeyinde tamamı Trakya topraklarında yer alan üç ilden biri, ayrıca Türkiye'de iki denize kıyısı olan altı ilden biridir. Tekirdağ 41° 34' 52" - 40° 52' 53" - 41° 35' 28" - 40° 32' 23" kuzey enlemleri ile 28° 09' 14" - 26° 42' 42" - 28° 08' 34" - 26° 54' 24" doğu boylamları arasındadır. 6.313 km² yüzölçümüne sahip ilin denizden yüksekliği 0-200 m arasındadır. İl doğudan İstanbul'un Silivri ve

Çatalca, kuzeyden Kırklareli'nin Vize, Lüleburgaz, Babaeski ve Pehlivanköy, güneyden Marmara Denizi ve Çanakkale'nin Gelibolu ilçesiyle ile çevrilidir. Kuzeydoğuda Karadeniz'e 1,5 km kıyısı vardır. Ergene Havzasının güney kesimindeki en büyük kent olan Tekirdağ, Güney Ergene yöresinden ve kuzeyden gelen yolların Marmara denizine ulaştıkları yerde, geniş bir körfezin kıyısına kurulmuştur. İl merkezi kısmen vadi yamaçlarında, kısmen yalıyalar üzerinde birbirini izleyen üç basamak üzerine yayılır. Yükselti vilayet konağının bulunduğu ilk basamakta (40°58'45.60" K, 27°30'54.22" D) 12 m, çarşının bulunduğu basamakta 25 m. ve kuzeyde Tuğlacılar Lisesinin bulunduğu basamakta (40°58'54.56" K, 27°30'48.20" D) 45 m dir (Anonim, 2013).

Araştırma alanı olarak Tekirdağ il sınırları belirlenmiş olup, bu ilin toprak haritasına göre farklı toprak tipleri seçilmeye çalışılmıştır. Toprak Grubu haritası olarak sayısallaştırılmış Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğünce yapılmış toprak haritası kullanılmıştır (Anonim, 1985). Toprak örneklerinin alındığı noktalarının arazi kullanımı, jeolojik yapı ve toprak gruplarına göre dağılımı Çizelge 1 'de verilmiştir. Hidrolik iletkenlik ölçümleri, 15 noktadan ve 2 farklı derinlikten alınan 30 adet bozulmuş, 30 adet bozulmamış, toplam 60 toprak örneğinde yapılmıştır. Belirlenen topraklarda 0-30, 30-60, cm'den örnekler alınmıştır. Örnek noktalarından hidrolik iletkenlik ölçümü için bozulmamış toprak örneği, diğer analizler için ise bozulmuş toprak örneği alınarak laboratuara getirilmiştir. Laboratuara getirilen bozulmuş toprak örnekleri kurutulup 2 mm lik elekten elendikten sonra ilgili analizler yapılmıştır. Bozulmamış örnekler ise hidrolik iletkenlik analizine tabi tutulmuştur. Örnek noktalarının yerleri ve sınıflama sınırları Tekirdağ ili Google Earth 2013 görüntüsü üzerinde gösterilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Google Earth 2013 Uydu fotoğrafı üzerinde Tekirdağ ili Toprak grubu haritası

Figure 1. Soil group Map of Tekirdağ on Google Earth 2013 Satellite photo.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin alındığı noktaların toprak gruplarına göre dağılımı

Table 1. Distribution of the spots from which soil samples were taken according to soil groups.

ÖRNEK NO	BÜYÜK TOPRAK GRUBU
1-2-3	Kahverengi Orman Toprakları
4-5-6	Kireçsiz Kahverengi Topraklar
7-8-9	Aluviyal Topraklar
10-11-12	Vertisoller
13-14-15	Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları

Harita üzerinde belirlenen noktalar GPS'e kaydedildikten sonra belirlenen noktalara gidilip örnekler alınmıştır. Bozulmamış örnek almak için 5 cm çapında ve 5 cm yüksekliğinde olan 100 cm³ 'lük silindireler kullanılmıştır. Bozulmamış toprak örneği 3 tekerrür alınarak analizler tekrarlı yapılmıştır. Bozulmuş toprak örnekleri ise yarı kovalı burgu kullanılarak alınmıştır.

Araştırma alanından alınan toprak örnekleri, laboratuvarında kurutulduktan sonra, öğütülmüş ve 2 mm.'lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiş ve aşağıdaki analizler yapılmıştır.

Toprakta nem miktarı; örnekler 105 °C sabit sıcaklıkta kurutma fırınında bekletilerek bulunmuştur.

Kireç; kalsimetre metodu ile volumetrik olarak belirlenmiştir (Sağlam, 2008).

Tane büyüklüğü dağılımı (Tekstür); Bouyoucos hidrometre metoduna göre saptanmıştır (Bouyoucos, 1953). Tekstür sınıflarının isimlendirilmelerinde tekstür üçgeninden faydalanılmıştır (Anonymous, 1993).

Organik madde (%); Smith-Weldon Metodu ile Organik C yöntemi ile (Sağlam 2008) belirlenmiştir.

İstatistikler; araştırmada elde edilen veriler kullanılarak yapılan çalışmada, korelasyonda hidrolik iletkenlik ana faktör olarak ele alınmıştır. Ayrıca veriler SPSS 16 bilgisayar paket programı kullanılarak korelasyon analizi yapılmıştır, (Düzgüneş ve ark., 1987).

Bozulmamış toprak örneğinde hidrolik iletkenlik: Tüzüner (1990)'de verilen yöntemle göre belirlenmiştir.

Bozulmuş toprak örneğinin hidrolik iletkenlik testi için hazırlanması: Richards (1954)'de verilen yöntemle göre yapılmıştır.

Sabit su seviyeli permeabilite cihazı; Bir hidrolik yük altında belirli kalınlıktaki bir toprak sütununun gözeneklerinden birim zamanda hacim olarak geçen suyun ölçülmesi metodun temel prensiplerini oluşturur (Tüzüner, 1990).

Laboratuvarda her örneğin bir ucu dairesel bir tülbent parçası ile kapatılmıştır. Tülbent lastik bir bant ile silindirik gövdesine gergin bir şekilde

bağlanmıştır. Örnek bir leğen içerisine yerleştirilerek ve üst seviye hizasına kadar su ile doldurulmuştur. 16 saat veya daha uzun süre bekletilerek su ile doyması sağlanmıştır (Demiralay, 1993).

Darcy yasasına göre yapılan hesaplamalarda sonuçlar hidrolik iletkenlik (cm/saat) olarak hesaplanmıştır (Tüzüner 1990).

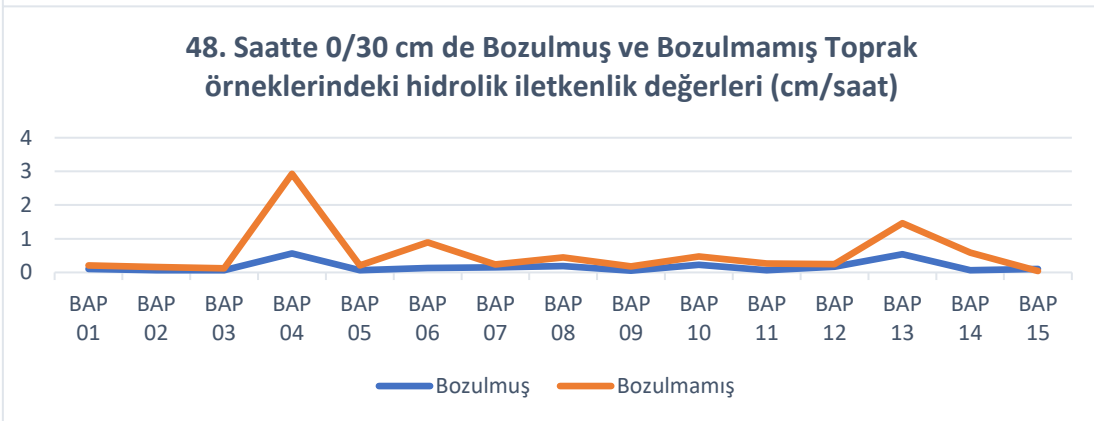
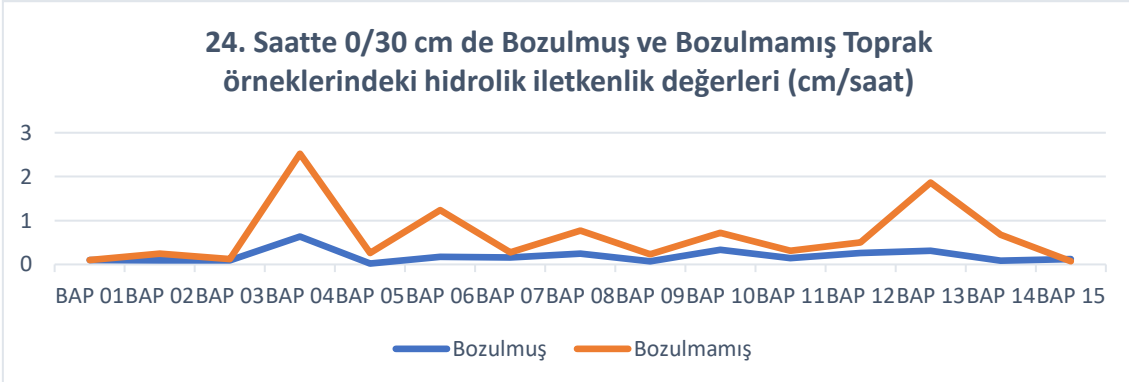
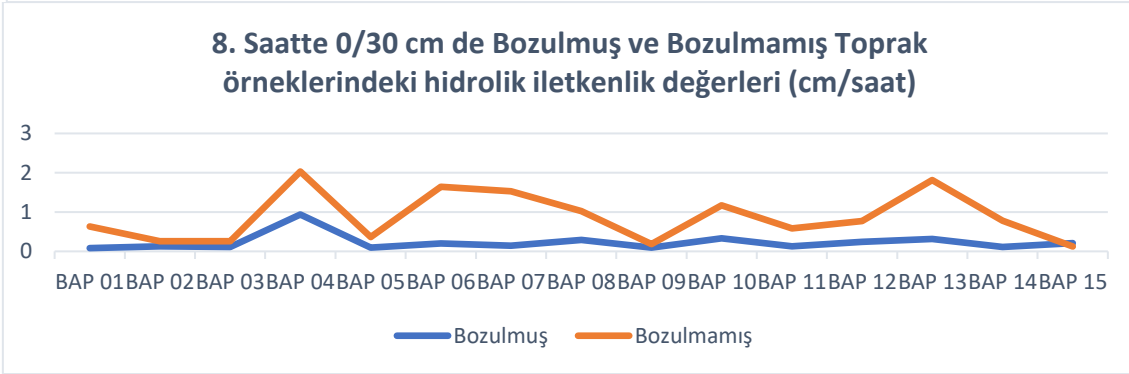
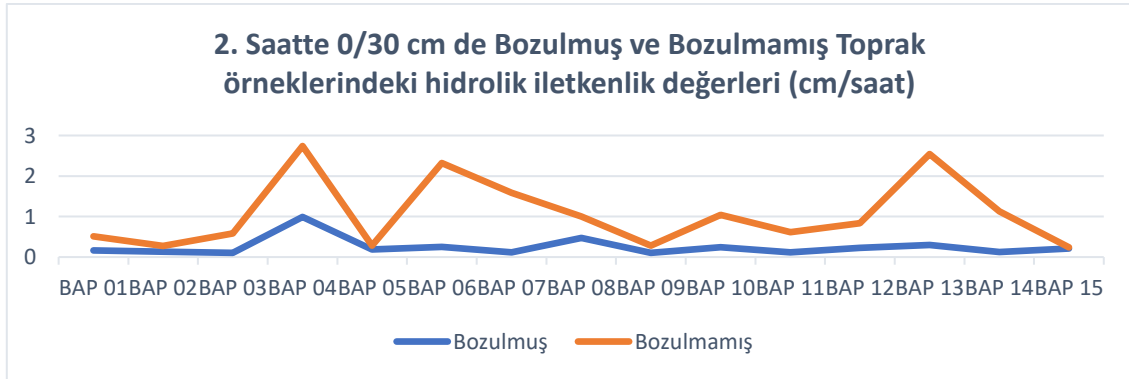
Bulgular ve Tartışma

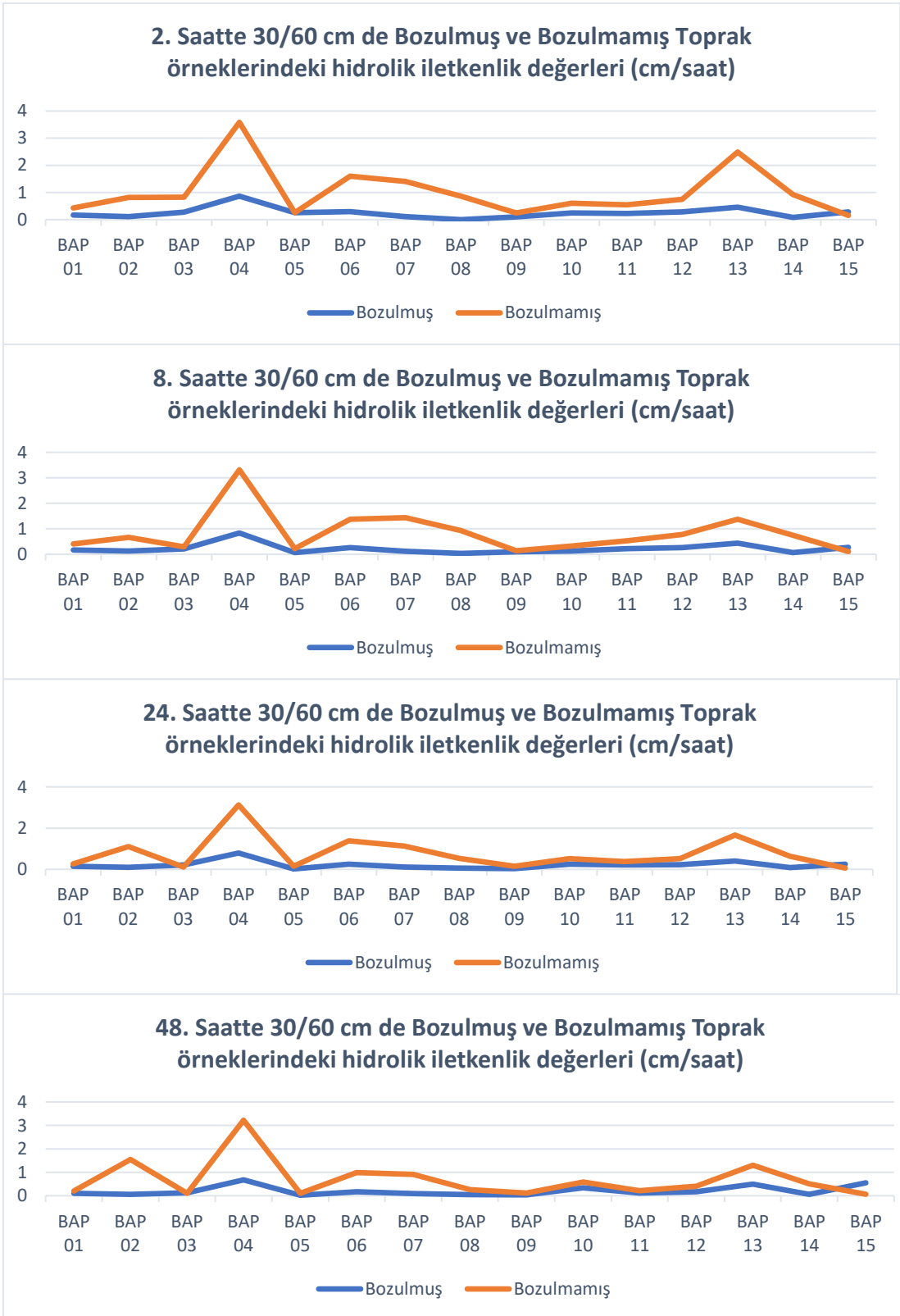
Çalışma alanından alınan bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri gerekli işlemlerden geçirildikten sonra analiz yapılmış ve sonuçları Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Çalışma alanından alınan örneklerin hidrolik iletkenlik analiz sonuçları

Table 2. The results of hydraulic conductivity analyses of the samples taken from the study area.

		HİKROLİK İLETKENLİK (CM/SAAT)							
		BOZULMUŞ TOPRAK ÖRNEĞİ				BOZULMAMIŞ TOPRAK ÖRNEĞİ			
		2. saat	8. saat	24. saat	48. saat	2. saat	8. saat	24. saat	48. saat
BAP 01	0/30	0,17	0,08	0,10	0,10	0,51	0,64	0,10	0,21
BAP 01	30/60	0,17	0,17	0,15	0,10	0,43	0,41	0,26	0,21
BAP 02	0/30	0,14	0,13	0,09	0,06	0,27	0,26	0,25	0,16
BAP 02	30/60	0,12	0,13	0,10	0,06	0,81	0,66	1,10	1,54
BAP 03	0/30	0,10	0,12	0,09	0,06	0,58	0,26	0,13	0,13
BAP 03	30/60	0,27	0,21	0,21	0,13	0,82	0,29	0,12	0,10
BAP 04	0/30	0,99	0,94	0,64	0,56	2,74	2,03	2,52	2,93
BAP 04	30/60	0,87	0,83	0,79	0,68	3,58	3,31	3,13	3,22
BAP 05	0/30	0,19	0,09	0,02	0,06	0,28	0,37	0,26	0,21
BAP 05	30/60	0,26	0,06	0,02	0,02	0,26	0,22	0,15	0,10
BAP 06	0/30	0,25	0,20	0,18	0,14	2,32	1,65	1,24	0,90
BAP 06	30/60	0,29	0,26	0,25	0,17	1,60	1,38	1,39	0,99
BAP 07	0/30	0,12	0,15	0,16	0,15	1,58	1,53	0,28	0,24
BAP 07	30/60	0,12	0,12	0,12	0,09	1,41	1,44	1,14	0,91
BAP 08	0/30	0,47	0,29	0,25	0,19	1,00	1,02	0,77	0,45
BAP 08	30/60	0,00	0,03	0,06	0,04	0,87	0,93	0,53	0,26
BAP 09	0/30	0,10	0,09	0,07	0,05	0,28	0,19	0,23	0,18
BAP 09	30/60	0,10	0,09	0,04	0,03	0,25	0,14	0,15	0,12
BAP 10	0/30	0,24	0,33	0,33	0,23	1,04	1,17	0,72	0,47
BAP 10	30/60	0,25	0,13	0,25	0,33	0,60	0,32	0,52	0,58
BAP 11	0/30	0,12	0,13	0,15	0,06	0,62	0,58	0,31	0,26
BAP 11	30/60	0,23	0,22	0,22	0,12	0,54	0,53	0,39	0,22
BAP 12	0/30	0,23	0,24	0,26	0,17	0,83	0,77	0,50	0,25
BAP 12	30/60	0,28	0,26	0,23	0,17	0,75	0,77	0,52	0,41
BAP 13	0/30	0,30	0,31	0,31	0,54	2,54	1,81	1,87	1,46
BAP 13	30/60	0,46	0,44	0,41	0,50	2,49	1,38	1,67	1,30
BAP 14	0/30	0,13	0,12	0,08	0,06	1,13	0,78	0,68	0,58
BAP 14	30/60	0,08	0,06	0,08	0,06	0,93	0,74	0,64	0,51
BAP 15	0/30	0,21	0,21	0,13	0,10	0,24	0,13	0,07	0,04
BAP 15	30/60	0,28	0,27	0,25	0,55	0,16	0,10	0,06	0,06





Şekil 2. Bozulmuş ve Bozulmamış toprak örneklerinde yapılan hidrolik iletkenlik analiz sonuçlarının grafiksel gösterimi.

