



ISSN: 2147–8384



ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi

(COMU Journal of Agriculture Faculty)

Cilt (Volume): 3 Sayı (Number): 1 Yıl/Year: 2015

Yazışma Adresi (*Corresponding Address*)

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi Yayın Koordinatörlüğü,
Terzioğlu Kampüsü, 17020, Çanakkale/Türkiye
Tel: +90 286 218 00 18
Faks: +90 286 21805 45
E-mail: ziraatdergi@comu.edu.tr

ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi Hakemli bir dergi olup yılda iki sefer yayınlanır.
Dergi içerisindeki makaleler, çizelgeler, şekiller ve resimler izinsiz olarak kullanılamaz.
Diğer makale, bildiri ve kitaplar için alıntı yapılacağı zaman referans verilerek yapılmalıdır.

COMÜ Journal of Agriculture Faculty is a peer reviewed journal and published twice in a year.
The articles, tables and figures of this journal are not allow to be used anywhere without permission.
Only should be given as reference in other research papers, articles, books, poster and oral presentations.
All rights to articles published in this journal are reserved by the COMU Faculty of Agriculture, Çanakkale.



Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi
(COMU Journal of Agriculture Faculty)

İmtiyaz Sahibi (Publisher)

Prof. Dr. Mehmet MENDEŞ, Dekan/Dean

Yayın Kurulu Başkanı (Editor-in-Chief)

Prof. Dr. Alper DARDENİZ

Yayın Kurulu Başkan Yardımcısı (Assistant Editor-in-Chief)

Öğr. Gör. Baboo ALİ

Yayın Kurulu (Editorial Board)

Doç. Dr. Altıngül ÖZASLAN PARLAK

Doç. Dr. Sibel TAN

Doç. Dr. Murat YILDIRIM

Yrd. Doç. Dr. Cemil TÖLÜ

Dr. Anıl ÇAY

Dr. Ali SUNGUR

Danışma Kurulu (Advisory Board)

Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ, Bahçe Bitkileri

Prof. Dr. Savaş KORKMAZ, Bitki Koruma

Prof. Dr. Taner KUMUK, Tarım Ekonomisi

Prof. Dr. İsmail KAVDIR, Tarım Makineleri

Prof. Dr. İskender TİRYAKİ, Tarımsal Biyoteknoloji

Prof. Dr. Levent GENÇ, Tarımsal Yapılar ve Sulama

Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ, Tarla Bitkileri

Prof. Dr. Hamit ALTAY, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme

Prof. Dr. Feyzi UĞUR, Zootečni

Yabancı Dil Danışmanı (Foreign Language Advisor)

Öğr. Gör. Baboo ALİ

Yayın Koordinatörleri (Coordinators)

Doç. Dr. Gökhan ÇAMOĞLU

Dr. Arda AKÇAL

Dr. Mustafa SAKALDAŞ

Mizanpaj (Typesetting)

Doç. Dr. Kürşad DEMİREL

Arş. Gör. Onur HOCAOĞLU

Tasarım (Design)

Uzm. Mürsel GÜVEN

Yazışma Adresi (Corresponding Address)

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi Yayın Koordinatörlüğü, Terzioğlu
Kampusu, 17100, Çanakkale/Türkiye.

Tel: +90 286 218 00 18

Faks: +90 286 21805 45, E-mail: ziraatdergi@comu.edu.tr



İçindekiler/Contents

Mısır Üretiminde Kimyasal İlaç Kullanımını Etkileyen Faktörlerin Analizi: Samsun İli Örneği... 1 Okan Gedikli, A. Semih Uzundumlu, Göksel Tozlu	1
Trophic Relationship, Annual Cycle, Seasonal Diapause and Pest Potentiality of Alfalfa Weevil, <i>Hypera postica</i> Gyll. (Hyperinae: Curculionidae: Coleoptera) 9 Neelima Talwar	9
Farklı Kış Budama Dönemleri ve Yaz Budaması Uygulamalarının Yalova İncisi Üzüm Çeşidinin Verim ve Kalitesine Olan Etkilerinin Belirlenmesi..... 15 Emir Sezen, Alper Dardeniz	15
Farklı Sulama Suyu Seviyelerinin Isıtmasız Cam Serada Yetiştirilen Kıvırcık Marulun Gelişimi ve Verimi Üzerine Etkisi..... 29 Murat Yıldırım, Erdem Bahar, Kürşad Demirel	29
Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı Farklı Üzüm Çeşitlerinde Stoma Dağılımı Üzerine Araştırmalar..... 35 Burçak İşçi, Ahmet Altındişli, Ege Kacar	35
Bazı Kayısı Çeşitlerinde Tomurcuk Dökümleri ve Tomurcuklardaki Besin Maddeleri Üzerine Araştırmalar..... 41 Merve Bayrak, Hakan Engin	41
Caldesi 85 Nektarin Çeşidinde Doğal Kaplama Uygulamalarının Depolama Süresince Meyve Kalitesine Etkileri..... 45 Esra Örnek, Kenan Kaynaş	45
Bağcılıkta Farklı Düzeylerde Oransal Nem Kaybına Uğratılmış Üretim Materyallerinin Gelişim ve Canlılık Potansiyellerinin Belirlenmesi..... 53 Nuray Rodoplu, Alper Dardeniz	53
Serada Hıyar <i>Fusarium</i> Solgunluğu (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. cucumerinum)’na Karşı Floresan Pseudomonasların Etkinliğinin Belirlenmesi 63 Nedim Altın, Tayyar Bora	63
Rusya’nın İthalat Yasaklarının Avrupa Birliği Süt ve Süt Ürünleri Sektörüne Etkileri..... 73 Mustafa Terin	73
Türk Alaca Atlarda Yaş Grubuna Göre Vücut Ölçülerinin Farklı Ortogonal Karşılaştırma Yöntemleriyle İncelenmesi..... 81 Şenol Çelik, Füsun Coşkun, Orhan Yılmaz	81
Marulda Farklı Tuz ve Potasyum Uygulamalarının Verim ve Bazı Fizyo–Morfolojik Özelliklere Etkileri..... 89 Gökhan Çamoğlu, Kürşad Demirel	89



Akdeniz (Çanakkale) Meralarının Ot Verimi ve Kalitesi ile Botanik Kompozisyonu ve Bazı Toprak Özellikleri..... 99

Altıngül Özaslan Parlak, Mehmet Parlak, Ahmet Gökkuş, Hasan Can Demiray

Farklı Yetiştirme Ortamlarının Toros Kardeleni (*Galanthus elwesii* Hook.)'nin Soğan Performansı Üzerine Etkileri 109

Özgür Kahraman, M. Ercan Özzambak

Geleneksel ve Organik Olarak Yetiştirilen Tarım Ürünlerine Karşı Tüketici Taleplerinin Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon Analizi ile Değerlendirilmesi..... 115

Duygu Aktürk

Gökçeada'nın (Çanakkale) Çalılı Meralarında Farklı Islah Uygulamalarının Toprak Erozyonuna Etkisi..... 123

Mehmet Parlak, Fırat Alatürk, Altıngül Özaslan Parlak, Ahmet Gökkuş

Tarım Ürünleri Belgelendirmesi Yapan Kuruluşların Akreditasyon Standartlarında Yaşanan Değişimin Sektörel Etkileri 133

Mehmet Hasdemir, Füsün Zehra Özkan

Organik ve Konvansiyonel Olarak Yetiştirilen Salata–Marul (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) Çeşitlerinin Tohum Verimi Yönünden Karşılaştırılması 143

Seda Rakıcı, Canan Öztokat Kuzucu

Konukçu Bitki Kalitesinin Parazitoit Ekolojisi Üzerine Etkisi 151

Hilal Tunca

Özel Bölüm (Çanakkale tarımı) (Hakemsiz)

Çanakkale'de Zirai Mücadele İlaç–Gübre Bayilerinin Durumu ve İlin Bazı Tarımsal Özellikleri.....163

Hazırlayanlar: Cafer Türkmen, İsmail Özger, İbrahim Göçer



Bu Sayının Danışma Kurulu (Advisory Board)

- Dr. Arda Akçal, *ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale.*
Doç. Dr. Murat Akkurt, *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara.*
Doç. Dr. Erhan Akkuzu, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Böl., İzmir.*
Prof. Dr. Sebahattin Albayrak, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bafra Meslek Yüksekokulu, Samsun.*
Prof. Dr. Dilek Bostan Budak, *Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Böl., Adana.*
Doç. Dr. Gökhan Çamoğlu, *ÇOMÜ Zir. Fak., TYS Böl., Çanakkale.*
Yrd. Doç. Dr. Mustafa Çelik, *Adnan Menderes Üniv., Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Böl., Aydın.*
Prof. Dr. Fisun Gürsel Çelikel, *19 Mayıs Üniv., Zir. Fak., Süs Bitk. Yetiştirme ve Islahı Böl., Samsun.*
Yrd. Doç. Dr. Okan Demir, *Atatürk Üniv., Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum.*
Prof. Dr. Orhan Dengiz, *Ondokuz Mayıs Üniv., Ziraat Fak., Toprak Bil. ve Bitki Besleme Böl., Samsun.*
Doç. Dr. Celile Özçiçek Dölekoğlu, *Çukurova Üniver., Zir. Fak., Tarım Ekonomisi Bölümü, Adana.*
Prof. Dr. İlker Ercan, *Uludağ Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Bursa.*
Doç. Dr. Arife Sema Gün, *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Ankara.*
Dr. Fatih Kahrıman, *ÇOMÜ, Zir. Fak., Tarla Bitkileri Böl., Çanakkale.*
Doç. Dr. Süleyman Kavak, *Süleyman Demirel Üniv., Zir. Fak., Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta.*
Doç. Dr. Söner Kazaz, *Ankara Üniv., Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara.*
Yrd. Doç. Dr. Nurhan Keskin, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fak., Bahçe Bitkileri Bölümü, Van.*
Doç. Dr. Recep Kotan, *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum.*
Doç. Dr. Alper Nabi Kumral, *Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bursa.*
Doç. Dr. Kazım Mavi, *Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Hatay.*
Prof. Dr. Emin Onan, *Celal Bayar Üniversitesi, Alaşehir MYO, Bitki Koruma Programı, Manisa.*
Doç. Dr. Kamer Betül Özer, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir.*
Doç. Dr. Okan Özkaya, *Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana.*
Assoc. Prof. Dr. Shahjahan Shabbir Ahmed Rana, *Butems University, Quetta Balochistan, Pakistan.*
Dr. Mustafa Sakaldaş, *ÇOMÜ, Zir. Fak., Bahçe Bitkileri Böl., Çanakkale.*
Doç. Dr. Fatih Şen, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir.*
Doç. Dr. Sibel Tan, *ÇOMÜ, Zir. Fak., Tarım Ekonomisi Böl., Çanakkale.*
Doç. Dr. Yavuz Topçu, *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum.*
Yrd. Doç. Dr. Hilal Tunca, *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara.*
Yrd. Doç. Dr. Gökhan İsmail Tuylu, *Harran Üniv., Zir. Fak., Tarım Yapılar ve Su. Böl., Şanlıurfa.*
Yrd. Doç. Dr. Fatih Üçkardeş, *Adıyaman Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ABD, Adıyaman.*
Doç. Dr. İsmet Yıldırım, *Düzce Üniv., Ziraat ve Doğa Bilimleri Fak., Bitki Koruma Böl., Düzce.*
Prof. Dr. Zeynep Yoldaş, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, İzmir.*
Doç. Dr. Gökçen Yönter, *Ege Üniversitesi, Zir. Fak., Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, İzmir.*



Mısır Üretiminde Kimyasal İlaç Kullanımını Etkileyen Faktörlerin Analizi: Samsun İli Örneği

Okan Gedikli¹ A. Semih Uzundumlu^{2*} Göksel Tozlu³

¹Türkiye Tarım Kredi Kooperatifleri, 55800/Samsun.

²Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 25240/Erzurum.

³Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 25240/Erzurum.

*Sorumlu yazar: asuzsemi@atauni.edu.tr

Geliş Tarihi: 22.12.2014

Kabul Tarihi: 16.01.2015

Öz

Bu çalışmanın amacı, Samsun ili Alaçam, Bafra ve Terme ilçelerinde Mısır üretiminde; üreticilerin bitki koruma yönünden karşılaştıkları sorunların ve tarımsal ilaç kullanım durumunu etkileyen faktörlerin tespit edilmesidir. Araştırmada, Alaçam, Bafra ve Terme ilçelerinden seçilen 15 köyde yapılan 100 anket çalışması sonuçlarından, yararlanılmıştır. Anket verileri 2011 üretim yılını kapsamaktadır. Araştırma sonuçlarına göre; aile reisinin yaşı, işletmenin gideri ve işletmede kullanılan tohum miktarı ve işletmelerin yüksek tarla kirası sorunu arttıkça işletmelerde mısır için ilaç kullanımı artmaktadır. İşletmelerde bir önceki yıl mısır desteklemesi alanların kullandıkları ilaç miktarı almayanlara oranla daha fazla olmaktadır. Hanelerin geliri ve hane reisinin eğitimi arttıkça işletmeler daha az ilaç kullanmaktadırlar. Hanelerde sırt pülverizatörü olan işletmeler olmayan işletmelere oranla daha az ilaç kullanmaktadırlar. Bunların dışında işletmeler, toprak analizi yaptırmama, ürünü pazarlayamama ve ürünü düşük fiyata satma sorunları olduğunda daha az ilaç kullanmaktadırlar. Bölgede mısırdaki yaşanan sorunların en aza indirilmesi gerekmektedir. Yine, kullanılan ilaç doz denemeleri ile hem çevre hem insan sağlığı dikkate alınarak hem de ekonominin de yasa ve ilkelerinden faydalanılarak maksimum üretimi ayarlayan çalışmalar yapıldığında mısırdaki yöre için en etkin ilaçlama dozu belirlenecektir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, Samsun, Faktör ve Regresyon analizi, Tarımsal ilaç.

Abstract

Analysis of Factors Affecting Pesticide Use in Corn Production: The Case Study of Samsun

The aim of this study was to determine both plant protection problems and factors affecting the dose use of pesticide in corn production, in Alacam, Bafra and Terme districts of Samsun province. The data were collected from surveys conducted in 15 villages of these three districts with a total of 100 surveys. The survey data cover the 2011 production year. According to the results; the use of pesticides increases with increases in farmers' age, operating expenses, the amount of seed used, higher land lease and the adverse weather effects in the corn production. In addition, the pesticide uses were more observed in a year lag in farms which received subsidy from the government than farms which did not receive such support. The use of pesticide doses declines with an increase in farm income, education level of the household head, and farms with a backpack pesticide sprayer. The less use of pesticide occurs in farms without both soil analysis, product marketing and selling their product with a lower price. Thus, such problems should be minimized in corn production in the region. In addition, the effective dose of pesticide in the corn production should be optimized with taking into account of both the environment and human health, the allowance of laws and economic principles.

Keywords: Corn, Samsun, Factor and Regression analysis, Pesticide.

Giriş

Beslenme sorunlarının giderek arttığı günümüzde, tarımda birim alandan alınan verimin artırılması çalışmalarında bitki koruma ile ilgili çalışmalar çok önemli bir yere sahiptir. Bitki koruma alanında “tarımsal zararlılar” adı verilen hayvansal kaynaklı organizmalar önemli kalite ve kantite kayıplarına neden olmaktadır. Bunların zararını önlemek ve dolayısıyla populasyonlarını en düşük düzeyde tutabilmek amacıyla bir takım önlemlere başvurulmaktadır (Öncüer, 1995). Günümüzde tarımsal mücadele çalışmalarında ilaçlar yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Gedikli, 2012).

Tarımsal mücadele; insan ve çevre sağlığını, doğal kaynakların kullanılabilirliğini koruyarak ve tarımsal üretimde verimliliği artırarak, ürün kaybına neden olan zararlıları zarar yapamayacak düzeyde tutmaktır. Bu amaçla, mekanik, fiziki, biyolojik, biyoteknik ve kimyasal savaş yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Zararlılarla mücadele yöntemleri içerisinde en fazla kimyasal mücadele yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemin tercih edilmesinin nedeni; diğer yöntemlere göre



daha kolay, daha az masraflı ve daha kısa sürede etkisini göstermesidir (Gürkan, 1999; Uzundumlu, 2005; Döken ve ark., 2011).

Hastalık ve zararlılarla mücadele edilmesi, verimi artırıcı bir işlemten çok hedeflenen verimi veya üretimi koruyucu özellik taşımaktadır. Mücadele yapılmaması durumunda ürünlerde alınması hedeflenen verim üzerinden %45–50 kayıp meydana gelmektedir (Ecevit ve Mennan, 1998). Hatta ürün kayıplarının %100'lere kadar çıkması durumunda kimyasal mücadele zorunlu hale gelmektedir.