Figure 2. Graphical representation of the results of hydraulic conductivity analyses of the disturbed and undisturbed soil samples.

Çizelge 3. Toprak örneklerinde yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.

Table 3. The results of some physical and chemical analyses of the soil samples.

Örnek Adı	Derinlik	Tekstür			Tekstür Sınıfı	% Organik Madde	% Kireç
		% Kil	% Silt	% Kum			
BAP 01	0/30	70	26	4	C	1,8	0,96
BAP 01	30/60	69	28	3	C	1,58	1,72
BAP 02	0/30	48	41	11	SiC	0,91	6,21
BAP 02	30/60	49	39	12	SiC	0,84	6,4
BAP 03	0/30	55	34	11	C	1,37	0,86
BAP 03	30/60	58	32	10	C	1,58	0,67
BAP 04	0/30	20	12	68	SCL	4,32	0,86
BAP 04	30/60	18	10	72	SL	0,99	1,34
BAP 05	0/30	50	42	9	SiC	3,89	1,24
BAP 05	30/60	51	43	7	SiC	1,68	0,57
BAP 06	0/30	42	21	37	C	0,05	0,76
BAP 06	30/60	47	27	26	C	1,37	1,43
BAP 07	0/30	44	38	17	C	1,86	3,53
BAP 07	30/60	43	37	21	C	1,69	3,63
BAP 08	0/30	41	31	28	C	1,81	0,76
BAP 08	30/60	42	29	29	C	1,48	0,86
BAP 09	0/30	70	26	4	C	1,82	1,91
BAP 09	30/60	72	26	2	C	1,47	2,1
BAP 10	0/30	52	28	20	C	1,45	0,76
BAP 10	30/60	49	31	20	C	1,22	0,67
BAP 11	0/30	54	27	19	C	1,34	2,87
BAP 11	30/60	57	27	16	C	1,31	3,92
BAP 12	0/30	43	34	23	C	2,86	1,05
BAP 12	30/60	48	33	19	C	1,46	1,05
BAP 13	0/30	33	5	62	SCL	2,33	0,38
BAP 13	30/60	15	16	69	SL	0,33	0,19
BAP 14	0/30	33	38	29	CL	3,2	6,21
BAP 14	30/60	45	35	21	C	2,01	5,35
BAP 15	0/30	66	27	7	C	1,81	2,29
BAP 15	30/60	65	26	9	C	1,57	1,43

Çizelge 4. Hidrolik iletkenlik analiz sonuçları arasındaki korelasyonlar.

Table 4. The correlation between the hydraulic conductivity analysis results.

	Parametreler	Korelasyon
1	Bozulmuş 0/30 2. Saat – Bozulmamış 0/30 2. saat	0,627*
2	Bozulmuş 0/30 8. Saat – Bozulmamış 0/30 8. saat	0,661**
3	Bozulmuş 0/30 24. Saat – Bozulmamış 0/30 24. saat	0,852**
4	Bozulmuş 0/30 48. Saat – Bozulmamış 0/30 48. saat	0,878**
5	Bozulmuş 30/60 2. Saat – Bozulmamış 30/60 2. saat	0,778**
6	Bozulmuş 30/60 8. Saat – Bozulmamış 30/60 8. saat	0,798**
7	Bozulmuş 30/60 24. Saat – Bozulmamış 30/60 24. saat	0,811**
8	Bozulmuş 30/60 48. Saat – Bozulmamış 30/60 48. saat	0,585*

Araştırma özellikle hidrolik iletkenlik analizlerinde örneklerin başkası tarafından alınırken sıkıştırılması veya doğru alınsa bile laboratuvara getirilirken taşıma esnasında meydana gelebilecek bozulmalar sonucu ortaya çıkan yanlış analiz sonuçlarını bir nebze olsun gidermek için yapılmıştır. Günümüzde özellikle damla sulama sistemlerine verilen destekler için hidrolik iletkenlik testleri istenmektedir. Çiftçilerimiz bunları getirirken birçoğunda örneklerin düzgün alınmadığı ve özellikle sıkışma olduğu gözlemlenmiştir. Yakupoğlu ve ark (2013), Gülser ve Candemir (2008), Pachepsky ve ark. (1996), Cemek ve ark. (2004) Zacharias ve Wessolek, (2007), Khodaverdiloo ve ark. (2011) Toprak hidrolik iletkenliğini belirlemede çeşitli metotlar üzerine çalışma yapmışlardır. Sonucun daha doğru tespiti için (tekstür, organik madde, porozite vs gibi analizler) bu analizlerin daha fazla olması daha iyi sonuçlar vermektedir. Sarı (2017), Delibaş (1994) yaptıkları çalışmalarda bu faktörlerin önem durumlarını açıklamışlardır. Fakat bu çalışmada, getirilen toprağın hidrolik iletkenliği üzerine modelleme çalışıldığından diğer faktörler gözardı edilmiştir. Nedeni zaten topraktaki bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerin aynı olmasından dolayıdır. Yapılan matematiksel işlemler sonucunda sabit bir modelleme bulunamamıştır. Bu modellemenin bulunamamasının nedeni porozite ve strüktür yapılarından olduğu düşünülmektedir. Her ne kadar tekstür, kireç, pH, organik madde, gibi faktörler aynı olsada en önemli faktörlerden olan porozite ve strüktür yapıları bozulduğundan bozulmuş ve bozulmamış topraklarda yapılan hidrolik iletkenlik analizleri arasında stabil bir değişim olmamıştır.

Sonuç

Yapılan bu çalışmada özellikle bozulmamış toprak örnekleri hatalı olduğu zaman aynı toprakta

kurutma ve öğütme işlemleri yapılarak bozulmuş toprak örneklerinde hidrolik iletkenlik bulunup matematik modelleme yapılarak sadece tek analizle doğru sonucun elde edilip edilemeyeceği araştırılmıştır. Bunun için araziden çeşitli noktalardan (Şekil 1,2) getirilen hem bozulmuş hem de bozulmamış toprak örnekleri alınmış ve hidrolik iletkenlik testleri yapılmıştır. Sonuçlar çizelge 2' de verilmiş ve Şekil 2'de bu değerler grafik halinde gösterilmiştir. Grafiklerden de görüleceği üzere bozulmamış toprak örnekleri ile bozulmuş toprak örneklerinde çıkan hidrolik iletkenlik sonuçları herhangi bir oran (katsayı) içermemekle birlikte, minimum ve maksimum değerlerde farklılıklar göstermektedir. Çizelge 3'te topraklara ait organik madde ve kireç analiz değerleri verilmiş olup genelde tekstür sınıfları kil tekstür sınıfına girmektedir. Bunun yanı sıra hidrolik iletkenlik değerleri arasında korelasyonlar yapılmış (Çizelge 4) ve sonuçlarda önem düzeyi "önemli" olarak bulunmuştur. Önem değeri yüksek çıkmasına rağmen matematik modellemeler yapılmaya çalışılmış fakat bozulmamış topraktaki hidrolik iletkenlik sonuçları ile bozulmuş topraktaki hidrolik iletkenlik sonuçları arasında matematiksel olarak bir bağıntı oluşturulamamıştır. Bozulmamış toprak örneklerinde yapılan hidrolik iletkenlik ölçümleri, tarlada veya bozulmamış toprak örneklerinde yapılan ölçümle eşit değildir. Hidrolik iletkenlik analizlerinde en doğru sonucu bulmak için analizin ya arazi yöntemleri ile yada bozulmamış toprak örneklerinde yapılması gerekmektedir.

Katkı Yapan

"Bu çalışma Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: NKUBAP.00.24.AR.13.24

Kaynaklar

- Anonim, 1985. Sayısal Toprak Haritası. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Ankara
- Anonim, 2013. Tekirdağ Belediyesi (<http://www.tekirdag.bel.tr/default.asp?hedef=sayfalar&syf=tek&kay=4>). Erişim Tarihi 31.07.2013.
- Anonim, 1993. Soil Survey Laboratory Methods and Procedures For Collecting Soil Samples. Soil Survey Investigation Report No:1 USDA. Washington DC., USA.
- Bouyoucos, G. J. 1953. An improved type of soil hydrometer. Soil Sci
- Cemek, B. Meral, R. Apan, M. ve Merdun, H. 2004. Pedotransfer functions for the estimation of the field capacity and permanent wilting point. Pakistan Journal of Biological Sciences, 7(4): 535-541.
- Delibaş, L. 1994. Sulama. Trakya Ün. Ziraat Fak.Yayın No:213.
- Demiralay İ. 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:143.
- Düzgüneş, O. Kesici, T. Kavuncu, O. Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No.1021, 295s.
- Gemalmaz, E. 1987. Arazide Ölçülmüş Hidrolik İletkenlik Değerlerinin Varyansı ile Örneklenen Toprak Hacmi Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü, Erzurum.
- Gülser, C. ve Candemir, F. 2008. Prediction of saturated hydraulic conductivity using some moisture constants and soil physical properties. BALWOIS, 27-31 May, Macedonia.
- Khodaverdiloo, H. Homaei, M. van Genuchten, M. Th. ve Dashtaki, S.G. 2011. Deriving and validating pedotransfer functions for calcareous soils. Journal of Hydrology, 399: 93-99.
- McBratney, A. B. Minasny, B. ve Rössel, R.V. 2006. Spectral soil analysis and inference systems: A powerful combination for solving the soil data crisis. Geoderma, 136: 272- 278.
- Minasny, B. 2007. Predicting soil properties. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan,7(1): 54-67.
- Pachepsky, Y.A. Timlin, D. ve Varallyay, G. 1996. Artificial neural networks to estimate soil water retention from easily measurable data. Soil Sci. Soc. Am. J., 60: 727-733.
- Richards, L. A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook No.60
- Sağlam, M. T. 2008. Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 189. Yardımcı Ders Kitabı No: 5.
- Sarı, H. 2017. The Effect of Some Soil Characteristics on The Hydraulic Conductivity of Soil in Tekirdağ Province. Alinteri Dergisi, Cilt:32 Sayı:2-95-103
- Sönmez, N. 1960. Hidrolik kondaktivite ve burğu deliği (auger hole) metodu ile taban suyu seviyesi altında hidrolik kondaktivitenin ölçülmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları : 164. Yardımcı Ders Kitabı : 57.
- Tüzüner, A. 1990. Toprak ve Su Analizleri Laboratuvarları El Kitabı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Yakupoğlu, T. Şişman, A. Ö. Karagöktaş, M. Demir, Ö. F. 2013. Toprakların Doygun Koşullardaki Hidrolik İletkenlik Değerlerinin Pedotransfer Eşitlikleri İle Tahminlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Isparta 8 (1):84-92.
- Zacharias, S. ve Wessolek, G. 2007. Excluding organic matter content from pedotransfer predictors of soil water retention. Soil Sci. Soc. Am. J. 71: 43-50.

Yaprak Gübrelemesinin Ekmeklik Buğdayda Verim ve Kaliteye Etkisi

Nurcan Sahin TENİKECİER¹ Nureddin ÖNER^{2**}

¹Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, Tekirdağ

²Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü, Muğla

**Sorumlu yazar e-mail: nureddinoner@mu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 05.04.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 21.04.2018

Bu çalışma 2010-2011 yetiştirme sezonunda Marmara Bölgesi'nin önemli bir tarım merkezi olan Tekirdağ İl'inde Ziraat Fakültesi üretim alanlarında, Esperya, Krasunia Odes'ka, Nina, Gelibolu ve Flamura-85 ekmeklik buğday çeşitleri üzerinde yürütülmüştür. Buğday çeşitlerine uygulanacak yaprak gübresinin besin elementi derişimini belirlemek amacıyla, uygulamalardan önce yaprak analizleri yapılmıştır. Birinci uygulama başaklanmadan önce, ikinci uygulama ise başaklanma döneminde buğday yaprağında olması gereken bitki besin elementlerinin sınır değerleri dikkate alınarak yapraklarda eksikliği belirlenen bitki besin elementleri yapraklardan uygulanmıştır. Yapılan yaprak gübresi uygulamalarının Esperya, Flamura-85, Gelibolu, Krasunia Odes'ka ve Nina çeşitlerinde; tane verimi, tanenin glüten oranı, glüten indeksi, tanedeki protein oranı, hektolitreye ağırlığı, normal sedim ve beklemeli sedim özelliklerine etkileri incelenmiştir. Araştırmada, çeşitlerin dozlara karşı ve dozların çeşitlere üzerine verim, gluten, glüten indeksi, protein, hektolitreye, normal sedim ve beklemeli sedim özelliklerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: yaprak gübresi, buğday, verim, kalite

*Bu çalışma, tez danışmanlığını Dr. Öğr. Üyesi Nureddin Öner'in yapmış olduğu Nurcan Şahin Tenikecier'in Yüksek Lisans Tezi özetlenerek hazırlanmıştır.

Effect of Leaf Fertilization Yield and Quality of Bread Wheat

This study was conducted on Esperya, Krasunia Odes'ka, Nina, Gelibolu and Flamura-85 wheat varieties during the 2010-2011 breeding season in Tekirdağ, an important agricultural center of the Marmara Region on the production areas of the Faculty of Agriculture. Leaf analyzes were carried out before application to determine the nutrient element concentration of leaf enrichment applied to wheat varieties. Before starting the first application, plant nutrients determined to be deficient in the leaves were applied considering the limit values of the plant nutrients that should be in the wheat leaf during the start of the second application. Gluten ratio, gluten index, protein content, hectoliter weight, normal sediment and sediment sediment properties were investigated in the Esperya, Flamura-85, Gelibolu, Krasunia Odes'ka and Nina varieties of leaf application of the leaves. In the study, the effects of the varieties on the doses and on the yields, gluten, gluten index, protein, hectoliter, normal sediment and sediment sediment properties were found statistically significant.

Keywords: foliar fertilizer, wheat, yield, quality

*This study was carried out by Assist. Prof. Dr. Nureddin Öner, which was prepared by summarizing Master Thesis of Nurcan Şahin Tenikecier.

Giriş

Dünyadaki buğday ıslah programlarının temel amacı, birim alanda tane verimini artırmaktır. Fakat gelişmiş ülkelerde bir çeşidin tescil edilmeden önce mutlaka arzu edilen kalite düzeyine getirilmesi gerekmektedir. Kaliteli buğday üretimine etki eden faktörler genelde çeşit, iklim koşulları ve toprak özellikleri olarak sıralanmaktadır. Tohumluk kullanımından hasada kadar bu üç ana faktörün dışında buğday kalitesini etkileyen bazı faktörler; tohumluğun niteliği, süne ve kımıl zararı, depolama, yetiştirme tekniği uygulamaları v.b. sayılabilir (Kahraman ve ark., 2008).

Bulut (2009)'a göre, glüten, buğday proteinlerinden gliadin ve glütenin su alıp şişerek oluşturduğu elastik bir maddedir. Glüten, sadece buğdaylardan elde edilip hamurun iskeletini meydana getirir ve maya tarafından oluşturulan gazı hamur içinde tutarak ekmeğin kabarmasını sağlar. Glüten indeksi değeri; glütenin kalitesini gösterip, unun kuvvetini belirtmektedir. Sedimentasyon değeri; unun protein kalitesini belirtmekte olup, bu değerin yüksek olması kalitenin yüksek olduğunu gösterir. Bu özellikteki unlardan yapılan ekmekler büyük hacimli olmaktadır. Protein kalitesi ve glütenin miktarı buğday çeşitlerinin genetik özelliklerindedir. Yani

hamurun uzaması, şekil alması, uzamaya karşı direnç göstermesi, elastikiyeti, gaz tutma gücü ve kapasitesi çeşit özelliğidir.

Akçacık (2006)'ın Bushuk (1982)'a atfen bildirdiğine göre, buğdayın protein miktarı çevre şartlarından etkilenmesine rağmen protein kalitesi daha çok kalıtım etkisi altındadır. Protein oranının ekmek kalitesini belirleyen en önemli kriterlerden biri olduğu bildirilmektedir.

Demir ark. (1999)'na göre, ekmeklik buğdaylarda kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarda, inceledikleri çeşitlerin hektolitre ağırlıklarının 81,8-85,5 kg, yaş glüten değerlerinin % 22-45, glüten indekslerinin 0,46-0,83, sedimentasyon değerlerinin 20-32 ml, protein oranlarının % 9,3-13,6 arasında değiştiğini ve iyi kalitede bir ekmek üretimi için bu oranın en az % 12 olması gerektiği belirtilmiştir.