Dünyada ve Türkiye’de üreticilerin bitki koruma ile ilgili birçok problemlerle karşılaştıkları bilinmektedir. Türkiye’de ve çeşitli ülkelerde 1974–2007 yılında yapılan bitki koruma çalışmalarında giderler içerisinde %2–40’lık bir paya sahip olan ilaçlama gideri ile %30–60’lık bir ürün kaybının önlenebileceği kaydedilmiştir (Gair ve Sly, 1974; Şengonca ve Yurdakul, 1975; Kansu, 1982; Sevgican ve ark., 1990; Akbay, 1991; Akdemir ve ark., 1994; Demirci ve ark., 2005; Uzundumlu, 2005; Karlıoğlu, 2007; Birinci ve Uzundumlu, 2009).

Kimyasal girdilerin üretimde yarattığı büyük artışlar rağmen, pestisit kullanımından kaynaklanan tarım, çevre ve sağlık maliyetleri daha yüksek olmaktadır (Wilson, 2000). Pestisitlerin kullanımı insan sağlığı ve çevreye olumsuz etkileri gibi birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Yoğun ve bilinçsiz bir şekilde kullanılmaları sonucunda gıdalarda, toprak, su ve havada pestisit kendisi ya da dönüşüm ürünleri kalabilmektedir. Tüm dünyada tarımsal sistemin ayrılmaz bir parçası olarak pestisit kullanımında tarımsal ürünlerde kalıntı riski ve çevreye olumsuz etki yapması dikkatle üzerinde durulması gereken bir konudur. Ayrıca ruhsatlandırma sonrası, pestisit tarla koşullarında akıbeti ve çevreye olan etkileri de araştırılmalıdır (Tiryaki ve ark., 2010).

Dünyada üretilen mısırın yaklaşık %27’si insan beslenmesi ve sanayi hammadde olarak, %73’ü ise hayvan yemi olarak tüketilmektedir. Gerek besin maddesi olarak gerekse glikoz, nişasta, yağ ve yem sanayinin ham maddesi olarak önemli bir üründür. Türkiye’de üretilen mısırın tamamına yakını yurtiçinde tüketilmektedir. İçinde bulundurduğu zengin besin maddesi nedeniyle insan ve hayvan beslenmesinde büyük değer taşımaktadır (Anonim, 2007a).

Mısır ekimi için iklim şartları bakımından en elverişli bölge Karadeniz Bölgesi’dir. Ancak, bu bölgemizde başta çay, fındık ve tütün gibi daha fazla gelir getiren kültür bitkilerinin yetiştirilmesi ve bölgenin topoğrafik yapısı mısır ekim alanlarının daha fazla genişlemesine imkân vermemektedir (Şahin, 2001). Dünyada 2013 yılı verilerine göre mısır üretimi 873 milyon ton olup, üretim yapan ülkeler arasında üretim olarak ilk sırayı ABD almakta ve bunu sırasıyla Çin, Brezilya ve Arjantin izlemektedir. Türkiye mısır üretiminde 20. sırada olup, dünya üretimindeki payı ise %0,58’dir. Türkiye’de 2013 yılı verilerine göre hasat edilen alan 5.935.516 da olup, üretim miktarı 5.900.000 ton’dur. Elde edilen verim ise 894 kg/da’dır (Anonim, 2014).

ABD ve Kanada’da etanol üretimi için ana hammadde mısırdır. Bugünlerde ABD’de üretilen etanolün %95’ten daha fazlası ve Kanada’da %85’i mısırdan sağlanmaktadır. Son yıllarda Çin’de etanol üretimi için mısır talebi çok hızlı yükselmektedir (Şahbaz ve ark., 2012).

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmada kullanılan veriler 2012 yılında Samsun ili Alaçam, Bafra ve Terme ilçelerinde 5’er köy toplamda 15 köyden 100 üreticiyle karşılıklı görüşme yapılarak elde edilmiştir. Veriler 2011 üretim dönemine aittir. Bu anketlerden elde edilen bilgiler çalışmanın birincil veri kaynaklarını oluştururken, Tarım il ve ilçe müdürlükleri, internet kaynakları, yerli ve yabancı kaynaklardan derlenen genel bilgiler ile konuyla ilgili istatistik veriler araştırmanın ikincil kaynaklarını oluşturmuştur.

Yöntem

2012 yılı ocak ayında yapılan ön çalışma neticesinde Alaçam, Bafra ve Terme Tarım İlçe Müdürlüğü kayıtlarından bu bölgelerdeki ağırlıklı olarak çeltikle birlikte mısır ve buğday tarımı yapan köyler belirlenmiştir. Samsun ilinde mısır yetiştiriciliği yapan 11.138 aktif işletme mevcut olup (Anonim, 2012). Bu işletmeler %90 güven aralığında örneklem eşitliğine dâhil edildiği zaman, örnek hacmi 95 işletme olarak hesaplanmıştır. Uygulamada çıkabilecek olumsuzluklar nedeniyle anket sayısı %5 artırılarak 100 anketle çalışma yürütülmüştür.

Samsun’da ilçe bazında mısır üretimi en çok Çarşamba ilçesinde yapılmakta olup, bunu Bafra ve Alaçam ilçeleri takip etmektedir. Bu çalışmada asıl amaç Çeltiğin yanında Buğday ve Mısır



yetiştirenler olduğu için Samsun ilindeki Mısır üretiminin %33'ünü oluşturan üç ilçede Alaçam (%17), Terme (%2) ve Bafra (%14) ilçelerinden çeltikteki ağırlıklarına göre toplamda 100 anket yapılmıştır. Terme, Alaçam ve Bafra ilçelerinin gerek kimyasal ilaç kullanımının en yoğun olduğu yöreler olmaları, gerekse Samsun'da üretilen çeltik, mısır ve buğdayın büyük bir kısmının bu ilçelerde üretilmesinden dolayı çalışmanın bu üç ilçede yapılması kararlaştırılmıştır.

Bu örnekleme kitlesinin belirlenmesinde kullanılan eşitlik aşağıda verilmiştir (Newbold, 1995).

$$n = \frac{NPD}{(N-1)\sigma_{px}^2 + 10(1-P)}$$

Burada;

n :Örnek hacmi,

N :Samsun ilinde mısır üretimi yapan işletme sayısı,

P :Mısır yetiştiriciliği konusunda yeterli bilgi sahibi olan üreticilerin oranı (%50),

σ_{px}^2 :Varyansı (0,0026) ifade etmektedir.

Üreticilerin mısır ile ilgili sorunlarının belirlenmesinde faktör analizi ve ilaç kullanım miktarı üzerine etkili olan faktörlerin belirlenmesinde de regresyon analizi kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Üreticilerin son üç yılda mısırdaki kullandığı ilaçlar; tritosulfuron+dicamba, 2,4-D amin, 2,4 EHE+florasulam, nicosulfuron, cypermethrin, deltamethrin ve chlorpyrifos ethyl etkili maddeli olanlardır. Tritosulfuron+dicamba semiz otu, sirken ve tilki kuyruğuna, 2,4-D Amin karamuk, çoban değneği ve yabani fiğ'e, 2,4 EHE+florasulam ayırık, topalak ve sirken'e nicosulfuron ayırık ve darıcana, cypermethrin, deltamethrin ve chlorpyrifos ethyl'in ise mısır thripsi, mısır hortumlu böceği ve mısır koçan kurduna karşı kullanıldığı tespit edilmiştir (Çizelge 1.).

Çizelge 1. İşletmelerde mısırdaki kullanılan ilaçların dağılımı

Kullanılan ilaçların etkili madde isimleri	Kullanılan miktar (g/da)	Reçetede ki miktar (g/da)	Kullanıldıkları zararlı böcekler ve yabancı otlar
Tritosulfuron+Dicamba	20	15	Semiz otu, sirken, tilki kuyruğu
2,4-D Amin	150	200	Karamuk, çoban değneği, yabani fiğ
2,4 EHE+Florasulam	70	70	Ayrık, topalak, sirken
Nicosulfuron	125	100	Ayrık, darıcana
Cypermethrin	50	30	Mısır thripsi, mısır hortumlu böceği, mısır koçan kurdu
Deltamethrin	50	50	Mısır thripsi, mısır hortumlu böceği, Mısır koçan kurdu
Chlorpyrifos Ethyl	150	180	Mısır thripsi, mısır hortumlu böceği, mısır koçan kurdu

Çalışmada mısıra karşı ilaçlama miktarı genelde 1–2 defa olmakta ve işletmeler reçetede ki kullanım dozlarına uydukları tam görünmemektedir. Çukurova'da entegre mücadele uygulanan alanlarda mısırın ana zararlılarına karşı 1–2 ilaçlamanın yeterli olduğu, hatta parazitoit salımı yapılan alanlarda hiç ilaçlamaya gerek kalmadığı, entegre mücadele yapılmayan diğer alanlarda ise 3–4 ilaçlama yapıldığı belirtilmektedir (Anonim, 2007b). Yine, başka bir çalışmada birinci ve ikinci ürün mısırdaki zararlı olan mısır kurdu tırtıllarına karşı kimyasal mücadeleye, birinci ürün mısırlarda ilk bulaşmaların %5 olduğu tarlalarda, ikinci ürün mısırdaki ise yumurta paketleri görüldüğü günlerde başlandığı ve bunlara 3–4 defa ilaçlama yapıldığı da bildirilmiştir (Şahbaz ve ark., 2012).