Birim alandan elde edilen verim ve ürünün kalitesi üzerine en fazla etkili olan girdilerin gübreleme ve sulama olduğu, buğday verimindeki artışın ise % 50'sinin gübreleme ile ortaya çıktığı kabul edilmektedir (Sağlam, 2012; Eryılmaz ve ark., 2017).

Kün (1983)'e göre kaliteli, yüksek proteinli tane elde etmek için azotun, başaklanma sırasında üst gübre olarak verilmesi uygundur. Fosforlu gübreleme, tane verimini artırmakla birlikte; toprakta bitkiler tarafından alınabilir azotun yetersiz olması durumunda, tanede protein oranının düşmesine yol açmaktadır.

Kahraman (2008)'ın Fowler ve Brydon (1989)'a atfen bildirdiğine göre, azotun kullanılma zamanı verim unsurlarını ve tane kalitesini farklı şekillerde etkileyebilmektedir. Toprakta nemin yeterli olması durumunda başaklanma döneminden önce uygulanan azot, tane verimini ve protein oranını artırmakta, çiçeklenmeden önceki dönemde uygulanan azotun yetersiz olması ise başaktaki tane sayısının azalmasına yol açmaktadır.

Tarımsal üretimde verimi artırmak için kullanılan azotlu gübreler, buğdayda protein miktarını etkileyen en önemli faktördür. Yapılan azotlu gübreleme denemelerinde, genel olarak artan azot dozlarının belirli bir noktaya kadar buğdayda protein miktarını artırdığı gözlenmiştir (Güler, 1996).

Azotlu gübre uygulama zamanının ayarlanmasında bitki çeşidi ve ürün kalitesi de son derece önemli bir faktördür. Örneğin; buğday bitkisinde geç azotlu gübre uygulaması, tanede glüten oranını artırmak

suretiyle buğdayın ekmeklik kalitesi önemli oranda iyileştirmektedir. Bu nedenle toprak neminin uygun olduğu koşullarda bir miktar azotun buğday hasadına birkaç ay kala uygulanması önerilir (Adiloğlu ve Eraslan, 2012).

Bu çalışmanın amacı buğday yetiştiriciliğinde, çevreyi tahrip etmeden topraktan sofraya kadar sağlıklı tarımsal ürünleri yüksek düzeyde üretebilmek, bilinçsizce yoğun girdi kullanmamak amacıyla yetiştiricilikte doğru bir gübreleme yapabilmesi için ekimden önce toprak analizi, yetiştirme dönemi boyunca yapılacak yaprak analizi sonuçlarına göre topraktan ya da yaprakten gübre uygulamasına karar verilmesi ile buğday verim ve kalitesinde artış sağlanmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Denemede kullanılan Flamura-85 buğday çeşidi; beyaz başaklı, kılıçlı, kardeşlenme kapasitesi iyi olan, kırmızı, sert-yarı sert ve iri yapıda, ekmeklik kalitesi çok iyi, verim potansiyeli orta veya yüksek, (350-600 kg/da), bin dane ağırlığı 37-41 g, hektolitre ağırlığı 78-82 kg, protein oranı % 13-14, un verimi %60-70, sedimentasyon 40-50 ml, gecikmeli sedim 50-60 ml, absorpsiyon oranı % 60-66, glüten oranı % 40-50, glüten indeksi % 80-90 ve enerji değeri ise 260-290 arasındadır (Anonim, 2017a).

Nina çeşidi; beyaz başaklı, tanesi orta iri, kırmızı renkli, sert-yarı sert yapıda, ekmeklik kalitesi iyi, kardeşlenme kapasitesi yüksek, verim 600-800 kg/da, glüten oranı % 29,4, hektolitre ağırlığı 78-80 kg, protein oranı % 12,7-13,9 ve bin tane ağırlığı 40-42 g olan bir çeşittir (Anonim, 2017b),

Gelibolu çeşidi; beyaz başaklı, kılıçlı, danesi orta iri, kırmızı renkli ve sert-yarı sert yapıda, kardeşlenme kapasitesi iyi, verim potansiyeli 450-800 kg/da, bin tane ağırlığı 36.5 g, hektolitre ağırlığı 78.3 kg, protein oranı % 12.2, glüten oranı % 29.1, glüten indeksi % 95.7 ve sedimentasyon değeri 43 ml olan bir çeşittir (Anonim, 2017c).

Krasunia Odes'ka çeşidi; kılıçlı başak yapısında, kırmızı sert, verimi kuruda 500-750 kg/da suluda 650-950 kg/da, protein oranı % 13-15, bin tane ağırlığı 37-42 g, hektolitre ağırlığı 79-83 kg/100 L ve glüten oranı % 33-40 olan bir çeşittir (Anonim, 2012d).

Esperia çeşidi; kırmızı ve sert dane yapısına sahip beyaz kılıçlı başak yapısına sahip, orta erkenci, kardeşlenme oranı ve hektolitre ağırlığı yüksek, bin dane ağırlığı 38 g, protein oranı çok yüksek, glüten

miktarı ve kalitesi yüksek olan bir çeşittir (Anonim, 2012e).

Deneme Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi üretim alanında Esperya, Flamura-85, Gelibolu, Krasunia Odes'ka ve Nina buğday çeşitleri üzerinde her çeşit 25 m²'lik (5 x 5 m) parsellerde tamamıyla şansa bağlı deneme desenine göre 5 x 7 faktöriyel düzenleme esasına göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Denemede tüm parsellere ekimle beraber taban gübresi olarak 25 kg/da 20-20-0 taban gübresi, kardeşlenme döneminde 15 kg/da üre gübresi, sapa kalkma döneminde ise 12 kg/da % 33'lük amonyum nitrat gübresi uygulanmıştır.

Buğday çeşitlerine uygulanacak yaprak gübresinin besin elementi derişimini belirlemek amacıyla, uygulamalardan önce yaprak analizleri yapılmıştır.

Ekmeleklik buğday çeşitlerinde yaprak analizleri sonucunda; yetersizliği belirlenen bitki besin elementlerinin K, Zn, Cu₁ Dozu (BBE₁), K, Zn, Cu₂ dozu (BBE₂), ürenin 1. dozu (Üre₁) ve 2. dozu (Üre₂), bor elementinin 1. dozu (Bor₁) ve 2. dozu (Bor₂) ile kontrol uygulamaları olmak üzere her çeşit için 7 uygulamanın buğday çeşitlerinde verim ve kaliteye etkileri araştırılmıştır.

Yapılan uygulamaların buğdayda tane verimi (kg/da), tanedeki glüten oranı (%), glüten indeksi

(%), tanedeki protein oranı (%), hektolitreye ağırlığı (kg/100 L), normal sedim (ml) ve beklemeli sedim (ml) özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Yaprak gübrelemesinde uygulanan su miktarı belirli bir alana buğday yaprakları tamamen ıslanacak şekilde önceden belirlenmiş ve sırt atomizörü ile uygulanmıştır.

Elde edilen verilerin istatistiki analizleri Minitap 14 istatistiki paket programında tamamıyla şansa bağlı deneme planına göre 5 x 7 faktöriyel düzenleme esasına göre üç tekerrürlü olarak varyans analizi yapılmıştır. Önemli bulunan uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir. Varyans analizinde uygulamaların, çeşit x gübre interaksiyonu önemli çıktığından her bir dozun etkisi ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Deneme alanına ait toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme toprağı hafif alkalın pH'lı, tuzsuz, az kireçli, çok az organik maddeli, killi tınlı tekstüre sahiptir. Diğer taraftan azot çok az ve mangan az olup, kalsiyum fazla iken diğer besin elementleri yeterlidir. Yaprak örnekleme ve gübre uygulama zamanları ile ilgili bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Table 1. Some physical and chemical analysis results of experiment soil

Parametreler	Yöntemler	Sonuçlar	Değerlendirmeler
pH	Saturasyon	8,01	Hafif alkalın
Tuz (%)	Saturasyon	0,08	Tuzsuz
Kireç (%)	Kalsimetrik	3,99	Az kireçli
Organik madde	Walkey-Black	0,85	Çok az
Tekstür (%)	Saturasyon	53	Killi tın (CL)
Toplam azot (N)	Kjeldahl	0,04	Çok az
Fosfor (ppm)	Olsen-ICP	13,41	Yeterli
Potasyum (ppm)	A. Asetat-ICP	118,02	Yeterli
Kalsiyum (ppm)	A. Asetat-ICP	5,675	Fazla
Magnezyum (ppm)	A. Asetat-ICP	311,65	Yeterli
Demir (ppm)	DTPA-ICP	8,74	Yeterli
Çinko (ppm)	DTPA-ICP	1,29	Yeterli
Mangan (ppm)	DTPA-ICP	6,39	Az
Bakır (ppm)	DTPA-ICP	0,87	Yeterli

Çizelge 2. Yaprak örnekleri ve gübre uygulama zamanları

Table 2. Leaf sampling and fertilization times

1. Başaklanmadan önce yaprak örnekleme	03 Mayıs
1. Yaprak gübrelemesi	07 Mayıs
2. Başaklanma döneminde yaprak örnekleme	14 Mayıs
2. Yaprak gübrelemesi	01 Haziran

Çizelge 3. Buğday yapraklarında besin elementlerinin sınır değerleri

Table 3. Standart values of nutrient of wheat leaves

Elementler	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
Başaklanma öncesinde	1,75- 3	0,21- 0,5	1,51- 3	0,21-1	0,16-10	10- 300	5- 50	21- 70	16- 200
Başaklanma döneminde	2-3	0,20- 0,50	1,50- 3	0,20- 0,50	0,15- 0,50	25- 100	5- 25	15- 70	25- 100

Birinci yaprak gübresi dozlarının belirlenmesinde 3 Mayıs 2011 tarihinde başaklanmadan önce alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçları dikkate alınarak 07 Mayıs 2011 tarihinde birinci yaprak gübrelenmesi, 14 Mayıs 2011 tarihinde başaklanma döneminde alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçları dikkate alınarak ta bu dönemdeki buğday yaprağında olması gereken ve Çizelge'3 de verilen

besin elementlerinin sınır değerleri göz önünde tutularak 1 Haziran 2011 tarihinde ise ikinci yaprak gübrelenmesi yapılmıştır. Ayrıca her iki yaprak gübrelenmesi döneminde farklı parsellere iki farklı dozda üre ve bor gübrelenmesi de yapılmıştır.

Çizelge 4. Yaprak örneklerinin analiz sonuçları ve gübre uygulama dozları

Table 4. Leaf analysis results and fertilizer application doses

BBE ₁ ve BBE ₂ Yaprak analiz sonuçları ve uygulama dozları										
Çeşitler	Esperia		Gelibolu		Nina		Krasunia Odes'ka		Flamura - 85	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
I. Yaprak Analizi Sonuçları K (%)	1,8		1,98		2,17		2,69		1,89	
I. Uygulama Dozu K (%)	0,7	0,95	0,52	0,77	0,33	0,58	0	0	0,61	0,86
II. Yaprak Analizi Sonuçları K (%)	1,39		1,45		1,67		1,2		1,4	
II. Uygulama dozu K (%)	0,61	1,11	0,55	1,10	0,33	0,99	0,8	1,35	0,6	1,08
I. Yaprak Analizi Sonuçları Zn (ppm)	10,7		12,1		11,7		9,2		11,1	
I. Uygulama Dozu Zn (ppm)	19,3	34,3	17,9	32,9	18,3	33,3	20,8	35,8	18,9	33,9
II. Yaprak Analizi Sonuçları Zn (ppm)	11,2		11,8		12,4		16,5		13,7	
II. Uygulama Dozu Zn (ppm)	18,8	32,7	18,2	34,3	17,6	32,2	13,5	27,9	16,3	30,8
I. Yaprak Analizi Sonuçları Cu (ppm)	7,4		9		7,7		7		7,5	
I. Uygulama Dozu Cu (ppm)	7,6	15,1	6	13,5	7,3	14,8	8	15,5	7,5	15
II. Yaprak analizi sonuçları Cu (ppm)	8,9		8,8		8,2		7,6		8,5	
II. Uygulama dozu Cu (ppm)	1,1	6,5	1,2	6,0	1,8	6,5	2,4	7,1	1,5	5,6
Üre ₁ ve Üre ₂ Yaprak analiz sonuçları ve uygulama dozları										
Üre gübresi uygulama dozu (g/da)*	Üre1	Üre2	Üre1	Üre2	Üre1	Üre2	Üre1	Üre2	Üre1	Üre2
	300	600	300	600	300	600	300	600	300	600
Bor gübresi uygulama dozu (g/da)**	Bor1	Bor2	Bor1	Bor2	Bor1	Bor2	Bor1	Bor2	Bor1	Bor2
	150	175	150	175	150	175	150	175	150	175

*%46'lık N içeren Üre gübresi, ** %11.5 Bor içeren bor etanol amin gübresi

Denemede farklı özelliğe sahip buğday çeşitlerine yapılan uygulamalara ait veriler Çizelge 4'de verilmiştir. Birinci yaprak gübrelemesinde K elementi için % 2,50 ve % 2,75, Zn elementi için 30 ve 45 ppm, Cu elementi için 15 ve 22,5 ppm'e tamamlanacak şekilde 1. ve 2. dozlar oluşturulmuştur. İkinci yaprak gübrelemesinde ise K elementi için % 2,0 ve % 2,5, Zn elementi için 30 ve 45 ppm, Cu elementi için de 10 ve 15 ppm'e tamamlanacak şekilde ikinci yaprak gübresinin 1. ve 2. dozları oluşturulmuştur.

Birinci ve ikinci yaprak gübrelemesi dönemlerinde farklı parsellere üre gübresinden 300 g/da (Üre1) ve 600 g/da (Üre2), bor gübresi uygulamalarında ise 150 g/da (Bor1) ve 175 g/da (Bor2) olacak şekilde üre ve bor gübresi birinci ve ikinci dozları oluşturulmuştur (Çizelge 4).

Yapraktan Gübre Uygulamanın Buğday Çeşitlerinde Verim ve Kaliteye Etkileri

Kontrol, BBE₁, BBE₂, Bor₁, Bor₂, Üre₁ ve Üre₂ yaprak gübresi uygulamalarının Esperia, Krasunia Odes'ka, Nina, Gelibolu, Flamura-85 çeşitlerinde; tane verimi ile ilgili ortalamalar ve önemlilik grupları; Çizelge 5'de, hektolitreye ağırlıkları Çizelge 6'da, protein oranları Çizelge 7'de, glüten oranları Çizelge 8'de, indeks oranları Çizelge 9'da, normal

sedim ortalamaları Çizelge 10'da ve gecikmeli sedimantasyona ait ortalamalar ve önemlilik grupları ise Çizelge 11'de verilmiştir.

Çizelge 5'te de görüleceği gibi, kontrol uygulamasında en yüksek verim değişimi Nina çeşidinde elde edilmiştir. BBE₁ uygulamasında Krasunia Odes'ka, BBE₂, Bor₁ ve Bor₂ uygulamalarında Nina çeşidinde, Üre₁ uygulamasında Esperia ve Nina çeşidinde ve Üre₂ uygulamasında Nina çeşidinde elde edilmiştir. Uygulamaların çeşit üzerine etkileri farklılık göstermeleri nedeni ile farklı harflerle önemlilik grupları oluşturulmuştur.

Kontrol uygulamasında en yüksek hektolitreye ağırlığı, Esperia, Krasunia Odes'ka, Nina ve Flamura-85 çeşitlerinde elde edilmiştir (Çizelge 6). BBE₁ uygulamasında Esperia, Krasunia Odes'ka, Nina, Gelibolu ve Flamura-85 olmak üzere tüm çeşitlerde, BBE₂ uygulamasında Esperia, Krasunia Odes'ka, Nina ve Flamura-85 çeşidinde, Bor₁ uygulamasında Flamura-85 çeşidinde, Bor₂ uygulamasında Esperia, Krasunia Odes'ka ve Flamura-85 çeşidinde, Üre₁ uygulamasında Esperia ve Flamura-85 çeşidinde, Üre₂ uygulamasında Esperia, Krasunia Odes'ka ve Flamura-85 çeşidinde en yüksek hektolitreye oranı elde edilmiştir.

Çizelge 5. Gübre uygulamalarının tane verimine (kg/da) etkileri ile ilgili ortalamalar ve önemlilik grupları
Table 5. Averages and significance groups related to effects of fertilizer applications on grain yield (kgda⁻¹)

Çeşit	Esperia	Krasunia Odes'ka	Nina	Gelibolu	Flamura-85
Kontrol	454,40 b	340,31 e	458,04 a	433,20 c	353,60 d
BBE ₁	577,30 b	601,90 a	566,40 c	469,34 d	404,37 e
BBE ₂	600,80 c	646,38 b	659,10 a	492,20 d	454,83 e
Bor ₁	486,20 b	470,10 c	671,90 a	487,55 b	422,40 d
Bor ₂	496,50 c	452,00 d	541,87 a	518,70 b	447,00 e
Üre ₁	667,00 a	566,64 b	668,80 a	561,20 c	429,91 d
Üre ₂	489,43 d	513,09 b	545,40 a	501,40 c	391,80 e

LSD (0,05; 1,924)

Çizelge 6. Gübre uygulamalarının hektolitreye ağırlığına etkileri ile ilgili ortalamalar ve önemlilik grupları
(kg/100 L)

Table 6. Averages and significance groups related to effects of fertilizer applications on hectoliter weight
(kg/100 L)

Çeşit	Esperia	Krasunia Odes'ka	Nina	Gelibolu	Flamura-85
Kontrol	78,30 a	76,18 a	76,80 a	71,63 b	76,48 a
BBE ₁	79,20 a	79,20 a	72,84 a	76,18 a	75,57 a
BBE ₂	79,60 a	80,43 a	79,90 a	72,23 b	74,36 b
Bor ₁	78,90 ab	78,70 b	74,94 c	72,84 c	81,03 a
Bor ₂	79,90 a	78,91 a	73,14 b	74,66 b	80,73 a
Üre ₁	79,30 a	76,90 b	76,18 b	73,14 c	79,52 a
Üre ₂	80,20 a	79,30 a	76,48 b	73,75 c	78,91 a

LSD (0,05; 2,132)

Çizelge 7. Gübre uygulamalarının protein oranına (%) etkileri ile ilgili ortalamalar ve önemlilik grupları

Table 7. Averages and significance groups related to effects of fertilizer application on protein ratio (%)

Çeşit	Esperia	Krasunia Odes'ka	Nina	Gelibolu	Flamura-85
Kontrol	10,291 b	10,291 b	9,922 b	9,6760 b	10,332 a
BBE ₁	10,783 a	10,701 a	9,840 c	10,291 b	10,209 bc
BBE ₂	10,332 b	10,865 a	9,758 c	9,758 c	10,045 bc
Bor ₁	11,029 ab	11,398 a	10,127 c	9,8400 c	10,9470 b
Bor ₂	11,152 a	10,660 b	9,881 c	10,086 c	10,906 ab
Üre ₁	10,742 a	10,865 a	10,291 a	9,8810 a	10,775 a
Üre ₂	10,578 a	10,660 a	10,332 ab	10,059 b	10,660 a

LSD (0,05; 0,3774)

Çizelge 8. Gübre uygulamalarının glüten oranına (%) etkileri ile ilgili ortalamalar ve önemlilik grupları

Table 8. Averages and significance groups related to effects of fertilizer applications on gluten ratio (%)

Çeşit	Esperia	Krasunia Odes'ka	Nina	Gelibolu	Flamura-85
Kontrol	25,100 ab	25,100 ab	24,200 bc	23,633 c	25,200 a
BBE ₁	26,300 a	26,100 a	24,000 c	25,133 b	24,913 bc
BBE ₂	25,200 b	26,500 a	23,800 bc	23,833 c	24,513 c
Bor ₁	26,900 ab	27,800 a	24,700 c	24,033 c	26,700 b
Bor ₂	27,200 a	26,000 b	24,100 c	24,633 c	26,600 ab
Üre ₁	26,200 a	26,500 a	25,100 b	24,133 c	26,280 a
Üre ₂	25,800 a	26,000 a	25,200 ab	24,567 b	25,987 a

LSD (0,05; 0,9179)

Çizelge 7'de de görüleceği gibi kontrol uygulamasında beş farklı çeşitten en yüksek protein değişimi Flamura-85 çeşidinde elde edilmiştir. BBE₁ uygulamasında Esperia ve Krasunia Odes'ka çeşitlerinde, BBE₂ uygulamasında Krasunia Odes'ka çeşidinde, Bor₁ uygulamasında Krasunia Odes'ka çeşidinde, Bor₂ uygulamasında Esperia çeşidinde, Üre₁ ve Üre₂ uygulamalarında Esperia, Krasunia Odes'ka ve Flamura-85 çeşitlerinde elde edilmiştir.

Yaprak gübresi uygulamalarının glüten oranına etkisi ile ilgili veriler Çizelge 8'de verilmiştir. Kontrol uygulamasında en yüksek glüten oranı Flamura-85 çeşidinde, BBE₁ uygulamasında Esperia ve Krasunia Odes'ka çeşidinde, BBE₂ ve Bor₁ uygulamalarında Krasunia Odes'ka çeşidinde, Bor₂ uygulamasında Esperia çeşidinde, Üre₁ ve Üre₂ uygulamasında Esperia, Krasunia Odes'ka ve Flamura-85 çeşitlerinde elde edilmiştir.

Çizelge 9. Gübre uygulamalarının indeks oranına (%) etkisi ile ilgili ortalamalar ve önemlilik grupları

Table 9. Averages and significance groups related to effects of fertilizer applications on index ratio(%)

Çeşit	Esperia	Krasunia Odes'ka	Nina	Gelibolu	Flamura-85
Kontrol	89,00 b	94,00 a	87,00 b	97,00 a	90,00 b
BBE ₁	86,00 c	87,00 bc	86,00 c	90,00 b	96,00 a
BBE ₂	89,00 b	82,00 c	89,00 b	92,00 ab	94,00 a
Bor ₁	85,00 b	80,00 c	85,00 b	90,00 a	92,00 a
Bor ₂	83,00 c	86,00 bc	87,00 b	87,00 b	94,00 a
Üre ₁	90,00 b	87,00 bc	86,00 c	96,00 a	89,00 bc
Üre ₂	87,00 bc	89,00 b	84,00 c	94,00 a	87,00 bc

LSD (0,05; 3,449)

Çizelge 10. Uygulamaların normal sedim oranına (%) etkisi ile ilgili ortalamalar ve önemlilik grupları

Table 10. Averages and significance groups related to effects of application on the percentage of normal ratio (%)

Çeşit	Esperia	Krasunia Odes'ka	Nina	Gelibolu	Flamura-85
Kontrol	46,00 b	38,00 cd	41,00 c	37,00 d	50,00 a
BBE ₁	44,00 a	39,00 b	39,00 b	34,00 c	39,00 b
BBE ₂	47,00 a	32,00 d	43,00 b	37,00 c	43,00 b
Bor ₁	45,00 ab	39,00 c	42,00 bc	40,00 c	47,00 a
Bor ₂	45,00 a	43,00 ab	40,00 bc	39,00 c	45,00 a
Üre ₁	44,00 b	43,00 b	44,00 b	38,00 c	59,00 a
Üre ₂	47,00 b	40,00 cd	40,67 c	37,00 d	56,00 a

LSD (0,05; 3,249)

Yaprak gübresinin indeks oranına etkisi ile ilgili sonuçlar Çizelge 9'da verilmiştir. Kontrol uygulamasının en yüksek indeks oranı Krasunia Odes'ka ve Gelibolu çeşidinde elde edilmiştir. BBE₁ ve BBE₂ uygulamasının Flamura-85 çeşidinde, Bor₁ uygulamasının Gelibolu ve Flamura-85 çeşitlerinde, Bor₂ uygulamasının Flamura-85 çeşidinde, Üre₁ ve Üre₂ uygulamalarının Gelibolu çeşidinde en yüksek indeks oranı değeri elde edilmiştir.

Kontrol uygulamasının beş farklı çeşitte en yüksek normal sedim değişimi Flamura-85 çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge 10). BBE₁ ve BBE₂ uygulamalarında Esperia çeşidinde, Bor₂ uygulamasının Esperia ve Flamura-85 çeşitlerinde, Bor₁, Üre₁ ve Üre₂ uygulamalarında ise Flamura-85 çeşidinde, Üre₁ uygulamasının Flamura-85 çeşidinde, Üre₂ uygulamasında en yüksek normal sedim oranı Flamura-85 çeşidinde elde edilmiştir.

Çizelge 11. Uygulamaların gecikmeli sedim oranına (%) etkisi ile ilgili ortalamaları ve önemlilik grupları

Table 11. Averages and significance groups related to effects of application on the delayed percentage ratio (%)

Çeşit	Esperia	Krasunia Odes'ka	Nina	Gelibolu	Flamura-85
Kontrol	49,00 b	42,00 c	49,00 b	39,00 c	58,00 a
BBE ₁	49,00 a	46,00 a	47,00 a	41,00 b	45,00 ab
BBE ₂	53,00 a	39,00 c	46,00 b	43,00 bc	51,00 a
Bor ₁	60,00 a	44,00 c	50,00 b	40,00 c	61,00 a
Bor ₂	63,00 a	47,00 c	52,00 b	46,00 c	55,00 b
Üre ₁	51,00 bc	47,00 c	53,00 b	42,00 d	62,00 a
Üre ₂	58,00 b	45,00 c	54,00 b	46,00 c	64,00 a

LSD (0,05; 4,308)

Yaprak gübresinin çeşitlerde gecikmeli sedim değişimi ile ilgili sonuçlar Çizelge 11'de verilmiştir. Kontrol uygulamasında en yüksek gecikmeli sedim değeri Flamura-85 çeşidinde elde edilmiştir. BBE₁ uygulamasının Esperia, Krasunia Odes'ka ve Nina çeşitlerinde, BBE₂ ve Bor₁ uygulamasında Esperia ve Flamura-85 çeşitlerinde, Bor₂ uygulamasının Esperia çeşidinde, Üre₁ ve Üre₂ uygulamasında ise en yüksek gecikmeli sedim oranı Flamura-85 çeşidinde elde edilmiştir.

Sonuç

Dünya ticaretini elinde tutan Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa ve Avustralya'da genotip sayısının 5-6 olması, ülkemizde ve özellikle

bölgemizde bu sayının yaklaşık 50 civarında olması buğday üreticileri yıldan yıla meydana gelen verim ve kalite dalgalanmaları sonucu uygun genotip seçiminde büyük bir karmaşa nedeniyle üretilen buğdayda bir kalite erozyonu yaşanmasına ve kaliteli un için dışarıya bağımlı hale gelmesine neden olmuştur. Teknolojideki gelişme ne olursa olsun kaliteli un için kaliteli buğdaya gereksinim vardır. Bu nedenle, aralarında ters bir ilişki bulunan verim ile kalitenin birlikte değerlendirilmesi, mevcut genotipler arasında bu özellikleri birlikte taşıyan genotiplerin belirlenip üreticilere önerilmesi gerekmektedir (Başer, 2010).

Ülkemiz tarım üreticileri çok önemli olan toprak ya da yaprak analizi yapmadan ya da yapılsa dahi raporda önerilen gübre çeşit ve dozlarına bağlı kalmadan daha önceki uygulamalarına bağlı kalarak gübreleme yapmaktadır. Toprak analizi ile bitki besin elementlerinin bitki kökleri tarafından alınması sınırlandıran topraktaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin olumsuz etkileri ancak yaprak analizi ile belirlenebilmektedir.

Bu nedenlerde Tekirdağ il'inde yoğun bir şekilde tarımı yapılan beş çeşit buğday bitkisinde bitki analizine dayalı farklı oranlarda bitki besin elementlerin uygulanması ve ayrıca yapraktan farklı oranlarda üre ve bor elementi içeren gübre uygulamasının tane verimine ve kalite özelliklerine etkisi araştırılmaya çalışılmıştır.

Farklı besin elementi ve farklı dozlarda uygulanan yaprak gübresi uygulamalarının çeşitlerde verim ve

kalite özellikleri üzerine en yüksek, en düşük ve ortalama değerlere ait veriler Çizelge 12'de verilmiştir.

Yapılan yaprak gübresi uygulamalarında en yüksek verim Nina çeşidinde Bor₁ uygulamasında, hektolitreye ağırlığı Krasunia Odes'ka çeşidinde Bor₂ uygulamasında, protein ve glüten oranında Krasunia Odes'ka çeşidinde Bor₁ uygulamasında, indeks oranında Gelibolu çeşidinde kontrol uygulamasında, normal sedim de Flamura-85 çeşidinde Üre₁ uygulamasında ve gecikmeli sedim de Üre₂ uygulamasında elde edilmiştir.

Esperia çeşidinde ise verim ve indeks oranlarında en yüksek değişimi Üre₁, hektolitreye ve normal sedim de Üre₂ (BBE₂ ile birlikte), protein, glüten ve gecikmeli sedim de Bor₂ dozlarında belirlenmiştir.

Çizelge 12. Yaprak gübresi uygulamalarının buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerine etkileri

Table 12 Effects of leaf fertilizations on the yield and quality properties of wheat varieties

Çeşit		Verim (kg/da)	Hektolitreye (kg/100L)	Protein (%)	Glüten (%)	İndeks (%)	Normal Sed. (ml)	Gecikmeli Sed. (ml)
Esperia	EYO	667,0 Üre ₁	80,2 Üre ₂	11,1 Bor ₂	27,2 Bor ₂	90,0 Üre ₁	47,0 BBE ₂ , Üre ₂	63,0 Bor ₂
	EDO	454,4 K	78,3 K	10,3 K	25,1 K	83,0 Bor ₂	44,0 BBE ₁ , Üre ₁	49,0 K, BBE ₁
Krasunia Odes'ka	EYO	646,4 BBE ₂	80,4 BBE ₂	11,4 Bor ₁	27,8 Bor ₁	94,0 K	43,0 Bor ₂ , Üre ₁	47,0 Bor ₂ , Üre ₁
	EDO	340,3 K	76,2 K	10,3 K	25,1 K	80,0 Bor ₁	32,0 BBE ₂	39,0 BBE ₂
Nina	EYO	671,9 Bor ₁	79,9 BBE ₂	10,3 Üre ₂	25,2 Üre ₂	89,0 BBE ₂	44,0 Üre ₁	54,0 Üre ₂
	EDO	458,0 K	73,1 Bor ₂	9,8 BBE ₂	23,8 BBE ₂	84,0 Üre ₂	39,0 BBE ₁	46,0 BBE ₂
Gelibolu	EYO	561,2 Üre ₁	76,2 BBE ₁	10,3 BBE ₁	25,1 BBE ₁	97,0 K	40,0 Bor ₁	46,0 Bor ₂ , Üre ₂
	EDO	433,2 K	72,2 BBE ₂	9,7 K	25,1 K	87,0 Bor ₂	34,0 BBE ₁	39,0 K
Flamura-85	EYO	454,83 BBE ₂	81,0 Bor ₁	10,9 Bor ₁	26,7 Bor ₁	96,0 BBE ₁	59,0 Üre ₁	64,0 Üre ₂
	EDO	353,6 K	75,6 BBE ₁	10,0 BBE ₂	24,5 BBE ₂	87,0 Üre ₂	39,0 BBE ₁	45,0 BBE ₁

K (Kontrol), BBE 1(Bitki Besin Elementleri), BBE 2, Üre 1, Üre 2, Bor 1, Bor 2, EYO; En Yüksek Ortalama, EDO; En Düşük Ortalama

Krasunia Odes'ka çeşidinde yapılan uygulamalardan en yüksek değişimler verim ve hektolitreye oranlarında BBE₂, protein ve glüten oranları değişiminde Bor₁, indeks oranında kontrol gurubu, normal ve gecikmeli sedim oranında Bor₂ ve Üre₁ dozlarında belirlenmiştir.

Nina çeşidinde yapılan uygulamalarda ise verimde Bor₁, hektolitreye ve indeks oranlarında BBE₂, protein, glüten ve gecikmeli sedim oranında Üre₂, normal sedim de ise Üre₁ dozunda belirlenmiştir.

Yapılan yaprak gübresi uygulamalarının Gelibolu çeşidinde verimde Üre₁ uygulaması, hektolitreye protein ve gluten oranında BBE₁, indeks oranında kontrol grubu, normal sedim değişiminde Bor₁, gecikmeli sedim oranında Bor₂ ve Üre₂ uygulamalarında belirlenmiştir.

Flamura-85 çeşidinde ise verimde en yüksek değişim BBE₂ uygulamasında, hektolitreye protein ve gluten oranlarındaki değişimde ise Bor₁, indeks oranında BBE₁, Normal sedim de Üre₁, beklemeli sedim Üre₂ dozunda belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim 2017 a.
http://www.avtarto.com/avtar_urunlerimiz/flamura.html (05.02.2018)
- Anonim 2017 b. <http://www.tarimziraat.com> (05.02.2018)
- Anonim 2017 c.
<http://www.ttae.gov.tr/yenittae/indeks.php/urun-cesitleri/bugday/gelibolu> (05.02.2018)
- Anonim. 2017 d. Marmara Tohum Geliştirme A. Ş., Broşürü. (05.02.2018)
- Anonim 2017 e.
<http://www.tasaco.com/tohum.aspx?cesit=31> (05.02.2018)
- Adiloğlu, A., ve F. Eraslan. 2012. Gübreler ve Gübreleme Tekniği (Bölüm: 4.) Bitki Besleme, (Ed. M. R. Karaman), Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi: 2, 1080s, Dumat Ofset, Ankara.
- Akçacık G. A, 2006. Ekmeklik buğdayda verim ve kalite özellikleri yönüyle uygun anaçların, kombinasyon yeteneklerinin ve kalıtım parametrelerinin çoklu dizi (line x tester) yöntemi ile belirlenmesi. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enst., Konya.
- Başer, İ. 2010. Buğdayda kalite ve kaliteyi etkileyen faktörler. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ.
- Bulut, S. 2009. Farklı gübre kaynakları ve ekim sıklığının organik buğdayda bitki gelişmesi, verim ve kalite üzerine etkileri. Atatürk Üniv., Fen Bilimleri Enst., Erzurum.
- Demir, M. 1999. Sivas yöresinde tritikalenin azotlu gübre isteği. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu. 8-11 Haziran, S: 259-265, Konya.
- Eryılmaz Açıkgöz F., S. Adiloğlu, Y. Solmaz ve A. Adiloğlu, 2017. The Influence of potassium fertilizer practices on some macro and micro nutrient element ingredient of rocket (*Eruca vesicaria subsp. sativa*) plant. Oxidation Communications, 40 (3): 1209- 1218.
- Güler, M. 1996. Buğday'da değişik su ve azot uygulamalarının tane protein oranı ve verimine etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kahraman, T. 2008. Islah çalışmaları sonucu geliştirilen bazı ekmeklik buğday hatlarının tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne.
- Kün, E. 1983. Serin iklim tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:875, Ders Kitabı:240, Ankara.
- Sağlam, M.T. 2012. Gübreler ve gübreleme. Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 14, Ders Kitabı No: 6, 370s, Tekirdağ.

İzmir-Bornova Kırsalında Kentsel Alan Baskısı Altındaki Hayvancılığın Durumu ve Sürdürülebilirliği*

H. Baki ÜNAL^{1**}

Turgay TAŞKIN²

Cengiz AKDENİZ³

¹E.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Bornova/İzmir

²E.Ü. Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Bornova/İzmir

³E.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Bornova/İzmir

**Sorumlu yazar: E-mail: baki.unal@ege.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 15.02.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 05.04.2018

Günümüzde geniş alanlara yayılmaya başlayan kentler, kentsel ve kırsal alanları bir arada barındıran büyük yerleşim alanlarına dönüşmüş, bitkisel ve hayvansal üretim alanları üzerindeki baskısını artırmıştır. Gelişmiş ülkeler, kentsel yayılmanın baskısı altında kalan tarım alanları ile üretimin korunmasına ve geliştirilmesine yönelik sürdürülebilir kentsel gelişim politikaları oluşturmaya başlamışlardır. Türkiye’de ilgili yasal düzenlemelerle kentlerdeki büyükşehir belediyeleri, kırsal ve kentsel alanların tamamında sorumlu haline getirilmiş, kent kırsalındaki köyler mahalle statüsüne dönüştürülmüştür. Bu bağlamda kırsaldaki hayvancılık işletmeleri, kentin hızla büyüme baskısı altına girmiş ve aynı zamanda insan sağlığı ve çevre korunumuyla ilgili yasal kısıtlamalarla karşı karşıya kalmıştır. Bu baskı ve kısıtlar hayvancılığın sürdürülebilirliğini olumsuz yönde etkilemiştir. Bu çalışmada, İzmir ilindeki kentleşme olgusunun Bornova ilçesi kırsalındaki mevcut hayvancılık faaliyetleri üzerindeki etkileri araştırılmış, hayvancılığın sürdürülebilirliğine ilişkin öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Hayvancılık, Kentsel alan, Kırsal alan, Büyükşehir belediyesi, Sürdürülebilirlik

*Bu araştırmaya ait veriler, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiş olan 2016-ZRF-030 numaralı projeden sağlanmıştır.