Mısır tarlalarındaki yabancı otlar, genellikle mısırla beraber çimlenip gelişerek büyümeye başlamaktadır. Topraktaki besin maddeleri, su, ışık ve oksijen yönünden mısırla rekabet etmektedirler. Hatta yabancı otlar ortama daha çabuk adapte olduklarından mısırdan daha hızlı gelişerek, topraktan daha fazla su ve besin maddesi kaldırmaktadır. Mısır yabancı otların rekabetine çok hassas bir bitkidir. Özellikle ekimden itibaren ilk 2 aylık devre yabancı otların rekabetinin en fazla olduğu bir dönemdir. Bu devrede yabancı otlar gelişmelerinin %15–18'ini, mısır ise %2–3'ünü tamamlar ve ürün kaybı da



bu devrede %20–30 civarındadır. Mısır tarlalarında yabancı otlarla mücadele üç ayrı dönemde yapılmaktadır. Ekim öncesi, çıkış öncesi ve çıkış sonrası mücadele olmaktadır (Avcı, 2007).

Yabancı ot ile mücadelede reçetede do z miktarlarına göre tritosulfuron+dicamba ve nicosulfuron’u biraz daha fazla, 2,4–D Amin etkili maddeli herbisiti ise daha az kullanılmaktadırlar. Mısırd a zararlılar için cypermethrin daha fazla, chlorpyrifos ethyl ise daha az kullanılmaktadır.

AB ülkelerinde mısırd a genelde yabancı otlar için herbisitler sprey şeklinde, zararlı böcekler için insektisitler tohum (%48) toprak (%30) ve bitki (%22) ilaçlaması şeklinde yapılırken fungal hastalıklar için de fungusitler tohum ilaçlaması şeklinde yapılmaktadır. Bu bağlamda pestisitlerin Avrupa’da mısır üretiminde yabancı ot, zararlı böcek ve fungal hastalıkları kontrol etmede en yaygın kullanılan yöntem oldu ğ u, buna rağmen bazı bölgelerde başarı sağlanırken, bazı alanlarda da yeterli başarı sağlanamadığı kaydedilmiştir (Meissle ve ark., 2010).

Mısırd a ilaç kullanım miktarını etkileyen faktörler

OLS yani en küçük kareler yöntemi kullanılarak, anket sonucunda elde edilen bazı demografik değişkenlerle ekonomik ve sosyal değişkenlerin yanında faktör analizinden elde edilen değişkenler, bağımsız değişken ve mısırd a kullanılan dekara ilaç miktarı bağımlı değişken olarak analize tabi tutulmuştur. Çizelge 2.’de analize tabi tutulan değişkenlerin açıklamaları verilmiştir.

Çizelge 2. Mısırd a OLS modelinde kullanılan değişkenler

Değişkenler	Açıklama
YAS	Aile reisinin yaşı 28–66 arasında
EGTM	Aile reisinin eğitimi okuma yazma bilmeyen 1, lisans ve üzeri mezun 5
GELİR	Ailenin geliri 15.000–280.000 arası
GIDER	Ailenin harcaması, 5.000–60.000 arası
ARZI	Arazi mevcudu 20–540 da arası
DENEYM	Çiftçilerin mısırdaki deneyimi, 4–50 yıl arası
MTOHM	Dekara atılan mısır tohumu miktarı, 2–4 kg arası
CAPAMAK	Çapa makinesi varsa 1, yoksa 0
S RTPULV	Sırt pülverizatörü olan 1, olmayan 0
KRDMY	Kredi alanlar 1, almayanlar 0
MKGUB	Mısırd a kullanılan kimyasal gübre miktarı, 30–100 kg arası
DSTDMY	2010 yılında tarımsal destekleme alanlar 1, almayanlar 0
DTKOOP	Tarımsal kooperatife üye olanlar 1, olmayanlar 0
MF1	Yüksek tarla kirası
MF5	Toprak analizi yaptırmama, ürünü pazarlayamama ve ürünü düşük fiyata satma sorunu

Çizelge 3.’te mısırd a ilaç kullanımı üzerine etkili olan faktörler verilmiştir. Yine bu çizelgede yalnızca istatistiksel açıdan önemli değişkenlerin sayısı dikkate alınarak değişkenler belirlenmiştir. modelin açıklayıcıları için R^2 değerinin 1’e yakın olması istenmektedir. R^2 değeri 0,9987 verilerin anlamlılığını göstermektedir.

Aile reisinin yaşı arttıkça işletmelerde mısır için ilaç kullanımı artmaktadır. Bu durum istatistiksel açıdan ($p \leq 0,05$) anlamlı çıkmıştır. Hane reislerinin yaşları 28–66 yaş aralığında olup, ortalama aile reisi yaşı 47,3’tür. Yörede daha olgun aile reisleri mısırd a daha fazla ilaç kullanılmaktadırlar. Olgun aile reisleri ilaç miktarının artması ile daha fazla ürün alacaklarını düşünmektedirler. Mısırd a ortalama dekara 280–445 g/da ilaç kullanılmaktadır. Ortalama ilaç kullanımı 360 g/da’dır. (bu değer yörede mısır için 100 çiftçinin dekara ortalama kullandığı ilaç miktarıdır). Yaş ilerledikçe aile reisleri 280 g/da’nın üzerinde ilaçlamanın mısır üretimindeki kayıpların azalmasına olan katkısının daha fazla olacağına inanılmaktadır. Şahin ve ark. (2010)’da, elma yetiştiriciliği alanında çalışan ve ilaçlama yapan bireylerin yaş ortalamasını 37,1±12,5 (min: 15, maks: 77) olarak belirtmişlerdir. Nkamleu ve Adesina (2000), çalışmalarında aile reislerinin yaş ortalamasını 39 olarak belirlemişler, kimyasal pestisitlerin kullanımı ile cinsiyetin erkek olması arasında önemli pozitif ilişki olduğunu kaydetmiş, gençlerin dinamizmi nedeniyle onların uzun dönemdeki verimliliğinin daha yüksek olacağını savunmuşlardır. Omeregee ve Osabuohien (2014), palmiyede ilaç kullanımında gençlerin bilincinin yaşlılara göre daha iyi olduğunu savunmaktadırlar. Sharmave ark. (2015) ise; kişilerin yaşlarının arttıkça sebze üretiminde ilaç kullanımlarının da arttığını tespit etmişlerdir.



Çizelge 3. Mısırdaki ilaç kullanımı üzerine etkili olan faktörler

Değişkenler	Katsayı	Standart hata
SABİT	231,817944***	21,8800138
YAS	1,01451432**	0,45460476
EGTM	-3,23712412***	0,72143397
GELİR	-1,22773113***	0,23122888
GİDER	2,87938522***	0,82658426
ARZI	0,42244981***	0,08796523
DENEYM	0,55951971	0,41130389
MTOHM	12,4270435**	5,84345451
CAPAMAK	4,00382417	5,57466512
SRTPLV	-13,4458319*	7,79291068
KRDMY	8,78708812	5,44375241
MKGUB	0,51997691***	0,17290437
DSTDY	21,4559152***	5,99488267
DTKOOP	-31,0748017***	5,11042697
MF1	6,56735329***	2,40059907
MF5	-8,41953065***	2,54572671
R-SQUARED	0,9987	
LOG LIKELIHOOD	-1.507,440	

* $\alpha = 0,10$, ** $\alpha = 0,05$, *** $\alpha = 0,01$.