The Condition and Sustainability of Animal Husbandry under Urban Area Pressure in İzmir-Bornova Rural

Today, the cities that have started to widen to large areas have turned into large residential areas that contain urban and rural areas together and have increased the pressure on plant and animal production areas. Developed countries have begun to create sustainable urban development policies aimed at conserving and improving production with agricultural areas under the pressure of urban expansion. Metropolitan municipalities in Turkey in the cities with the legal regulations related to rural and urban areas have become responsible for the entire village was transformed into a rural neighbourhood in the city status. In this context, the animal husbandry enterprises in the country have been under the pressure of rapid growth of the city and at the same time have faced legal restrictions on human health and environmental protection. These pressures and constraints have adversely affected the sustainability of livestock. In this study, the effects of urbanization in the province of İzmir on the existing livestock in rural Bornova province were investigated and suggestions on the sustainability of livestock were developed.

Key words: Livestock, Urban area, Rural area, Metropolitan municipality, Sustainability

Giriş

Son yıllarda artan dünya nüfusu, gelişen teknolojiyle beraber hızlı kentleşmeye yol açmıştır. Kentsel alanların genişlemesi hava, su ve toprak kirliliği gibi birçok çevre sorunlarını meydana getirmiştir. Öte yandan ormanlar, su kaynakları ve kentsel alanları çevreleyen alanlar üzerinde bir baskı oluşturmuştur. Bu baskıdan en çok tarım alanları etkilenmektedir. Verimli toprakların kaybı, ekonomik ve ekolojik sonuçlar doğurmasının yanı sıra, kentlerin ve ülkelerin kendilerini besleyebilme potansiyelini düşürerek, dışa bağımlı hale

gelmesine yol açmaktadır (Akseki ve Meşhur, 2013). Türkiye’de özellikle 1990 yılı sonrasında yasal düzenlemelerle tarım arazilerinin tarım dışı amaçla kullanılmasının yolu açıldığı, tarım politikalarının kırsal alanda ekonomik ve sosyal gelişmeyi sağlamada, tarımsal üretimi artırmada yeterli olamadığı, tüm yasal düzenlemelerin kırsal nüfusu göçe zorlayıcı, tarımsal üretim kaybına yol açıcı ve tarımsal gelişmeyi azaltıcı nitelikte olduğu işaret edilmektedir (Yörür, 2012). Nitekim 1989-2010 döneminde toplam 827 bin hektar tarım arazisinin tarım dışı faaliyet alanlarında kullanımına

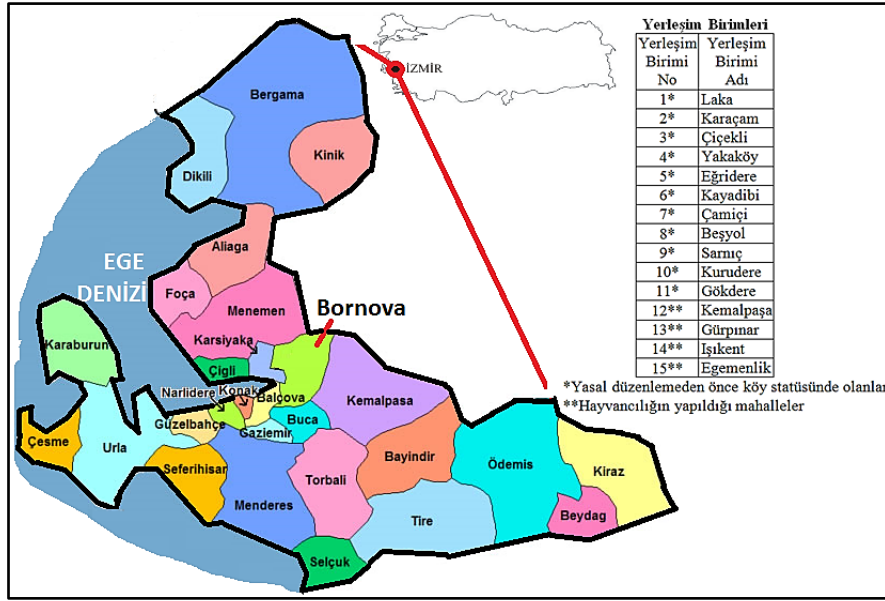
izin verildiği bildirilmiştir. Mülga Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın 2011 yılı kayıtlarına göre, tarım arazilerinin tarım dışı sektörel bazlı kullanım değerleri; konut amaçlı 12.4 bin hektar, sanayi amaçlı 22.4 bin hektar, turizm amaçlı 1.2 bin hektar, madencilik amaçlı 7.9 bin hektar ve ulaştırma amaçlı 650 hektar olmak üzere toplam 44.5 bin hektar olduğu belirtilmiştir. Bu durum kentleşme sürecinin tarım alanları üzerindeki yoğun baskısını açıkça göstermektedir (Yenigül, 2016). 2004 yılında kabul edilen 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ile geniş bir kırsal alan belediyelerin yetki alanına dahil etmiş, 2012 yılında yürürlüğe giren 6360 sayılı On Dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Yedi İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun ise kırsal ve kentsel nitelikli alanları kapsayan ve sınırları il sınırlarına dayandırılan alanın tamamında yetkili birim olarak belediyeleri sorumlu hale getirmiştir. Bu durumun, belediyelerin yetki alanı içindeki kırsal alanların kentsel alanlara dönüşümünü hızlandırılacağı ve tarım alanlarında kentsel gelişme baskını artıracacağı düşünülmektedir. Nitekim, mevcut kentleşme politikalarının ve mevzuatın tarım arazilerinin amaç dışı kullanımına engel olamadığı belirtilerek, özellikle tarımsal faaliyetlerin günümüz kentleşme politikaları içinde yeniden ele alınması, planlanması ve yönetilmesi gerektiğine işaret edilmektedir (Yenigül, 2016). İzmir ili, 1984 yılında çıkarılan 3030 sayılı Büyükşehir Belediyelerinin Yönetimi Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun ile büyükşehir belediyesi statüsüne alınmıştır. 2004 yılında kabul edilen 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ile İzmir gibi nüfusu iki milyondan fazla olan büyükşehir belediyelerinin sınırları 50 km yarıçaplı daire çerçevesinde genişletilmiştir. 2008 yılında çıkarılan 5747 sayılı Büyükşehir Belediyesi Sınırları İçerisinde İlçe Kurulması ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkındaki Kanun ile nüfusu 2000'in altına düştüğü gerekçesiyle kimi belde belediyeleri köye dönüştürülerek kapatılmış, 6360 sayılı kanun ise "bütün şehir" kavramı kapsamında 1076 belde belediyesini ve 16 500 köy tüzel kişiliğini mahalleye dönüştürmüştür (Zengin, 2014).

Büyükşehir belediyelerinde ya da herhangi bir alanda beldelerin veya köylerin tüzel kişiliklerinin kaldırılarak mahalle olarak belediye sınırları içine alınması, bu yerleşim birimlerindeki mevcut uygulama ve alışkanlıklarının ya da üretim

biçimlerinin bırakılmasının beklenmesinin, diğer bir ifadeyle ekonomisi tarıma dayalı bir sistemi kentsel kurallara göre yönetme yaklaşımının doğru olmadığı belirtilmiştir (Ünal, 2016). Bu bağlamda, İzmir gibi birçok büyükşehir belediyesi statüsüne geçen illerin kırsalında tüm köylerin mahalle statüsü kazanmasıyla birlikte, kırsal alandaki mevcut hayvancılık hızla gelişen kent baskısı altında kalmıştır. Özellikle yerleşim alanları ile iç içe olan hayvancılık işletmelerinin, insan ve çevre sağlığını tehdit etmeyecek alanlara çıkarılması zorunlu hale gelmiştir (Tosun ve Demirbaş, 2012). İzmir Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde yer alan Bornova ilçesinde, bir yandan ilçe kırsalındaki köylerin mahalleye dönüştürülmesiyle birlikte mevcut hayvancılık işletmeleri üzerinde mevzuat baskısı artmış, öte yandan artan kentleşme özellikle bitkisel ve hayvansal üretim alanlarını hızla yok etmeye başlamıştır. Bu çalışmada, kentleşme olgusunun İzmir ili Bornova ilçesi kırsalında mevcut hayvancılık faaliyetleri üzerindeki etkileri araştırılarak, sürdürülebilir bir hayvancılığın sağlanmasına yönelik öneriler üzerinde durulmuştur.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, İzmir ili Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde bulunan Bornova ilçesi kırsalında yürütülmüştür. Araştırma alanında, Bornova İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nden verilen bilgi ve dokümanlara göre, önemli bir geçim kaynağı olarak hayvancılığın yapıldığı köylerin (orman köyleri) tamamı (11 adet) ve ilçe merkezindeki mahallelerden sadece hayvancılık faaliyetlerini yaygın olarak sürdüren mahalleler (4 adet) olmak üzere toplam 15 yerleşim birimi seçilmiştir. 2012 yılında 6360 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu'nun yürürlüğe girmesiyle birlikte, İzmir Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde Bornova'nın tüm orman köyleri mahalle statüsüne dönüştürülmüştür. Araştırma alanının coğrafik konumu ve seçilen yerleşim birimleri Şekil 1'de gösterilmiştir. İzmir'in kuzeydoğusunda, Yamanlar Dağı eteğinde, 380° kuzey enlem ve 270° boylam üzerinde bulunan Bornova, İzmir'e 8 km uzaklıkta olup, kuzeyde Manisa ili ve Menemen ilçesiyle, doğuda Kemalpaşa ilçesiyle, batıda Bayraklı ve Konak ilçeleriyle ve güneyde ise Buca ilçesiyle komşudur. İlçe, çok eski bir yerleşim yeri olup 1881 yılında belediyelik olmuş, 1957



Şekil 1. Araştırma alanının coğrafik konumu ve seçilen yerleşim birimleri

Figure 1. Geographical location of the research area and selected settlements

yılında da ilçe statüsüne kavuşmuştur. İlçenin yüzölçümü 220 km²'dir. İlçe sınırları içerisindeki yerleşim alanlarının deniz seviyesinden yüksekliği 20 m ile 200 m arasında değişmekte olup, dağlık bölgelerde 600 m ve üzerine çıkmaktadır. İlçede Akdeniz iklimi hakim olup, ilçe topraklarında Akdeniz bitkilerinin tümüne rastlanmaktadır. 600 m'ye kadar olan yüksekliklerde kızılçam, daha yükseklerde ise karaçam ormanları bulunmaktadır. Ormanlık alanlar su yönünden zengin olup, Manda Çayı, Kavaklıdere Çayı, Şeytanderesi Çayı, Bornova Çayı ve Nif Çayı önemli akarsulardandır. Yamanlar Dağı üzerindeki İkizgöl, çam ormanları arasında önemli bir dinlenme alanıdır. Yamanlar Dağı eteğinde kurulmuş olan ilçe merkezi, Ege Üniversitesi yerleşkesinin bulunması, bölgesel kuruluş sayısının artması, köyler ve doğu illerden gelen yoğun göçün yanı sıra hızlı bir sanayileşmeyle birlikte tüm Bornova Ovası geneline yayılmış ve buna bağlı olarak hızla artan nüfus da 500 bine yaklaşmıştır. Bornova ilçe sınırları içerisindeki ilçe merkezine 6 km uzaklıkta art arda sıralanan Çiçekliköy ile Yakaköy yerleşmeleri, yeşil dokusu ve temiz havasının yanı sıra sayıları gittikçe artan kahvaltı mekanları ve restoranları ile kent sakinlerini cezbetmektedir. Ayrıca rekreasyon amaçlı düzenlenen Homeros Vadisi, Bornova merkezi ile Kayadibi yerleşkesi arasındaki Bornova Çayının 7 km uzunluğundaki mansabı boyunca inşa edilmiş su bentlerini ve piknik alanlarını içine alan 500 000 m²'lik bir alanı kapsamakta olup, kentin yoğun yaşamından uzaklaşmak isteyenler için bir

uğrak yeri olmuştur (Bornova Belediyesi, 2018; Bornova Kaymaklığı, 2018). İzmir'in merkez ilçelerinden biri olan Bornova'nın hayvan varlığı ve üretime ilişkin son yıllara ait (2014-2016) değerler Çizelge 1'de, halen faaliyetlerini sürdüren kooperatiflere ilişkin bilgiler ise Çizelge 2'de verilmiştir. Araştırma alanında seçilen 15 yerleşim birimindeki muhtarlarla 2017 yılında yürütülen anket çalışmasında; muhtarlar ait bilgilerin (eğitim durumu, mesleği ve hayvancılık deneyimi) yanı sıra bu yerleşim birimlerinde hayvancılık faaliyeti yapan işletmelerin mevcut ve gelecekteki durumları ile hayvancılık faaliyetlerinin çevreyle etkileşimlerine ilişkin veriler elde edilmiştir. Anket çalışmasından elde edilen veriler SPSS (1999) paket istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar frekans ve yüzde değerleri ile ifade edilmiştir. Daha sonra bu sonuçlar literatür bilgileri ışığında irdelenerek, kent baskısı altındaki kırsal alanda hayvancılığın durumu ve sürdürülebilirliği değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Araştırma alanında hayvancılığın bugünü ve gelecekteki durumu

Araştırma alanındaki mahalle muhtarlarının seçilen 15 yerleşim birimindeki hayvancılığın mevcut ve gelecekteki durumlarına ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Bu bağlamda, öncelikle muhtarların

eğitim durumları, meslekleri ve hayvancılık deneyimleri Çizelge 3’de verilmiştir. Muhtarların

Çizelge 1. Bornova ilçesinde hayvan varlığı ve hayvansal üretim değerleri (İzmir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2018)

Table 1. Values of animal existence and animal production in the Bornova district

Türler	Hayvan Varlığı			Üretim Değerleri		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
	Hayvan Sayısı (baş)			Süt Üretimi (ton)		
Sığır	1386	1635	2378	5679.2	6764.7	6330.6
Koyun	5113	6135	6135	347.5	417.0	436.0
Keçi	3966	4459	4250	314.1	388.7	702.0
Tavuk	Köy Tavuğu Sayısı (adet)			Yumurta Üretimi (1000 adet)		
	1500	1500	3700	2610	1015	740
Arı	Arıcılık İşletme Sayısı (adet)			Bal Üretimi (ton)		
	72	37	40	55.3	31.4	30.0

Çizelge 2. Bornova ilçesinde faaliyet gösteren kooperatifler (İzmir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2018)

Table 2. Cooperatives operating in the Bornova district

Kooperatifin Adı	Kuruluş Tarihi	Ortak Sayısı
Buca TTK	11.06.1993	131
Eğridere TTK	09.10.2010	49
Bornova TTK	17.04.2015	54

TTK: Tarımsal Kalkınma Kooperatifi

tamamına yakını (%93.3) ilk ve orta öğretim mezunu olduğu, önemli bir bölümünün (%86.7) tarımla uğraşmadığı (esnaf ve emekli), çok az bir bölümünün (%13.3) ise tarımla uğraştığı (çiftçi), ancak önemli bir bölümünün (%66.7) ise hayvancılık deneyimine sahip oldukları anlaşılmıştır.

Araştırma alanındaki yerleşim birimlerinde genel olarak hayvancılık işletmelerinin konumları ve çevresel etkileri Çizelge 4’te verilmiştir. Yerleşim birimlerinin önemli bir bölümünde (%60) hayvancılık işletmeleri yerleşim alanı içerisinde (konut ve barınak birlikte) olup, yerleşim birimlerinin diğer bölümünde (%40) ise işletmeler yerleşim alanı dışında (bitkisel üretimin yapıldığı araziler içerisinde) yer almaktadır. Yerleşim birimlerinin genelinde (%73.3) işletmelerin yerleşim merkezine olan uzaklığı 500 m’den az olup, diğer yerleşim birimlerinde (%26.7) ise mevcut işletmelerde özellikle yerleşik alan dışında kurulmuş olanların uzaklığı 500 m’nin üzerindedir. Yerleşim birimlerinde mevcut hayvancılık işletmelerinden kaynaklanan ve muhtarlıklara bildirilen çevresel sorunların başında gübre yığınlarının oluşturduğu kirlilik (%53.3) gelmekte, bu sorunu sırasıyla; sinek (%26.7) ve koku (%20)

izlemektedir. Araştırma alanında olduğu gibi, genel olarak kırsal alanlarda yerleşim birimlerinin içerisinde ya da yakınında bulunan hayvancılık işletmelerinde gelişigüzel açıkta biriktirilen gübre yığınlarından kaynaklanan koku ve gübre şerbeti sızıntılarının yanı sıra, artan sinek, böcek ve mikroorganizma faaliyetlerinin çevre sağlığını tehdit ettiği ifade edilmiştir.

Hayvansal üretimde karşılaşılan bu tür çevresel sorunların çözümüne ilişkin başlıca alternatif uygulamalar, işletmelerin mevcut konumlarının değiştirilmeden barınak koşullarının ve gübre yönetiminin iyileştirilmesi ya da bu tür işletmelerin yerleşim birimlerinin dışında uygun bir bölgede modern koşullar altında bir arada toplu biçimde hayvancılık faaliyetlerini sürdürmelerinin sağlanması şeklindedir (Karaman, 2006). Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği’nde, ahır ve kümes gibi hayvan barınaklarının yerleşim bölgelerinden en az 500 m uzakta kurulması gerektiği belirtilmektedir (Resmi Gazete, 1986). Yerleşim alanlarıyla iç içe olan hayvancılık işletmelerinin söz konusu sorunlardan dolayı insan ve çevre sağlığını tehdit etmeyecek alanlara çıkarılmasının zorunlu hale geldiği vurgulanmaktadır.

İlgili Bakanlık ve çeşitli kurum ve/veya kuruluşlar bu tür sorunların çözümü için Hayvancılık İhtisas Organize Sanayi Bölgeleri (HIOSB)'nin oluşturulması üzerinde durmaktadır (Tosun ve

Demirbaş, 2012). 2000 yılında yürürlüğe giren 4562 sayılı Organize Sanayi Bölgeleri Kanunu kapsamında ilk olarak 2009 yılında yayımlanan

Çizelge 3. Muhtarların eğitim, meslek ve hayvancılık deneyimlerinin yerleşkelere göre dağılımı

Table 3. Distribution of education, occupation and animal husbandry experiences of the reeves by the settlements

İncelenen Özellikler	Açıklama	Yerleşkelere Göre Dağılım	
		n	%
Eğitim durumu	İlk ve orta öğretim mezunu	14	93.3
	Yüksek öğretim mezunu	1	6.7
Meslek	Çiftçi	2	13.3
	Esnaf	9	60.0
	Emekli	4	26.7
Hayvancılık deneyimi	Var	10	66.7
	Yok	5	33.3

Çizelge 4. Hayvancılık işletmelerinin konum ve çevresel etkilerinin yerleşkelere göre dağılımı

Table 4. Distribution of location and environmental effects of the livestock enterprises by the settlements

İncelenen Özellikler	Açıklama	Yerleşkelere Göre Dağılım	
		n	%
İşletmelerin yerleşim alanına göre konumu	Yerleşim alanı içinde	9	60.0
	Yerleşim alanı dışında	6	40.0
İşletmelerin yerleşim merkezine uzaklığı	<500 m	11	73.3
	>500 m	4	26.7
İşletmelerde karşılaşılan çevresel sorunlar	-Gübre kirliliği	8	53.3
	-Sinek	4	26.7
	-Koku	3	20.0

Tarıma Dayalı İhtisas Organize Sanayi Bölgeleri (TDİOSB) Uygulama Yönetmeliği'nde ve daha sonra bu yönetmelik yerine 2017 yılında yürürlüğe giren Tarıma Dayalı İhtisas Organize Sanayi Bölgeleri Yönetmeliği'ne göre; TDİOSB, "tarım ve sanayi sektörünün entegrasyonunu sağlamaya yönelik tarıma dayalı sanayi girdisini oluşturan bitkisel ve hayvansal üretimin ile bunların işlenmesine yönelik sanayi tesislerinin yer aldığı mal ve hizmet üretim bölgesi" olarak tanımlanmıştır (Resmi Gazete, 2000; Resmi Gazete, 2017). Böylece, tarımsal üretim kollarından özellikle hayvancılığın yerleşim merkezlerine uygun bir uzaklıkta, sınırları belirli ve planlı bir bölge içinde; belirli bir işletme büyüklüğüne sahip üreticiler için çevreye zarar vermeden, yüksek kalite ve verimlilikte modern bir üretim ortamının sağlanması hedeflenmiştir. Bu yönetmelikte, süt ve besi sığırcılığı faaliyetlerinde bulunacak HIOSB için uyulması gereken koşullar tanımlanmıştır (Resmi Gazete, 2017). Bununla birlikte, mevcut düzenleme ile kurulacak HIOSB'lerin

sorunları çözmede daha etkin hale getirilebilmesi için uygulamalarda karşılaşılan sorunları giderecek yeni düzenlemelerin geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir (Tosun ve Demirbaş, 2012).

Araştırma alanındaki muhtar beyanlarına göre, yerleşim birimlerindeki mevcut hayvancılık işletmelerinin gelecekteki durumları ve ortak barınağa ilişkin görüşler Çizelge 5'de verilmiştir. Yerleşim birimlerinin önemli bir bölümünde (%66.7) özellikle köy statüsünü kaybeden mahallelerde hayvancılık faaliyetlerini yerleşke sınırları içerisinde gerçekleştiren ve hayvancılık için uygun arazileri olmayan işletmelerin, insan sağlığı ve çevre korunumuyla ilgili yasal kısıtlamalar karşısında hayvancılık faaliyetlerini sürdüremeyecekleri bildirilmiştir. Özellikle yerleşkelere yakın ve hazine arazileriyle komşu olan diğer yerleşim birimlerinde (%33.3) ise, bu arazilerde hayvancılık için uygun alanların tahsis edilmesi halinde söz konusu işletmelerin faaliyetlerini sürdürebilecekleri belirtilmiştir. Gelecekteki hayvancılık durumuna

bakıldığında, yerleşkelerin yaklaşık yarısında (%53.3) hayvancılığın yapılamayacağı, bu duruma yol açacak faktörlerin başında; yasal sınırlamalar, mera yetersizliği ve yem gibi girdi masraflarındaki artışa karşılık elde edilen gelirin düşük oluşu gelmektedir. Diğer yerleşim birimlerinde (%46.7)

ise sınırlı da olsa hayvancılığın devam edeceği, yerleşimlerden bazılarında sadece arıcılık (%6.7) ve sadece küçükbaş (%6.7) hayvancılığın yapılabileceği belirtilmiştir. Hayvancılıkta ortak barınak (tüm işletmelerin hayvanlarının uygun bir yerde toplu olarak barındırılması) yaklaşımına ilişkin görüşler;

Çizelge 5. Araştırma alanındaki mevcut hayvancılık işletmelerinin gelecekteki durumlarının ve ortak barınağa ilişkin görüşlerin yerleşkelere göre dağılımı

Table 5. Distribution of opinions on the future situation and opinions on common shelter of the existing livestock enterprises in the research area by the settlements

İncelenen Özellikler	Açıklama	Yerleşkelere Göre Dağılım	
		n	%
Yasal kısıtlamalar karşısında işletmelerin geleceği	İşletmeler faaliyetlerini tahsis edilecek yeni yerlerde sürdürebilir	5	33.3
	İşletmeler faaliyetlerini sona erdirir	10	66.7
İşletmelerin gelecekte sürdürülebileceği hayvancılık faaliyetleri	Büyükbaş + Küçükbaş	5	33.3
	Yalnızca küçükbaş	1	6.7
	Yalnızca arıcılık	1	6.7
	Hayvancılık yapılamayacak	8	53.3
Hayvancılıkta ortak barınak yaklaşımına ilişkin görüşler	Uygun değil/Benimsenmez	6	40.0
	Uygun /Benimsenebilir	4	26.7
	Denenmesi gerekir	2	13.3
	Fikrim yok	3	20.0

yerleşim birimlerinin genelinde (%40+%26.7) “uygun/benimsenebilir” ya da “denenmesi gerekir” şeklinde olmuştur. Yerleşim yerlerinin belli bir bölümündeki (%20) muhtarlar ise ortak barınak konusunda bir fikir sahibi değildiler. Araştırma alanındaki hayvancılık işletmelerinde olduğu gibi, küçük kapasiteli işletmelerde sürdürülebilir, verimli ve karlı bir üretim için yüksek verimli genotiplerin yetiştirilmesi, barınak ve diğer üretim yapı ve tesislerinin modernleştirilmesine gerek duyulmakta, bunun için Malatya, Çumra, Çorum, Karaman, Susurluk, Biga, Burdur ve Yozgat gibi birçok yöredeki Ticaret ve Sanayi Odaları tarafından geliştirilen çözüm önerilerinin başında HİOSB'nin kurulması gelmektedir (Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, 2015). Kocaeli ili büyükşehir belediyesi statüsüne geçtikten sonra tüm köylerin mahalleye dönüşmesiyle birlikte kırsaldaki hayvancılığın hızla gelişen kent baskısı altında kaldığı bildirilmektedir. Baskı altındaki hayvancılığın geliştirilebilmesi için hayvancılık ihtisas bölgelerinin kurulması önerilmektedir (Kocaeli Büyükşehir Belediyesi, 2017). 2013 yılında Van ilindeki hayvancılık işletmeleri üzerine yapılan bir çalışmada, hayvan barınaklarının %60'nın

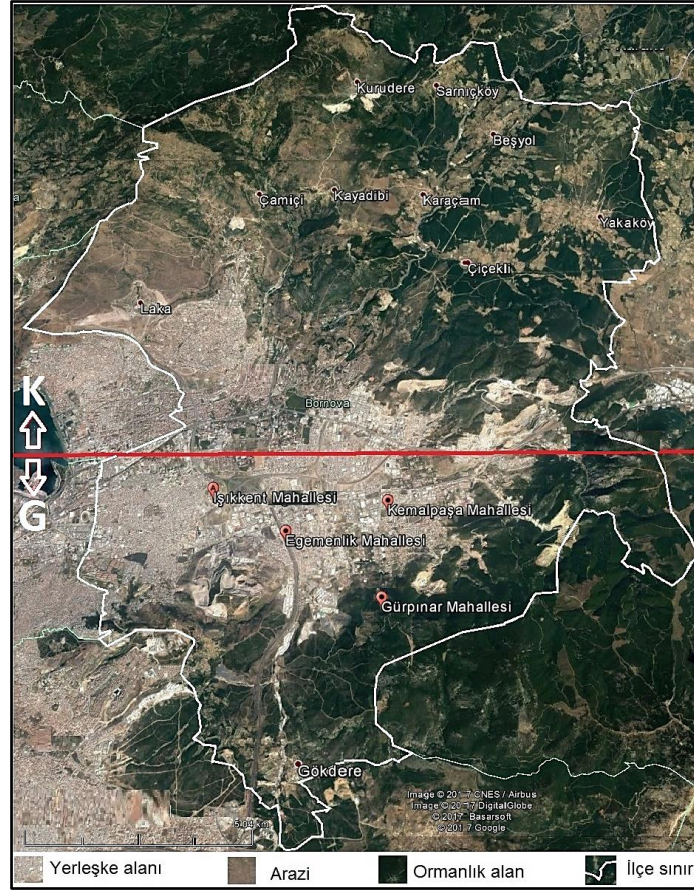
mahallerde bulunduğu, tüm hayvancılık işletmelerinin kent dışına çıkarılması gerektiği, toplu hayvancılık bölgeleri için yer tahsis edilmesi ve barınaklar için kredi/destek sağlanmasına ilişkin görüşlerin yaygın olduğu ifade edilmiştir (Van Ticaret ve Sanayi Odası, 2013). Konya genelinde hayvancılığın değerlendirildiği bir diğer çalışmada, süt sığırcılığı yapan küçük kapasiteli işletmelerde kaliteli süt üretimini artırmak için verilen teşviklerin artırılması ve eğitim toplantılarının düzenlenmesi gerektiği bildirilmiştir. Üretici gelirinin artırılabilmesi için özellikle küçük ve dağınık işletmelerin ortak ahır ile sağım ünitelerini oluşturması veya daha büyük modern işletmeler şeklinde güçlerini birleştirmesinin yararlı olacağı vurgulanmıştır (Ertemin, 2011).

Araştırma alanındaki hayvancılık faaliyetlerinde karşılaşılan sorunlar

Bornova ilçe merkezinin kuzey bölümü (kuzey aksı) ormanla kaplı dağlık alanlarla çevrili olup, seçilen dağ köylerinin tamamına yakını bu alanda yer almaktadır. Bu aksdaki bazı köylerde genellikle günü birlik kırsal turizm faaliyetleri söz konusudur.

İlçenin güney bölümü (güney aksı) ise, yerleşim ve sanayi alanın gelişim alanı içerisinde kalan bir dağ köyü ile hayvancılığın yapıldığı mahalleleri içermekte olup, güney ve güney doğusu ormanlık alanlarla kuşatılmış durumdadır (Şekil 2). Buna bağlı olarak, araştırma alanındaki muhtarlar tarafından beyan edilen hayvancılıkla ilgili sorunlar, ilçe merkezinin kuzey ve güney akslarındaki yerleşim birimleri ayrı ayrı ele alınarak, “üretim ilişkin sorunlar” ve “diğer sorunlar” olmak üzere iki ana grup altında Çizelge 6’da özetlenmiştir. Üretime ilişkin temel sorunlar incelendiğinde, araştırma

alanının kuzey aksında yer alan yerleşkelerin genelinde; hayvancılık işletmeleri için yer sorununun (mevcut yerlerin yetersiz olması ve uygun yerlerin olmaması) yanı sıra mera alanı sorunu (mera alanı yok ya da yetersiz) ve su kaynağı yetersizliğinin yaygın olduğu görülmektedir. Üretim ve pazarlama ile ilgili temel sorunlar incelendiğinde; girdi masraflarının yüksek buna karşın süt ve kuzu satış fiyatlarının düşük olduğu, mevcut kooperatiflerin ise etkin olmadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca, bu aksdaki yerleşim birimlerinde hayvancılık üzerinde



Şekil 2. Araştırma alanının kuzey ve güney aksında yer alan yerleşim birimlerinin konumları

Figure 2. Location of settlements in the north and south of the study area

Çizelge 6. Araştırma alanında hayvancılıkta karşılaşılan sorunlar

Table 6. Problems encountered in animal husbandry in the study area

Yerleşke No	Yerleşke Adı	Üretim İlişkin Temel Sorunlar									Diğer Sorunlar										
		İşletme Yeri Gereksinimi		Mera Gereksinimi		Su Gereksinimi		Üretim ve Pazarlama			Çevresel				Sosyo-Ekonomik						
		Uygun yerin bulunamayışı	Mevcut yerlerin yetersizliği	Mera alanın olmaması	Mera alanın yetersizliği	Su kaynağının olmayışı	Su kaynağının yetersizliği	Yem, ilaç gibi giderlerin yüksekliği	Pazarlanan ürün fiyatlarının düşüklüğü	Mevcut kooperatiflerin yeterince etkin olmaması	Sit alanına yakınlık	Orman alanına yakınlık	Taş ocaklarına yakınlık	Sanayi gelişim alanına yakınlık	Hastaneye yakınlık	Yasal düzenlemenin caydırıcılığı	Sanayinin hızlı gelişimi	Örgütlenme bilincinin yetersizliği	Kırsal turizmin yaygınlaşması	Gençlerin ilgisizliği (sosyal güvenenin olmaması, gelirin düşük oluşu)	Destek/teşviklerin yetersizliği
1*	Laka	X		X		X	X	X	X					X			X		X	X	X
2*	Karaçam		X		X		X	X	X		X				X		X			X	X
3*	Çiçekli		X	X		X	X	X	X	X	X			X			X	X	X	X	
4*	Yakaköy	X			X		X	X	X		X						X	X	X		
5*	Eğridere						X	X	X		X						X			X	X
6*	Kayadibi				X		X	X	X		X						X		X	X	
7*	Çamiçi		X		X		X	X			X						X	X	X	X	X
8*	Beşyol	X			X		X		X		X						X		X	X	
9*	Sarnıç		X		X		X	X			X								X	X	X
10*	Kurudere				X		X	X			X								X		X
11*	Gökdere			X		X	X	X			X		X		X				X	X	X
12**	Kemalpaşa	X		X			X	X	X			X	X		X	X			X	X	X
13**	Gürpınar	X		X			X	X			X	X	X		X					X	
14**	Işikkent	X		X			X	X					X		X	X				X	X
15**	Egemenlik	X		X			X	X					X	X	X					X	

* : Yasal düzenlemeden önce köy statüsünde olanlar

** : Halen hayvancılık yapılan mahalleler

baskı oluşturan başlıca çevresel etmenlerin orman ve sit alanlarının olduğu görülmektedir. Hayvancılığı sınırlayan sosyo-ekonomik etmenler arasında örgütlenme bilinci eksikliği, gençlerin ilgisizliği, devlet desteklerinin ve teknik bilginin yetersizliğinin yanı sıra özellikle Bornova ilçesine yakın yerleşim birimlerinde (Çiçekli, Yakaköy ve Kayadibi) artan kırsal turizm baskısı (tarımsal faaliyetlerden daha fazla gelir ve iş gücü olanakları oluşturan piknik ve dinlenme alanlarının, kahvaltı ve yemek veren restoranların hızla artması) dikkat çekmektedir (Çizelge 6).