Aile reislerinin eğitim düzeyi arttıkça mısırdaki kullandıkları ilaç miktarı azalmaktadır. Bu durum istatistiksel açıdan ($p \leq 0,05$) anlamlı çıkmıştır. Eğitim seviyesi yükseldikçe mısırdaki ilgili yabancı ot, hastalık ve zararlılar ile kullanılacak ilaç dozları hakkında daha fazla bilgi sahibi olmaktadır. Böylece daha fazla eğitimli insanlar daha fazla bu konuya önem vererek en uygun kaynak kullanımı konusunda kendilerini geliştirmektedirler. Eğitimli insanlar bölgede mısır üretiminde kullanılan ilaç kullanımının 300 g/da olmasının yeterli olacağına inanmaktadır. Yaygın belirtilen önerme eğitimli çiftçiler yeni teknolojileri benimsemeye daha olasıdır ve/veya erken benimseyenler bu grubu oluşturmaktadır (Falusi, 1974; Norris ve Batie, 1987; Rahm ve Singh, 1988; Hailu, 1990; Nkamleu ve Adesina, 2000; Alabi ve ark., 2014). Eğitim arttıkça işletmelerin daha az ilaç kullandığı tespit edilmiştir (Krishna ve Qaim, 2011; Sharmave ark., 2015). Bu sonuçlardan da anlaşıldığı üzere son yıllardaki çevre bilinci artışı nedeniyle eğitimli üreticiler daha az ilaç kullanma eğilimindedirler.

Hanelerin gelirinin artması mısırdaki kullanılan ilaç miktarını azaltmaktadır. Bu durum istatistiksel açıdan ($p \leq 0,01$) da anlamlı çıkmıştır. Geliri artan insanlar üretimde üretim kayıplarını minimize ederken, bir yandan da kaynakları etkin kullanmaktadır. Geliri artan insanlar daha az ilaçlama ile aynı üretim düzeyi veya aynı gelir beklentisine sahip olmaktadır. Hanelerin tarım dışı geliri arttıkça işletmelerin kullandıkları kimyasal ilaç miktarı azalmaktadır (Nkamleu ve Adesina, 2000; Mauceri ve ark., 2007; Chen ve ark., 2013; Alabi ve ark., 2014).

Hanelerin gideri arttığında mısırdaki kullanılan ilaç miktarı da artmaktadır. Bu durum istatistiksel açıdan ($p \leq 0,01$) da anlamlı çıkmıştır. Harcamalar içerisinde ilaçlama ücretleri ve ilaç fiyatları da yer almaktadır. Eğer ne kadar ilaçlama fazla yapılırsa o kadar ilaçlama masrafı fazla olur. Böylece harcamalar arttıkça mısır için daha fazla ilaç kullanımı söz konusudur.

İşletmelerin kullandıkları arazi miktarı arttıkça mısırdaki kullandıkları ilaç miktarı artmakta olup, bu durum ($p \leq 0,01$)’de önemlidir. İşletmeler büyüdükçe piyasaya yönelik daha fazla üretim yapmakta, bunun içinde daha fazla ilaç kullanmaları gerektiğini düşünmektedirler. Aynı görüşü savunan Mauceri ve ark. (2007), patatesteki arazi büyüdükçe ilaç kullanımının arttığını belirtmiştir. Ayrıca Krishna ve Qaim (2011), pamukta ve Alabi ve ark. (2014)’de küçük işletmelerde işletme büyüklüğü arttıkça kullanılan kimyasalların miktar olarak artacağını belirtmişlerdir.

İşletmelerin çiftçilik deneyimi arttığında mısırdaki kullandıkları ilaç miktarı artmakta olup, bu durum $p \leq 0,1$ ’de istatistik açıdan önemli çıkmamıştır.

Mısır için kullanılan tohum miktarı arttıkça kullanılan ilaç miktarı da artmaktadır. Bu durum istatistiksel açıdan ($p \leq 0,05$) anlamlı çıkmıştır. Mısırdaki ilaçlama tohuma değil de yeşil aksama yapılmasına karşın, azalan verimler kanununa göre belirli bir noktaya kadar kullanılan tohum miktarı üretimi arttıracak için kullanılacak ilaç miktarı da artacaktır.



İşletmelerde çapa makinesinin olması mısırdaki ilaç kullanımını artırmakta olup, bu durum $p \leq 0,1$ 'de bile istatistik açıdan önemli çıkmamıştır.

İşletmelerde sırt pülverizatörü olması durumunda mısırdaki daha az ilaç kullanılmakta olup, bu durum $p \leq 0,1$ 'de önemlidir. Yörede mısırdaki ilaçlama genelde sırt pülverizatörü ile yapılmakta, bu durum tarla pülverizatörü olan işletmelere göre daha az ilaç kullanmalarına neden olmaktadır.

Kredi alan işletmeler, almayanlara oranla daha fazla ilaç kullanmaktadır, ancak bu durum $p \leq 0,1$ 'de bile istatistik açıdan önemli çıkmamıştır.

İşletmelerde mısır için kullanılan gübre miktarı arttıkça kullanılan ilaç miktarı da artmaktadır. Bu durum istatistiksel açıdan ($p \leq 0,01$) anlamlı çıkmıştır. Girdi kullanımının toplam geliri maksimum yapan noktaya henüz ulaşmadığını düşünen işletmeler girdi kullanımının üretimin artıracağını, bu nedenle bu işletmeler daha fazla kimyasal ilaç ve kimyasal gübrenin üretimi artıracağını düşünmektedirler.

İşletmelerde bir önceki yıl destekleme alanların mısırdaki kullandıkları ilaç miktarı daha fazla olmaktadır. Destekleme alanlar, almayanlara göre daha fazla ilaç kullanmaktadır. Bu durum istatistiksel açıdan ($p \leq 0,01$) anlamlı çıkmıştır.

İşletmelerde tarımsal kuruluşlardan bilgi amaçlı ziyaret sayısı arttıkça mısırdaki ilaç kullanımı azalmakta olup, bu durum $p \leq 0,01$ 'de önemlidir. Bilgi amaçlı ziyaretlerle çiftçilerin daha fazla ilaçlamayla çok fazla ürün alacaklarının doğru olmadığını anlatılması sonucunda ikna oldukları görülmektedir. Nkamleu ve ark. (1998), tecrübeli çiftçilerin deneyimleri nedeniyle daha fazla avantajlara sahip olduklarını ve yayım kuruluşları ile daha fazla bağlantılı kurduklarını belirtmişlerdir. Bununla ilgili yakın bir ilişki Alamerie ve ark. (2013), bilgiye ulaşım olanaklarının artması ile daha yoğun ilaç kullanma isteğinin de arttığını belirtmektedir.

Faktör analizi sonuçlarından elde edilen değerlere göre; MF1 yani işletmelerin yüksek tarla kirası sorunu arttıkça mısırdaki daha fazla ilaç kullanmalarına neden olmakta, bu durum $p \leq 0,01$ 'de önemlidir. Bu sorunla mücadelede yeterince masraf yapan işletmelerdeki kaynakları kaybetmemek için tek alternatif olarak üretim kayıplarını azaltıp, üretimi artırmaya çalışmakta, bu nedenle de bu işletmelerde diğer işletmelere göre daha fazla ilaç kullanılmaktadır. Ghimire ve Woodward (2013)'e göre, ortalama sıcaklık değişimindeki artışın kimyasal kullanımını artırdığını belirtmişlerdir.

MF5 yani işletmeler toprak analizi yaptırmama, ürünü pazarlayamama ve ürünü düşük fiyata satma sorunları olduğunu düşündükleri zaman daha az ilaç kullanmaktadır. Bu durum $p \leq 0,01$ 'de önemlidir. İnsanlar geçmiş yıllardaki tecrübe ve deneyimlerine göre eğer ürünü düşük fiyattan satacaksa veya ürünü elde kalacaksa, en azından ilaçlama miktarını azaltarak masraflarını kısma yoluna gitmeyi düşünmektedirler.

Sonuçlar ve Öneriler

Samsun ilinde özellikle Bafra ve Alaçam ilçelerinde mısır üretimi önemli bir yere sahiptir. Çalışmada Terme ilçesi ile birlikte bu ilçelerde ağırlıklı olarak çeltik ve mısırdaki yabancı ot, hastalık ve zararlılara karşı ilaç kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Alaçam, Bafra ve Terme ilçelerinde üreticilerin mısır üretiminde tarımsal ilaç kullanım durumunu etkileyen faktörleri belirlemektir. Bilindiği üzere son yıllarda bilinçsiz yapılan ilaçlamaların insan sağlığı ve çevre üzerine birçok olumsuz durumu olmaktadır. Bu çalışmada mısır üretiminde işletmelerin ilaç kullanım düzeyini etkileyen faktörler dikkate alınmıştır. Ayrıca, çalışmada işletmelerin değişik hastalık, zararlı ve yabancı otlar için 280–445 g/da ilaç kullandıkları belirlenmiştir.