Araştırma alanının güney aksında yer alan yerleşkelerin üretime ilişkin sorunları ele alındığında; sadece Gökdere'de (önceden köy statüsünde olan) mera alanı ve su kaynağı yetersizliği sorunu söz konusu iken, diğer yerleşim birimlerinde (hayvancılığın yapıldığı mahallelerde) ise, mera alanı sorunu yaşandığı ve hayvancılık için mevcut yerlerin uygun olmadığı anlaşılmaktadır. Bu aksdaki çevresel sorunlara bakıldığında, tüm yerleşim birimlerinde hızla gelişen sanayinin artan alan gereksiniminin hayvansal ve bitkisel üretim faaliyetlerinde azalmaya yol açtığı, kimi yerleşim birimlerinde (Kemalpaşa ve Gürpınar) taş ocaklarının, kimilerinde (Gökdere ve Gürpınar) ise orman alanlarının önemli bir sınırlayıcı etmen olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca bu aksdaki yerleşim birimlerinin genelinde hızla gelişen sanayinin baskısı (artan iş gücü talebi) ve buna karşın devlet yardımlarının (hibe ve teşviklerin) yetersizliği, hayvansal üretimden kaçışı hızlandıran başlıca sosyo-ekonomik sorunlar arasında yer almaktadır (Çizelge 6). Hayvancılıkta en önemli üretim girdilerinin başında yem gelmekte, en ucuz yem kaynağını ise meralar oluşturmaktadır. Türkiye'de toplam işlenen arazilerin %3'ünde yem bitkisi yetiştiriciliği yapılırken, hayvancılığı gelişmiş ülkelerde bu oranın ortalama %25 olduğu, bu rakamların Türkiye genelinde kaliteli kaba yem açığını gösterdiği ifade edilmektedir (Ermetin, 2011). 6360 sayılı kanun ile yetkilendirilen belediyelerin köy tüzel kişiliğine ait olan mera ve çayır gibi alanları satması ya da kiralanması halinde köy yerleşim alanlarındaki hayvancılık faaliyetlerinin olumsuz yönde etkileneceği, bu nedenle hayvancılıkla uğraşanların haklarının mutlaka yasal düzenlemelerle korunması gerektiğine işaret edilmektedir (Ayyıldız ve ark., 2016). Konya'da hayvancılığın durumu üzerine yapılan bir çalışmada, köy ve ilçelerdeki mevcut meraların saptanması ve sınırlarının belirlenmesi çalışmaları tamamlanarak ilgili yerleşim birimlerine tahsisin yapılması, diğer yandan yapay mera

kurmak isteyen yetiştiricilerin teşvik edilmesi, ortak mera kullanımına meraların yetiştiricilere belirli süreler için tahsis edilmesi önerilmektedir (Ermetin, 2011). 2015 yılında yapılan VIII. Türkiye Ticaret ve Sanayi Şurası'nda, Malatya yöresi genelinde yaygın olan küçük kapasiteli hayvancılık işletmelerinde üretim girdilerinin %60-70'ini yem oluşturduğu, yörede modern süt sığırcılığı ve besi işletmesi kurmak isteyen işletmelere özellikle mera ıslah ve amenajmanı konusunda hibe şeklinde desteklerin sağlanması önerilmiştir (Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, 2015). 2016 yılında Kocaeli'de yapılan bir çalışmada, hayvancılığın sürdürülebilirliğinin sağlanmasında karşılaşılan sorunlar arasında mera alanlarının yetersizliği gösterilmiş, bu sorunun çözümü için mera alanlarının artırılması mümkün olmayacağından mevcut alanların üretimde kullanılmasına yönelik önlemlerin desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir (Kocaeli Büyükşehir Belediyesi, 2017). Tarım ve hayvancılık kooperatifleri özellikle gelişmiş ülkelerde önemli bir ekonomik, siyasal ve sosyal güç haline gelmiştir. Türkiye'de kooperatifçilik alanında finansman, pazarlama, üst örgütlenme, mevzuat, yönetim, denetim ve eğitime ilişkin sorunlar bulunmaktadır. Bu bağlamda, özellikle araştırma alanındaki kooperatiflerde olduğu gibi, az ortaklı, küçük ölçekli ve birbirleriyle zayıf işbirliği içindeki kooperatif üyeleri ortak hareket etme konusunda yetersiz ve/veya isteksiz bir davranış sergilemektedir. Kooperatifçilik hareketinin başarılı olabilmesi için öncelikle üreticilerin kooperatifin kendi yararlarına olduğuna inanması, üyelere örgüt kültürünün benimsetilmesi, yönetimin ise kooperatif alanında uzman ve deneyimli profesyonel kişiler tarafından yapılması önerilmektedir (Can ve Sakarya, 2012). Türkiye'de tarım ve agro-sanayinin 2015 sonrası yatırım fırsatlarının değerlendirildiği Tarım Sektörü Raporunda; tarıma dayalı turizmde hareketlenmenin önemli bir fırsat, tarımsal arazileri inşaat gibi amaç dışı kullanma isteğinin ise başlıca tehdit olduğu işaret edilmiştir (Yeşilada ve Atabay Şanlı, 2016). Kırsal turizm, birçok batı ülkesinde kırsal alanların ekonomik ve sosyal yönden yeniden yapılandırılması için alternatif bir kalkınma stratejisi olmuştur. Araştırma alanının özellikle kuzey aksındaki mahalleye dönüştürülen dağ köylerinde olduğu gibi, kırsal turizm kapsamında kent insanların stres ve baskı ortamından uzak kırsal alanlara rekreasyonel amaçlı ziyaretler gerçekleştirilmektedir. Kırsal turizmin geliştirilmesi için uygun bölgelerin seçiminin yanı sıra, yöre halkının eğitilerek turizm

bilincinin yerleştirilmesinin çok önemli olduğu işaret edilmektedir (Karacan ve ark., 2016). Kiper ve ark. (2011), geleneksel üretim şekillerinin kırsal turizmin ihtiyaçlarına göre düzenlenmesi ve kırsal turizme entegre edilmesi gerektiği, düzgün planlanmayan, geliştirilmeyen ve yönetilmeyen bir turizm gelişiminin ise mevcut doğal ve kültürel peyzajı bozabileceğini ifade ederek, sürdürülebilir kırsal turizm için halkın bilinçlendirilmesinin önemine dikkat çekmişlerdir. Kentin doğru yönetilebilmesi için öncelikle arazi kullanımına ilişkin kararların kısa, orta ve uzun vadeli hedeflere göre doğru olarak belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu kararların doğru verilmemesi, buna bağlı olarak tarım ve flora alanlarının imara açılması durumunda tarım ile hayvancılık alanlarında çalışan insanların iş ve istihdam alanlarının arazi rantçılarının eline geçmesine yol açmaktadır. Araştırma alanında (özellikle kırsal turizm ve sanayi gelişim alanlarını içeren kırsal birimlerde) olduğu gibi, Gaziantep yöresinde rantçıların baskısı sonucu arazi bedellerinin yaklaşık 20-30 katına çıkmasıyla birlikte, çiftçilerin tarım arazilerini satarak köyden şehir merkezine göçmeye başladıkları, böylece tarım arazilerinin ve üretimin yok edilmesi durumuyla karşı karşıya kaldığı ifade edilmektedir. Bu nedenle, kente ilişkin bir mekansal stratejik planlama çalışmasının en kısa sürede yapılması gerektiği belirtilmiştir (Gaziantep Kent Konseyi, 2015). Bu bağlamda, kentlerin yakın çevresindeki tarım alanlarının çok yönlü koruma ilkesi ve politikalarını içeren planlama araçları (yeşil kuşak uygulaması ile kentlerin çeperinde yapılaşmanın kısıtlanması ve yerleşmenin tarım alanlarından uzak tutulması vb) ile politik ve hukuki araçların (tarım alanlarında inşaat yapımının sınırlandırılması, tarım topraklarının küçük parsellere bölünmesini engelleyecek düzenlemenin yapılması, kent çeperinde toprağı işleyenlerden vergi alınmaması vb) uygulamaya konularak korunabileceği ifade edilmektedir (Akseki ve Meşhur, 2013)

Sonuç

Araştırmanın yürütüldüğü İzmir ili Bornova ilçesi kırsalındaki tüm köyler, 2012 yılındaki yasal düzenlemeyle birlikte mahalleye dönüştürülmüş ve böylece kırsal alan üzerinde kentsel gelişme baskısı artmıştır. Dolayısıyla diğer aynı nitelikteki illerde olduğu gibi, büyükşehir belediyesi yetki alanı içindeki kırsal alanların kentsel alanlara dönüşümü hızlanmıştır. Araştırma alanında köy statüsünü kaybeden mahallelerde aile işletmeleri şeklinde

gerçekleştirilen hayvancılık faaliyetlerinin sürdürülebilirliği, kentin hızla büyüme baskısının yanı sıra insan sağlığı ve çevre korunumuyla ilgili yasal kısıtlamalarla karşı karşıya kalmıştır. Bornova kırsalındaki hayvancılık işletmeleri; yetersiz mera olanakları, kaba yem başta olmak üzere girdi masraflarının yüksekliği buna karşın elde edilen gelir ile devlet desteklerinin yetersiz oluşu, mevcut kooperatiflerin etkin olmayışı, orman ve sit alanlarıyla kuşatılmış ve sanayi ile kırsal turizm baskısı altındaki yerleşim birimlerinde hayvancılığa uygun yer sıkıntısı gibi ağır sorunlarla karşı karşıya kalmışlardır. Tüm bu sorunların çözümü için, başta Büyükşehir Belediyesi olmak üzere diğer ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından tarım alanlarının korunmasını ve hayvansal üretimin sürdürülebilirliğini sağlayacak kısa, orta ve uzun vadeli önlemlerin alınması zorunlu hale gelmiştir. Bu kapsamda, araştırma alanında saptanan sorunların olası çözüm önerileri aşağıda verilmiştir.

-Temel geçim kaynağı hayvancılık olan ve yerleşim birimleriyle iç içe olan işletmelerde hayvancılığın geliştirilmesi ve sürdürülebilirliği için yerleşim merkezlerine belli uzaklıkta, yüksek kalite ve verimlikte, modern bir üretimin sağlanacağı toplu hayvancılık bölgesi (HİOSB) oluşturulmalıdır. Bunun için öncelikle mevcut kooperatiflerin etkinliklerinin artırılması (özellikle kooperatif yönetimi ile üyeler arasındaki işbirliğinin geliştirilmesi, üyelerin kooperatif kültürünün artırılması) gerekmektedir. Ayrıca, HİOSB bölgesi için en uygun yerin belirlenmesinde ilgili Bakanlık, belediye ve üniversite işbirliği ile yürütülecek çalışmalar önemli katkılar sağlayacaktır.

-Hayvancılık işletmelerinden özellikle yerleşim birimleri dışındaki işletmelerin kaba yem gereksinimlerini karşılayabilecekleri mera alanlarının geliştirilmesi, yeni mera alanlarının oluşturulması konusunda gerekli uygulamalar ve/veya destekler sağlanmalıdır.

-Süt ve besi hayvancılığının çok sınırlı olduğu yerleşkelerde (dağ köylerinde), meyvecilik gibi bitkisel üretim ve/veya arıcılık faaliyetleri geliştirilmelidir.

-Bornova merkezine yakın yerleşim birimlerinde, hayvancılık faaliyetleri için yüksek kalite ve verimlilikte çevreye zarar vermeyecek modern üretim ortamları oluşturularak genellikle hafta sonlarında günü birlik ziyaretlerden oluşan kırsal turizm etkinliklerinin geliştirilmesi desteklenmeli, ancak mevcut doğal ve kültürel peyzajların korunmasına da özen gösterilmelidir.

-Bornova'yu da içine alan hızlı kentsel gelişime bağlı olarak yerleşim ve sanayi için yeni alan gereksinimlerinin bitkisel ve hayvansal üretimin gerçekleştirildiği tarım alanlarından sağlanmasının önlenmesine, bunun için kent çeperinde bir yeşil kuşak uygulamasının en kısa sürede planlanıp uygulamaya konulmasına gerek duyulmaktadır.

Teşekkür

Bu araştırmanın yürütülmesinde personel ve ulaşım desteklerinden dolayı Bornova Kaymakamlığı'na ve Bornova İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Akseki, H, Meşhur, M.Ç., 2013. Kentsel Yayılma Sonucu Yapılaşmaya Açılan Verimli Tarım Alanları: Konya Kenti Deneyimleri. MEGARON, 8(3):165-174.
- Ayyıldız, M., Çiçek, A., Ayyıldız, B., 2016. 6360 Sayılı Büyükşehir Yasasının Kırsal Kesime Olası Etkileri. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, TARGİD Özel Sayı, 280-285.
- Bornova Belediyesi, 2018. Tarihçe. <https://www.bornova.bel.tr/tarihce/> (Erişim: 16.01.2018)
- Bornova Kaymakamlığı, 2018. Tarihi ve coğrafik yapı. <http://www.bornova.gov.tr/tarihi-ve-cografi-yapi>, (Erişim: 16.01.2018).
- Can, M.F., Sakarya, E., 2012. Dünya ve Türkiye'de Tarım ve Hayvancılık Kooperatiflerinin Tarihsel Gelişimi, İktisadi Önemi ve Mevcut Durumu. Veteriner Hekimler Derneği Dergisi 83(1): 27-36.
- Ermetin, O., 2011. Konya'da Hayvancılığın Mevcut Durumu, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. TMMOB Konya İl Koordinasyon Kurulu, I. Konya Kent Sempozyumu, 26-27 Kasım 2011, Konya, 2017-226.
- Gaziantep Kent Konseyi, 2015. Kent Planlama Kararları ve İlkeleri. İmar Altyapı Çalışma Grubu Genel Kurul Rapor Çalışması. 5. Genel Kurul: İmar ve Çevre, 26.03.2015 Gaziantep, 8s.
- Karacan, E., Karacan, S., Güngör, Y., 2016. Kırsal Turizm ve Alternatif Kırsal Turizm Hizmetleri. 5.Doğu Akdeniz Turizm Sempozyumu ve I. Uluslararası Doğu Akdeniz Turizm Sempozyumu, 22-23 Nisan 2016, Doğu Akdeniz Üniversitesi Turizm Fakültesi, KKTC, 18s. http://akademikpersonel.kocaeli.edu.tr/ekaracan/bildiri/_ekaracan22.12.2016_14.39.04bildiri.pdf (Erişim:01.11.2017).
- Karaman, S., 2006. Hayvansal Üretimden Kaynaklanan Çevre Sorunları ve Çözüm Olanakları. KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi, 9(2): 133-139.
- Kiper, T., Korkut A., Yılmaz, E., 2011. Tekirdağ İli Şarköy İlçesi Bitkisel Üretim Durumunun Kırsal Turizme Etkisi. YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi, 21(3): 235-243.
- Kocaeli Büyükşehir Belediyesi, 2017. Kocaeli'de Sürdürülebilir Tarım Çalıştayı. 27 Eylül 2016 Kocaeli, Sonuç Raporu-2017, 47s. <http://www.kandiralilar.com/mobil/haber/1513/tarim-calistayinin-sonuc-raporu-aciklandi.html>. (Erişim:10.11.2017).
- İzmir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2018. İl Müdürlüğü Kayıtları. <https://izmir.tarim.gov.tr/Sayfalar/AnaSayfa.aspx> (Erişim: 05.01.2018).
- Resmi Gazete, 1986. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği. Yayın Tarihi: 02.11.1986, Sayı:19269, Ankara.
- Resmi Gazete, 2000. 4562 sayılı Organize Sanayi Bölgeleri Kanunu. Yayın Tarihi: 15.04.2000, Sayı:24021, Ankara.
- Resmi Gazete, 2017. Tarıma Dayalı İhtisas Organize Sanayi Bölgeleri Yönetmeliği. Yayın Tarihi: 25 Kasım 2017, Sayı:30251, Ankara.
- SPSS, 1999. Version 10.0. SPSS Inc., Wacker Drive, Chicago, IL, USA.
- Tosun, D., Demirbaş, N., 2012. Türkiye'de Hayvancılık İhtisas Organize Sanayi Bölgelerinin Gelişimi ve Konunun Büyükbaş Hayvancılık Sektörünün Sorunları Açısından Değerlendirilmesi. 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 5-7 Eylül 2012, Konya, 182-190.
- Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, 2015. VIII. Türkiye Ticaret ve Sanayi Şurası, 8 Nisan 2015, Ankara, 699s.
- Ünal, A., 2016. Kırsal ve Kentsel Alan Tartışmasında Belediyeler. Belediyelerin Kırsal Kalkınma Stratejileri, TBB-Türkiye Belediyeler Birliği Dergisi, Sayı:821-822, 51-53.
- Van Ticaret ve Sanayi Odası, 2013. Hayvancılık İşletmelerinin Şehir Dışına Çıkarılması İçin Kümelene Modeli "Organize Hayvancılık Bölgesi. DAKA (Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı) -Organize Hayvancılık Projesi No: TRB2/13/DFD/0021, http://www.vantso.org.tr/u/files/ORGANIZEHAYVANCILIK PROJESI-P3PIPBU_796.pdf (Erişim:10.11.2017).
- Yeşilada, A., Atabay Şanlı, G., 2016. Türkiye'de Tarım ve Agro-Sanayi: 2015 Sonrasında Doğrudan Yatırım Fırsatları, Ocak 2016 Tarım Sektörü Rapor Seri No:2, İstanbul, 104 s.
- Yenigül, S.B., 2016. Büyükşehirlerde Tarımsal Alanların Korunmasında Kentsel Tarım ve Yerel Yönetimler Rolü. MEGARON, 11(2): 291-299.
- Yörür, N., 2012. 1990 Sonrası Türkiye'de Uygulanan Kırsal Alan ve Tarım Politikaları Üzerine Genel Bir Değerlendirme. Planlama, 53 (3-4): 63-80. (<https://slidex.tips/download/2012-3-4-issn-ayda-bir-vaynlanr-say-53>) (Erişim:01.11.2017).
- Zengin, O., 2014. Büyükşehir Belediyesi Sisteminin Dönüşümü: Son On Yılın Değerlendirmesi. Ankara Barosu Dergisi, 2: 92-116.