Çiftçilerin mısır üretimlerinde karşılaştıkları sorunları ifade eden 27 faktör, faktör analizi ile 7 ana faktöre indirgenmiştir. Faktör analizi ile elde edilen faktör skorları ve demografik ve sosyal değişkenler regresyon analizine tutularak sadece sonuçlar da yorumlanmıştır.

Analiz sonuçlarına göre aile reisinin yaşı, gideri ve kullanılan tohum miktarı arttıkça işletmelerde mısır için ilaç kullanımı artmaktadır. Ayrıca, işletmelerde bir önceki yıl mısır destekleme alanların kullandıkları ilaç miktarı kullanmayanlara oranla daha fazla olmaktadır. Bundan başka işletmelerin yüksek tarla kirası ödeme sorununun artması mısırdaki daha fazla ilaç kullanmalarına neden olmaktadır. Hanelerin geliri ve hane reisinin eğitimi arttıkça hanelerde kullanılan ilaç miktarında azalış olmaktadır. Sırt pülverizatörü olan işletmeler, sırt pülverizatörü olmayan işletmelere oranla daha az ilaç kullanmaktadır. Ayrıca işletmeler toprak analizi yaptırmama, ürünü pazarlayamama ve ürünü düşük fiyata satma sorunları olduğunu düşündükleri zaman daha az ilaç kullanmaktadır.



İşletmelerde yapılan çalışmalarda faktör analizinde kullanılan ve çiftçinin ilaçlama başarısı üzerinde olumsuz olan işçilik ücretlerinin yüksek olması, toprak analizi yaptıramama, yeterince çapalama yapamama, ürünün pazara ulaştırılamaması, ürünlerini araçlara satma zorunluluğunun olması ve desteklemelerin yeterli olmaması gibi sorunlarının yetkililerce önemle ele alınması gereklidir.

Çiftçilerin bölgede mısırdaki kimyasal ilaç kullanımında prospektüste yazan dekara atılması gereken doz değerlerine genelde dikkat etmemektedirler. Çiftçilerin önerilen dozlara uymaları konularında bilgiler verilmelidir. Çiftçiler toprak analizi ve mısır hastalıkları ve zararlıları hakkında tarım kuruluşları ve üniversitelerden yardım aldıklarında daha iyi üretim sonuçları alacaklardır. Ayrıca, yörede mısırdaki kullanılacak pestisitlerin en uygun dozda uygulanmaları konusunda yapılacak ilaç doz deneme çalışmaları büyük önem taşıyacak, bu sayede hem çevre hem de insan sağlığı dikkat alınmış olacaktır.

Not: Okan Gedikli'nin Yüksek lisans tezinden yararlanılmıştır.

Kaynaklar

- Akbay, C., 1991. Aşağı Seyhan Ovası'nda tarımsal savaş ilaçlarının pazarlanması ve tarım ilaçları kullanımının ekonomik analizi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Akdemir, Ş., Şengül, H., Gül, A., Yurdakul, O., Ören, N., Binici, T., 1994. Çukurova bölgesi tarım işletmelerinde önemli ürünlerinde girdi-çıkış ilişkisinin değerlendirilmesi ve izlenmesi, TÜBİTAK Proje No: TOAG-941, TÜBİTAK Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, Adana.
- Alabi, O.O., Lawal, A.F., Coker, A.A., Awoyinka, Y.A., 2014. Probit model analysis of smallholder's farmers decision to use agrochemical inputs in Gwagwalada and Kuje area councils of federal capital territory, Abuja, Nigeria. *International Journal of Food and Agricultural Economics*. 2 (1): 85–93.
- Alamerie, K., Ketema, M., Gelaw, F., 2013. Risk management strategies and pesticides use in vegetable production: the case of smallholder farmers in Kombolcha woreda, east hararge zone, oromia national regional state, Ethiopia. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 4 (7): 108–116.
- Anonim, 2007a. <http://www.tzob.org.tr/Uploads/Zirairapor2007.pdf#page=176> (17.07.2012).
- Anonim, 2007b. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Bitki Koruma Daire Başkanlığı kayıtları, Ankara.
- Anonim, 2012. Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları, Samsun.
- Anonim, 2014. <http://www.fao.org> (Erişim tarihi: 11.11.2014).
- Avcı, M.B., 2007. Trakya bölgesinde buğday, arpa, mısır ve çeltik tarımında herbisit kullanımının sürdürülebilir tarım açısından değerlendirilmesi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- Birinci, A., Uzundumlu, A.S., 2009. Insecticide usage on potato cultivating; the case of Erzurum province in Turkey. *Academic Journals*. 4 (7): 710–714.
- Chen, R., Huang, J., Qiao, F., 2013. Farmers' knowledge on pest management and pesticide use in Bt cotton production in China. *China Economic Review*, 27: 15–24.
- Demirci, F., Erdoğan, C., Tatlıdil, F.F., 2005. Ankara ili Ayaş ve Nallıhan ilçelerinde domates üretim alanlarında zirai mücadele uygulamaları. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 11 (4): 422–427.
- Döken, M.T., Demirci, E., Zengin, H., 2011. Fitopatoloji (Sekizinci Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayınları No:729, Ziraat Fakültesi Yayınları No:314, Ders Kitapları Serisi No:66, 258 s., Erzurum.
- Ecevit, O., Mennan, H., 1998. Bafra Ovasında sulamanın yaygınlaştırılması ile meydana gelebilecek bitki koruma sorunları ve çözüm önerileri, O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. 1: 187–200.
- Falusi, A.O., 1974. Application of multi-variate probit to fertilizer use decision: sample survey of farmers in three states in Nigeria. *J. Rural Econ. Développement*. 9 (1): 49–66.
- Gair, R., Sly, J.M.A., 1974. Survey of pesticide usage in crops grown for processing pesticide science, Number:75–86, USA.
- Gedikli, O., 2012. Samsun ili Alaçam, Bafra ve Terme ilçeleri üreticilerinin bitki koruma yönünden karşılaştıkları sorunlar ile tarımsal ilaç kullanım durumunu etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Ghimire, N., Woodward, R.T., 2013. Under- and over-use of pesticides: An international analysis. *Ecological Economics*. 89: 73–81.
- Gürkan, O., 1999. Pesticide use and control in Turkey. *Food Safety and Nutrition Policy Developments in Safety Assessment and Nutrition Science*. (Hizmetiçi Seminer Notları, Basılmamış). 22–23 November, Ankara.
- Hailu, Z., 1990. The adoption of modern farm practices in African agriculture: empirical evidence about the impacts of household characteristics and input supply systems in the northern region of Ghana. Nyankpala Agricultural Research Report, 7.



- Kansu, İ.A., 1982. Hastalık, Zararlılarla Savaş Yoluyla Bitkisel Üretimin Artırılması Olanakları, Bitki Koruma Bülteni. 22: 198–209.
- Karlıoğlu, A., 2007. Türkiye’de uygulanan tarımsal ilaç politikalarının çiftçi gelirleri üzerine etkisi kırklareli ili lüleburgaz ilçesi örneği. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Krishna, V.V., Qaim, M., 2011. Pesticide reduction sustainability of Bt technology in India. International Congress, August 30–September 2, 2011, Zurich, Switzerland (No. 114696). European Association of Agricultural Economists.
- Mauceri, M., Alwang, J., Norton, G., Barrera, V., 2007. Effectiveness of integrated pest management dissemination techniques: a case study of potato farmers in Carchi, Ecuador. Journal of Agricultural and Applied Economics. 39 (3): 765–780.
- Meissle, M., Mouron, P., Musa, T., Bigler, F., Pons, X., Vasileiadis, V.P., Oldenburg, E., 2010. Pests, pesticide use and alternative options in European maize production: current status and future prospects. Journal of Applied Entomology. 134 (5): 357–375.
- Newbold, P., 1995. Statistics for Business and Economics. Prentice Hall Inc., USA. Pages 1016.
- Nkamleu, G.B., Adesina, A.A., 2000. Determinants of chemical input use in peri–urban lowland systems: bivariate probit analysis in Cameroon. Agricultural systems. 63 (2): 111–121.
- Nkamleu, G.B., Coulibaly, O., Tamo, M., Ngeve, J.M., 1998. Adoption of storage pest control technologies by cowpeas' traders in western Cameroun: probit model application. monograph. International Institute of Tropical Agriculture.
- Norris, P.E., Batie, S.S., 1987. Virginia farmers' soil conservation decisions: an application of tobit analysis. Southern J. Agric. Econ. 52: 208–220.
- Omorgbee, F.E., Osabuohien, J.I., 2014. Empirical analysis of factors associated with awareness of pesticide safety measures among pesticide users in oil palm farms in Edo, Delta and Ondo States, Nigeria. International Journal of Agriculture Innovations and Research. 2 (6): 1071–1074.
- Öncüer, C., 1995. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları. Ege Üniversitesi Basımevi, 333 s, Bornova–İzmir.
- Rahm, T., Singh, R.D., 1988. Farm households in rural Burkina Faso: some evidence on allocative and direct returns to schooling, and male–female labor productivity differentials, World Development, 16 (3): 419–424.
- Sevgican, A.A., Özgümüş A., Alan, R., 1990. Türkiye’de sebze yetiştiriciliğinin gelişimi, sorunları ve çözüm önerileri. Türk. Zir. Müh. 3. Teknik Kong. 8–12 Ocak 1990, Ankara. 451–460.
- Sharma, R., Peshin, R., Shankar, U., Kaul, V., Sharma, S., 2015. Impact evaluation indicators of an integrated pest management program in vegetable crops in the subtropical region of jammu and kashmir, India. Crop Protection. 67: 191–199.
- Şahbaz, A., Ünlü, L., Soylu, S., 2012. Enerji Üretiminde Kullanılan Bitkilerde Ekonomik Kayba Neden Olan Zararlılar Tarım Makinaları Bilimi Dergisi. 8 (3): 287–295.
- Şahin, G., Uskun, E., Ay, R., Ögüt, S., 2010. Elma yetiştiriciliği alanında çalışanların tarım ilaçları konusunda bilgi, tutum ve davranışları. TAF Prev Med Bull. 9 (6): 633–644.
- Şahin, S., 2001. Türkiye’de mısır ekim alanlarının dağılışı ve mısır üretimi. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21 (1): 73–90.
- Şengonca, Ç., Yurdakul, O., 1975. Çukurova bölgesindeki beyaz sinek (*Bemisia tabaci* Genn.) salgınının ekonomik etkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı. 6 (2): 137–148.
- Tiryaki, O., Canhilal, R., Horuz, S., 2010. Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 26 (2): 154–169.
- Uzundumlu, A.S., 2005. Erzurum ili Pasinler ilçesinde patates üretim maliyeti ve tarımsal ilaç kullanımının maliyetler üzerine etkisi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Wilson, C., 2000. Environmental and human costs of commercial agricultural production in South Asia. International Journal of Social of Economics. 27: 816–846.



Trophic Relationship, Annual Cycle, Seasonal Diapause and Pest Potentiality of Alfalfa Weevil, *Hypera postica* Gyll. (Hyperinae: Curculionidae: Coleoptera)

Neelima Talwar^{1*}

¹Post Graduate Government College for Girls, Sector-42, Chandigarh, India.

*Corresponding author: neelimatalwar@yahoo.com

Received: 22.01.2015

Accepted: 25.02.2015

Öz

Yonca Hortumlu Böceği (*Hypera postica* Gyll.) (Hyperinae: Curculionidae: Coleoptera)'nin Tropik İlişkisi, Yıllık Döngüsü, Mevsimsel Uykusu ve Zarar Olasılığı

Yonca hortumlu böceği (*Hypera postica*)'nin biyolojisi, Hindistan'ın Chandigarh Bölgesi'nde araştırılmış ve bu tür üzerindeki bulgular Hindistan ve dünyanın farklı bölgelerinden gelen diğer raporlar ile karşılaştırılmıştır. Bu hortumlu böceğin, *Fabaceae* familyasına ait olan yem bitkilerinin *Medicago*, *Trifolium*, *Melilotus* ve *Vicia* gibi cinslerine saldırdığı, ama aynı zamanda farklı bölgelerde diğer gerçek ve geçici konukçu bitkilere de geçtiği görülmüştür. Hortumlu böceğin larvaları ektofaj olduğu için, retikulat bir koza içinde pupa haline gelmeden önce bitkilerin uç kısımlarındaki yapraklar üzerinde beslenmektedir. Hortumlu böceğin yeni çıkan genç bireyleri, soğuk bölgelerde kışlamaları, sıcak bölgelerde ise yaz uykusu ile karakterize edilmekte, hortumlu böcek yılda 1-3 nesil verebilmektedir. Hortumlu böcek, dünyanın farklı yerlerinde mera bitkilerinin zararlısı olarak küçükten büyüğe doğru değişken bir zarar statüsüne sahiptir.

Anahtar Kelimeler: *Hypera postica*, Konukçu bitkiler, Yaşam süresi.

Abstract

Main feature of the biology of *Hypera postica* has been studied in Chandigarh area and the findings have been compared with other reports on this species from India and different parts of the globe. It seems that the beetle attacks the fodder plants of genera *Medicago*, *Trifolium*, *Melilotus* and *Vicia*, belonging to family *Fabaceae* but also shifts to other actual and transitory hosts in different regions. The larvae are ectophagous feeding on terminal leaves before pupating in a reticulate cocoon. The young beetle is characterized by summer diapause along with overwintering in colder regions. It passes through one to three generations in the course of the year. It has a variable status as pest of pasture crops as it causes minor to major damage in different parts of the world.

Keywords: *Hypera postica*, Host plants, Life cycle.

Introduction

Genus *Hypera* is quite a large genus with its inclusive species widely distributed in different regions. *Hypera postica* (Gyll.), is one of the most common and best known species. *Hypera* species are mostly associated with leguminous fodder plants primarily represented by Genera *Medicago*, *Trifolium*, *Melilotus* and *Vicia*. Some scattered biological notes (Melamed-Madjar, 1962; Kushwaha and Jain, 1963; Subba Rao et al., 1967; Miller and Guppy, 1972; Gurrea, 1981; Akbari-Noushad, 1995) have been published on this species in different regions. In order to have a general view on the biological characteristics of *Hypera postica*, an attempt has been made to compile the available data.

Materials and Methods

Observations made on the biology of *H. postica* in Chandigarh area were compared with the activities of this beetle in the other regions in order to understand the general behavior, annual cycle and diapause condition of the beetle. The adults were collected from the fields of *T. alexandrinum* during the winter months. The females laid eggs in tender stems of the host plant. These stems were separated and kept in petri dishes till the hatching of eggs. The fresh larvae were transferred to pots of host plants. The pots were examined at regular intervals to follow the development of larvae and their pupation. The emerging adults were provided curled leaves of the host plant as shelter. Field surveys were conducted for three consecutive years to ascertain their behavior during both active and diapausing periods.



Results and Discussion

Host plants

Studies carried out in India reveal that *H. postica* attacks the common fodder Plant, *Trifolium alexandrinum* in Chandigarh and surrounding areas (Pajni and Nanda, 1995). However it is a major pest of Lucerne in northwestern and western Himalayas and Gangetic and central plains of India (Kushwaha and Jain, 1963; Subba Rao et al., 1967; Singh et al., 2009). The beetle is also an active pest of alfalfa in Kargil (Ladakh) area (Rather and Kumar, 2011).

Outside India, alfalfa weevil mainly attacks different species of *Medicago* in a number of countries spread over Asia and Palearctic and Nearctic regions (Yakhontov, 1934; Miller and Guppy, 1972; Gurra, 1981; Ohto, 1996; Summers, 1998; Goosey, 2009). At the same time it is also associated with *Trifolium* in USA, Iran, Israel and Egypt (Melamed–Madjar, 1962; Gonzalez et al., 1980; Ellsbury et al., 1992; Moradi–Vajargh et al., 2011).

In addition to these two major hosts i.e., *Trifolium alexandrinum* and *Medicago sativa*, which are the known fodder plants, the weevil also has been found infesting several other unrelated plants and trees (Lodos et al., 1978; Compobasso et al., 1999). Whether such hosts actually provide food for the larvae and the adults of *H. postica* or they are simply transitory hosts which the beetles infest occasionally cannot be stated with certainty. Moreover, in certain regions a different type of vetch is major host in comparison to otherwise common hosts i.e., *Trifolium* and *Medicago*. This is particularly true of Japan where the beetle is major pest of *Astragalus sincus* (a milk vetch) which is used as green manure for rice cultivation (Kanda et al., 2004).

It is interesting to note that adult beetles have to feed necessarily on the host plant before becoming capable of mating and reproduction. This is in line with observation of Pajni (1981) according to whom the field bruchids like *Bruchus pisorum* Linn. and *Bruchus lentis* Frol. resort to obligatory feeding on nectar and pollen of their respective host plants. The same is true for field species of some Curculionidae (Pajni and Nanda, 1992; Talwar and Pajni, 1995). As a matter of fact, the correlation between host feeding and reproduction appears to be a common feature in the field insect. They undergo a period of diapause before becoming active and start feeding before initiating mating followed by oviposition.