Yazım Kuralları

Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi'nde yer alacak makaleler, aşağıdaki maddelerde yer alan kuralları taşıyor olmalıdır;

1. Dergi, Türkçe ve İngilizce makaleleri kabul etmektedir. Makale yazım dili Türkçe ise özet kısmının, şekil ve tablo isimlerinin İngilizcelerinin de verilmesi gerekmektedir.
2. Yazım ve noktalamada TDK İmlâ Kılavuzunun en son baskısı esas alınır. Gönderilen makaleler dil ve anlatım açısından bilimsel ölçülere uygun, açık ve anlaşılır olmalıdır.
3. Makalelerde yazım kuralları bakımından gerekli görüldüğü takdirde, editörler ve/veya danışmanlar tarafından düzeltmeler yapılabilir.
4. Makalelerin etik kurallara uygunluğu yazarların sorumluluğundadır. Diğer bilimsel yayınlara benzerlik oranının %24'ü geçmemesi gerekir. Bununla beraber editör, gerektiğinde yazarlardan etik kurul belgesi isteme hakkını saklı tutar.
5. Kabul edilen ve yayımlanan makaleler için yazarlara herhangi bir ücret ödenmez.
6. Makalelerin bilimsel ve etik kurallara uygunluğu yazarların sorumluluğundadır.
7. Yayımlanmak üzere kabul edilen makalelerin her türlü yayın hakkı dergiyi yayımlayan kuruma aittir. Makalelerdeki düşünce ve öneriler tümüyle yazarların sorumluluğundadır.
8. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi her yıl Ocak, Mayıs ve Eylül aylarında olmak en az üç sayı çıkarmaktadır. Dergimiz Türkçe veya İngilizce olarak tarım bilimleri alanındaki orijinal araştırma makalelerini yayımlar. Orijinal araştırma makaleleri yüksek lisans ve doktora tezinden alınmış ise başvuru makalesinde dip not olarak belirtilir. Basılacak eserlerin daha önce hiçbir yerde yayınlanmamış ve yayın haklarının verilmemiş olması gerekir. Dergide yayınlanacak yazıların her türlü sorumluluğu yazar(lar)ına aittir. Dergideki makalelerin yayın sırası, makalenin Editörler Kurulu tarafından kabul tarihi dikkate alınarak belirlenir.
9. Yazarlar, online olarak makale başvurusu yaparlar. Online başvuru sisteminden yapılan başvuru sırasında yazarlar toplam 3 dosya (Bunlar; a. Makalenin yazar isimsiz versiyonu, b. Ek dosyalar kısmına ise; Makalenin yazar isimli versiyonu ve Telif Hakları Formu) sunmalıdır. Yanlış ve eksik yapılan başvurular değerlendirilmeye alınmaz.
10. Makalede yer alan tüm yazarlar, yayın haklarını Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisine verdiklerine dair Telif Hakları Formunu imzalamalıdır. Makalede yer alan tüm şekil, resim, çizelgeler makale içerisinde ilgili yerlerinde sunulmalıdır.
11. Hakem öneri formu (<http://jotaf.nku.edu.tr/> adresinden indirilebilir) sunulmalıdır.
12. Sunulan makalenin kabul edilmesi durumunda her makale başına 300 TL basım ücreti talep edilmektedir. Ödeme bilgileri makalelerin yazar prova versiyonları gönderilirken yazar(lar)a bildirilmektedir.
13. Yazılar, süreci hızlandırmak amacıyla elektronik olarak kabul edilmektedir. Yazılar word programında görülebilecek şekilde hazırlanmalıdır.
14. Makale Sunumu Yapılırken:
 - a. Eserler, Editörler Kuruluna Word programıyla, A4 botundaki kağıda makale metni Times New Roman tipi harflerle (12 punto) ve iki aralıklı yazılmalı ve 20 sayfayı geçmemelidir. Sayfanın sağında, solunda, altında ve üstünde 3'er cm boşluk bırakılmalıdır.
 - b. Yazar(ların) ad(lar)ı yazılırken herhangi bir akademik unvan belirtilmez. Her sayfada sayfa numarası (alt sol köşede olacak şekilde) ve satır numaraları verilmelidir. Makale Türk Dil Kurumu'nun yazım kılavuzu dikkate alınarak yazılmalıdır.
 - c. Yazının içerisinde mutlaka bir başlıklandırma yapılmalıdır. Ana başlıklar numara verilmeden, koyu ve büyük harfle yazılmalıdır. Tüm başlıklar paragrafın ilk satırı ile aynı hizada olmalıdır. Yazılarda System International (SI) birimleri kullanılmalıdır.
18. Makale Kapak Sayfası, Türkçe Başlık, Türkçe Özet, İngilizce Başlık, İngilizce Özet, Giriş Materyal ve Yöntem, Bulgular ve Tartışma, Sonuç varsa Teşekkür ve Kaynaklar bölümlerinden oluşmalıdır. Metin içerisinde bölümlere numara verilmemelidir.
 - a. **Kapak Sayfası:** Türkçe Başlık, Yazar ad(lar)ı, adres(ler)i, telefon numara(lar)ı, e-posta adres(ler)inden oluşur. Yazışmalarda sorumlu yazarın kim olduğu belirtilmelidir.

- b. **Başlık:** Kısa ve açıklayıcı olmalı, Times New Roman yazı karakterinde (12 punto koyu) ilk harfleri büyük olacak şekilde ve ortalanarak yazılmalı ve on beş kelimeyi geçmemelidir. Başlıktan sonra 1 boşluk verilerek yazar isim ve soyadları açık şekilde ve Times New Roman yazı karakterinde (12 punto koyu) ortalanarak yazılmalıdır. Bir boşluk verilerek yazar(lar)a ilişkin bilgiler Times New Roman yazı karakterinde (12 punto) ve ortalanarak yazılmalıdır.
- c. **Özet ve Anahtar Kelimeler:** Türkçe ve İngilizce özetlerin her biri 300 kelimeyi geçmemelidir. Türkçe ve İngilizce özetlerde "Özet" ve "Abstract" kelimeleri kullanılmamalıdır. Özeti altına küçük harflerle, mümkünse başlıkta kullanılmayan, çalışmayı en iyi şekilde tanımlayacak 4-6 anahtar kelime, sola dayalı olarak yazılmalıdır.
- d. **Giriş:** Bu bölümde; çalışma konusu, gerekçesi, önceden yapılmış çalışmalar ve amacı verilmelidir.
- e. **Materyal ve Yöntem:** Kullanılan Materyal ve Yöntem aynı başlık altında verilmelidir. Yeni veya değiştirilmiş yöntemler aynı konuda çalışanlara araştırmayı tekrarlama olanağı verecek nitelikte olmalıdır.
- f. **Bulgular ve Tartışma:** Bu bölümde elde edilen bulgular verilmeli, gerekirse çizelge, şekil ve grafiklerle de desteklenerek açıklanmalıdır. Ayrıntılı istatistik analiz tabloları yerine sonuçları gösteren özet tablolar tercih edilmelidir. Bulgular tartışılmalı, ancak gereksiz tekrarlarda kaçınılmalıdır. Bulguların başka araştırmalarla benzerlik ve farklılıkları verilmeli, nedenleri tartışılmalıdır.
- g. **Sonuç:** Elde edilen sonuçların bilime ve uygulamaya katkısı önerilerle birlikte vurgulanmalıdır.
- h. **Teşekkür:** Gerekli ise mümkün olduğunca kısa olmalıdır.
- ı. **Kaynaklar:** Kaynaklar, makale sonunda, alfabetik olarak (yazarların soyadlarına göre) ve orijinal dilinde verilmelidir.

1. Kaynakların metin içinde verilmesi aşağıdaki örneklerdeki gibi olmalıdır:

Örnekler:

...x maddesi atmosferde kirliliğe neden olmaktadır (Landen, 2002.). İki yazarlı bir çalışma kaynak olarak verilecekse, (Landen ve Bruce, 2002) veya Landen ve Bruce (2002)'ye göre..... şeklinde olmuştur; şeklinde verilmelidir. Üç veya daha fazla yazar söz konusu ise, (Landen ve ark., 2002) veya Landen ve ark. (2002)' ye göre...olduğu gösterilmiştir; şeklinde yazılmalıdır. Birden fazla kaynak gösterilecekse tarih sırasına göre verilmelidir (Cochran, 1961; Landen, 2002). Aynı yazarın aynı yılda birden fazla yayını metin içinde kaynak gösterilirse a ve b olarak ayrılmalıdır (Landen, 1998a) ve (Landen,1998b).

Kaynak gösterilecek yayında kaç isim varsa, kaynaklar bölümünde tümü belirtilmelidir. " Landen ve ark., 2002" şeklinde kısaltma yapılmamalıdır.

2. Kaynakların verilmesi şekilleri aşağıdaki gibidir:

a. Makale: Yazarın soyadı, adının baş harfi, basıldığı yıl, makalenin başlığı, derginin adı, cilt numarası ve sayfa numarası yazılır.

Örnekler:

Klich, M. A. 1993. Morphological studies of Aspergillus section Versicolores and related species Mycologia. 85: 100-107.

McDonald, M., I. Mila and A. Scalbert,1996. Precipitation of metal ions by plant polyphenols: Optimal conditions and origin of precipitation. J. Agric. Food Chem. 44:599-606

b. Kitap: Yazarın soyadı, adının baş harfi, basıldığı yıl, kitabın adı (varsa derleyen veya çeviren ya da editör), cilt numarası, baskı numarası, basım evi, basıldığı şehir, sayfa yapısı.

Baenett, H. L. and B. B. Hunter, 1999. III ustrated Genera of Imperfect Fungi 4th. Ed., APS Press, The American Phytopathological Society, St. paul, Meinesota, USA, 218 p.

c. Kitapta Bölüm: Yazarın soyadı, adının baş harfi, basıldığı yıl, bölüm adı, yayınlandığı kitabın adı, (kitabın editörleri), yayınlanan şirket veya kurum, yayınlandığı yer, sayfa numaraları.

Klich, M. A. and T. E. Cleveland, 2000. Aspergillus systematics and and moleculer genetics of mycotoxin biosynthesis. In: integration of Modern Taxonomic Methods for Penicillium and

Aspergillus Classification. (Ed(s): R. A. Samson and J. I. Pitt). Harwood Academic Publishers. Singapore. Pp: 425-434.

d. Kongre, Sempozyum: Yazar(lar)ın soyadı, adının baş harfi, yıl veya bildiri kitabının basıldığı yıl, makale başlığı, kongre adı, kitapçık adı, varsa cilt numarası, kongrenin yapıldığı yer, kongre tarihi ve sayfa numarası, basıldığı yer.

Arıkan, S., G. Sağıroğlu, S. Yıldız ve D. Turgut, 1994. Bazı hayvan yemlerinden izole edilen funguslar ve bunların ürettiği toksinlerin biyolojik ölçüm metodu ile saptanması. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi. Moleküler Biyoloji, Genetik ve Mikrobiyoloji Seksiyonu Bildiriler Kitabı, Cilt V. Edirne, 25-27 Mayıs 1994, s. 48-54.

e. Tezler: Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, Tezin adı, Tezin Niteliği (YL veya Dr), Tezin Yapıldığı Kurum, Sayfa Sayısı.

Dikmen, i. 1968. Zeytin Çeliklerinin Köklendirilmesi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 98 s.

f. Internet: Eğer bir bilgi herhangi bir internet sayfasından alınmış ise (internetten alınan ve dergilerde yayınlanan makaleler hariç), kaynaklar bölümüne internet sitesinin ismi ve erişim tarihi tam olarak yazılmalıdır.

i. **Şekil ve Çizelgeler:** Çizelge dışında kalan fotoğraf, resim çizim ve grafiklerin hepsi "Şekil" olarak verilmelidir. Resim, şekil ve grafikler net ve ofset baskı tekniğine uygun olmalıdır. Her çizelge ve şekle metin içinde atıf yapılmalı, şekil ve çizelgeler yazım alanı içinde olmalıdır. Tüm çizelge ve şekiller makale boyunca sırayla numaralandırılmalıdır (Çizelge 1, Şekil 1 gibi). Çizelge ve şekil başlıkları ve açıklamaları kısa ve öz olmalıdır. Türkçe sunulan makalelerdeki Çizelge ve Şekil başlıklarının İngilizceleri de Türkçe başlıkları altında verilmelidir.

j. **Birimler ve Kısaltmalar:** Tüm makalelerde SI (Systeme International d'Units) ölçüm birimleri kullanılmalıdır. Kısaltma ve semboller metin içerisinde ilk kez kullanıldığında açıklanmalıdır. Kısaltmalar makalenin başlığında kullanılmamalıdır.

k. **Formüller:** Formüller numaralandırılmalı ve formül numarası formülün yanına sağa dayalı olarak parantez içinde gösterilmelidir.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty (JOTAF) publishes three issues per year, in January, May and September. The Journal welcomes original research papers in all aspect of agricultural science. If articles are prepared from a thesis of any kind (MSc, PhD), this should be indicated as a footnote in the first page. Submission of a paper is taken to mean that results have not been published or not being considered for publication and its copyright has not been reserved by other publishers. Author(s) are responsible for fraud or inaccuracy in the published papers. Acceptance date of a paper by the Editorial Board is the criterion in the publication order.

Author(s) are asked to make submission via online submission system.

During online submission, authors should submit total 4 files.

As application file:

1. Manuscript word file without authors' names

As additional files:

1. Manuscript word file with authors' names,

2. Signed Copyright Agreement Form (CAF) certifying that the manuscript has not been published or not being considered for publication elsewhere (it may be obtained from <http://jotaf-en.nku.edu.tr/>)

3. Proposal Form for Referees (it may be obtained from <http://jotaf-en.nku.edu.tr/>).

All authors of multi-authored papers should sign the CAF and agree to its submission. All figures, photographs and tables should be given in the manuscript in their related places.

For all manuscripts accepted, authors will be 80\$ and printed version of the journal will be sent to author(s). Information for payment will be sent to author(s) after acceptance of the manuscript with proof version of it.

Checklist before the submission:

-CAF signed by the author(s) (it may be obtained from <http://jotaf-en.nku.edu.tr/>)

- Proposal Form for Referees signed by corresponding author

Manuscripts should be prepared using Microsoft Word format, Times New Roman of 12 points, double-spaced, not exceeding 20 printed pages of A4-sized paper including references, figures and tables. 3 cm wide empty area should be made on the top, bottom, left and right hand side of each page. No title such as Dr., Prof., etc. before the name of the author(s) is added. Each page should be numbered consecutively (bottom of page, left side) and line-numbered. The work should be in concise and clear Turkish or English.

The content of the manuscript should be organized into the following order: Cover page, English title. English abstract, Turkish title, Turkish abstract, Introduction, Material an Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgement (optional) and References. Editorial board will help to write title and abstract in Turkish for author(s) who is non-native speaker. Heading numbers should not be given in the text.

Cover page: the Cover page contains Title, author(s)' name(s), addresses, telephone numbers, e-mail numbers. Corresponding author should also be indicated in this page.

Title: Title should be concise short and appropriately informative and should not exceed 15 words using Times New Roman of 12 points (bold) as centered. Each words of title should be started with upper case. 1 space should be given after title and author(s)' names and surnames should be given openly (Calibri with 11 points, bold) . Then information on author(s) should be given in Calibri with 11 points as centered.

Abstract and Keywords: Abstract should not exceed 300 words. The word 'Abstract' or 'Summary' should not be typed on the top of the abstract. 4-6 keywords not contained in the title are listed beneath the abstract to define the work best and assist searching techniques.

Introduction: It should briefly contain context, the previous major contributions to the field, rationality for the work and aim.

Material and Methods: Material and Methods are given under the same heading. Newly introduced or modified methods should be such clearly explained that researchers can easily repeat the work.

Result and Discussion: The results should be clearly presented and supported by figure and tables where appropriate. A summarizing table is preferable to the tables presenting full detail of statistical analysis. All results should be discussed but unnecessary repeats should be avoided. Similarities and differences between the obtained and previous results should be indicated and queried.

Conclusions: Contribution of the research results to the field practically and theoretically is given in this section together with the recommendations.

Acknowledgement: This is optional and should be as short as possible.

References are given in the following forms:

Journal articles: Last name of the author, initials, year of publication, title of article, title of journal, volume number, page numbers.

Klich, M.A. 1993. Morphological studies of *Aspergillus* section *Versicolores* and related species
Mycologia. 85: 100-107.

McDonald, M., I. Mila and A. Scalbert, 1996. Precipitation of metal ions by plant polyphenols: Optimal conditions and origin of precipitation. *J. Agric. Food Chem.* 44: 599-606.

Whole book: Last name of the author, initials, year of publication, title of book (name of the editor(s), translator, etc.), volume number, publication number, publisher, place, page numbers.

Baenett, H.L. and B.B. Hunter, 1999. Illustrated Genera of Imperfect Fungi 4th. Ed., APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA, 218 p.

Chapter in a book: Last name of the author, initials, year of publication, title of chapter, title of book (name of the editor), publisher, place, page numbers.

Klich, M.A. and T.E. Cleveland, 2000. *Aspergillus* systematics and molecular genetics of mycotoxin biosynthesis. In: integration of Modern Taxonomic Methods for *Penicillium* and *Aspergillus* Classification. (Ed(s): R.A.Samson and J.I.Pitt). Harwood Academic Publishers. Singapore. Pp: 425-434.

Congress/symposium article: Last name of the author, initials, year of the meeting or publication of the proceeding, title of article, title of meeting, title of proceeding, volume number, place of meeting, date of meeting, page members.

Arıkan, S. G. Sağıroğlu, S. Yıldız ve D. Turgut, 1994. Bazı hayvan yemlerinden izole edilen funguslar ve bunların ürettiği toksinlerin biyolojik ölçüm metodu ile saptanması. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi. Moleküler Biyoloji, Genetik ve Mikrobiyoloji Seksiyonu Bildiriler Kitabı, Cilt V. Edirne, 25-27 Mayıs 1994, s.48-54.

Thesis: Last name of author. Initials, year, title of thesis, type of thesis (PhD, DMSc), Institute or university thesis was obtained, number of pages.

Dikmen, i. 1968. Zeytin Çeliklerinin Köklendirilmesi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 98 s.

Internet: The full address of the related web site should be given(expect electronic journals).

How should be cited a reference in the text?

References are cited in the text by author and datesubstance may cause atmospheric pollution (Landen, 2002) and if the articles is 2 co-authors names reported. If the article is 3 or more co-authors, the first name is followed by 'et. al.' (Landen et al., 2002). References are cited chronologically in case of citing more than one references for the same statement (Cochran, 1961; Landen, 2002). More than one articles of the same author in the same year are differentiated using 'a', 'b' and so on (Landen 1998a; Landen 1998b).

Name of all authors should be, no matter how many, written in the References list (i.e. 'Landen et al. 2002' is not accepted).

Figures and Tables: All graphs, line drawings and photographs except tables should be classified as 'Figure'. Photographs, figures and graphs must be of highest quality with the full range of tones appropriate to an offset press. All Tables and Figures must be numbered and placed in writing area. Figures and Tables captions and explanations must be self-explanatory, brief and clear those which is submitted in the manuscript.

Units and abbreviations: Authors are requested to use the International System of Units (Systeme International d'Unites). Abbreviations and symbols must be defined when they are used first in the text. No abbreviation is applied in the Title of the paper.

Mathematical formulae: Formulae should be numbered and the number of each equation should be aligned to the margin of the page within a bracket.

Poorly prepared manuscripts that are not obeying the instructions are returned to the author(s) for revision and re-submission. Each Manuscript is reviewed by at least two sound referees on the field. Editorial Board of the journal decides whether the paper is suitable for publication in accordance with the referees comments.

Hard copies of Published article itself separately or the containing issue is mailed to the authors. The articles must be uploaded from <http://jotaf-en.nku.edu.tr>.

Editor