Annual cycle

The adult weevils enter a dormant phase of imaginal diapause or reproductive diapause. As the dormancy occurs during summer months it is usually referred to as aestivation. The aestivation period lasts from May to November (Pajni and Nanda, 1995, Singh et al., 2009).

During aestivation, the adults have been found taking shelter under barks of trees like *Eugenia jambolina*, *Ficus glomerata* and Eucalyptus (Pajni and Nanda, 1995). The diapausing beetles resume activity during October/ November when the climate becomes mild.

As already mentioned, the beetles feed on the leaves of *Trifolium alexandrinum* for a period of 10–15 days before the onset of mating. During copulation the pair remains engaged in male above the female position for an average of 3.63 hours. The oviposition starts within about 11 hours of copulation. Before oviposition, the female cuts a small puncture on the stem of *T. alexandrinum* and then lays eggs one by one. The number of eggs laid at different sites is variable with a maximum of 45 eggs (Subba Rao et al., 1967; Pajni and Nanda, 1995). It has also been noticed that during first three days of oviposition, the female prefers to lay eggs on the surface of the stem or on fresh leaves. The resulting larvae are ectophagous i.e., feed externally on leaves. On the other hand, the larvae hatching within the hollow stem climb upward to reach and feed on terminal inflorescence. There are 4 larval stages and the mature larvae are rather good feeders but do not cause enough damage to acquire the status of a pest. The attack on the plants is however visible by feathering of leaves with only midribs intact. The mature larvae prepare reticulate cocoons within which the pupa remains for a period of 7–10 days. The freshly emerged adults feed for 1 or 2 months during March & April before shifting to aestivating sites. The aestivating adults appear in the field of barseem during November end and start ovipositing to complete the annual cycle.

Summer diapause or aestivation appears to be a common feature in *H. postica* irrespective of the region they come from. However in cold regions, the adults also resort to overwintering in addition to summer aestivation, as has been reported in populations from Israel (Melamed–Madjar, 1962), Spain (Gurra, 1981), Iran (Akbari–Noushad, 1995) and USA (Salisbury, 2004). In fact the beetle



occurs in two strains in USA and Iran, a summer strain and a winter strain, with the former remaining active in summer and latter becoming so in cold months. Moreover, it has also been observed that the beetles also overwinter in egg and larval stages in some regions (Akbari–Noushad, 1995; Goosey, 2009), whereas in most other cases only adults overwinter.

The univoltinistic behaviour of *Hypera postica*, as recorded in Chandigarh areas, is also supported by observations of Subba Rao et al., (1967) in Udaipur. Surprisingly, Kushwaha and Jain (1963) found the beetle to pass through three generations in certain parts of India. But, the pest passes one generation in many countries including USSR, Germany, Canada, Iran and Japan, two generations in Israel and 1 to 3 generations in different climatic zones of USA. (Yakhontov, 1934; Kaufman, 1939; Michelbacher, 1943; Hamlin et al., 1949; Melamad–Madjar, 1962; Miller and Guppy, 1972; Akbari–Noushad 1995; Ohto, 1996).

Damage

Damage to the host plants is caused by the larvae and the adults which consume terminal leaves, buds and growing tips as well as foliage on the lower parts of the stem. The adults also feed on margins of leaves.

The beetle is a minor pest of *Trifolium* in Chandigarh, but assumes the status of a pest of alfalfa in most parts of the country (Nayar et al., 1992). Its infestation leads to lowering of yield by 10–20% (Pandey and Faruqi, 1990; Chandra and Pandey, 2011) except Kargil where the reduction in yield crop is much more (Rather and Kumar, 2011). The status of *H. postica* is quite variable in other countries where the beetle is known to attack several fodder and non–fodder plants. According to MetCalf and Luckman (1994), it is the most destructive pest of alfalfa in the world. The beetle is responsible for 60% damage mainly due to the larval feeding in Iran (Khanjani and Pourmirza, 2004) and reduces the yield of alfalfa in Saudi Arabia (Dabbour and Hammad, 1982; Abu–Thuraya, 1982). In Japan, the farmers use Chinese milk vetch (*Astragalus sincus*) as green manure in winter and its flowers provide a source of nectar in spring. Therefore the pest is not a pasture pest but a pest of paddy field agro ecosystem during non crop season (Okumura, 1991). The pest reduces the yield of Lucerne (1st Crop) by about 65% in Russia. The activities of the larvae and adults of *H. postica* thus cause good deal of damage to their major and minor hosts resulting in sufficient losses in the yield of these crops.

Conclusions

It follows from the above given account that *H. postica* primarily attacks *Trifolium alexandrinum* and *Medicago sativa* in India and several other regions. It is also a pest of pasture crop of the genera *Melilotus*, and *Vicia* in areas other than India. The beetle passes 1–3 generations in the course of the year resorting to summer aestivation and occasionally overwintering in winter months subjected to geographical variations.

Since the beetle is a known pest of fodder plants, their population cannot be reduced through application of pesticides due to contamination of food. The only other alternatives are biological control and cultural practices.

Acknowledgements: The author is extremely thankful to Prof. H.R. Pajni for his useful suggestions in preparing this manuscript. The access provided by Google to various research articles is greatly acknowledged.

References

- Abu–Thuraya, N.H.P., 1982. General survey of agriculture pests in Saudi Arabia. Ministry of Agric. and water, Riyadh (In Arabic). pp: 240.
- Akbari–Noushad, Sh. D., 1995. Biology of alfalfa weevil *Hypera postica* (Coleoptera: Curculionidae) in East Azerbaijan. Proceedings of 12th Iranian Plant Protection Congress 2–7 September, 1995 Karaj (Iran Islamic Republic). pp: 92.
- Campobasso, G., Colonnelli, E., Knutson, L., Terragitti, G., Cristofaro, M., 1999. Wild plants and their associated insects in the Palearctic region, Primary Europe and Middle East. U.S. Department of Agric., Agricultural Research Service ARS–147, pp: 249.
- Chandra, A., Pandey, K.C., 2011. Assessment of genetic variation in Lucerne (*Medicago sativa* L.) using protease inhibitor activities and RAPD markers. J. Environ. Biol. 32: 559–565.



- Dabbour, A.I., Hammad, S.M., 1982. Insect and Animal pests and their control in the Kingdom of Saudi Arabia. Uni. Libraries, King Saud Univ., Riyadh (In Arabic).
- Ellsbury, M.M., Pederson, G.A., Fair brother, T.E., 1992. Resistance to foliar feeding Hyperinae weevils (Col.: Curc) in cyanogenic white clover. J. Econom. Ento. 85 (6): 2467-2472.
- Gonzalez, D., Etzel, L., Esmaili, M., El-Heneidy, A.H., Kaddou, I., 1980. Distribution of *Bathyplectes curculionis* and *Bathyplectes anurus* (Hym: *Ichneumonidae*) from Hypera (Col.: *Curculionidae*) on alfalfa in Egypt, Iraq, and Iran. Entomophaga. 25 (2): 111-121.
- Goosey, H.B., 2009. A degree day model of sheep grazing influence on alfalfa weevil, *Hypera postica*. ProQuest Dissertation and Theses. Montana State Univ. Publication No. 3386528. pp: 78.
- Gurrea, P., 1981. Ciclo biológico de *Hypera variabilis* Herbst. (Col.: Curc.) en la Espana Central. Bol. Serv. Plagas. 7: 147-156.
- Hamlin, J.C., Lieberman, F.W., Bunn, R.W., McDuffie, W.C., Newton, R.C., Jones, L.J., 1949. Field studies of the alfalfa weevil & its environment. United States Department of Agric. Tech. Bull. No. 975: 1-84.
- Kanda, K., Morimoto, N., Shiba, T., 2004. Geographical distribution of alfalfa weevil (*Hypera postica* Gyll.) in the Kanto area, Japan in spring of 2003. J. Japanese Soc. Grassland Sci. 49 (6): 635-639.
- Khanjani, M., Pourmirza, A.A., 2004. A comparison of various control methods of alfalfa weevil *Hypera postica* (Coleoptera: Curculionidae) in Hamadan. J. of Entomological Society of Iran. 24 (1): 67-81.
- Kaufman, O., 1939. Der Lezerneblattnager (*Phytonomus variabilis* Hbst.). Teile I II, Zeitschrift Fur angewandte Entomologie. 26 (2): 312-358.
- Kushwaha, K.S., Jain, S.K., 1963. Studies on frequency of pest infestation in Udaipur II-on the frequency of Lucerne weevil, *Hypera variabilis* (Herbst.) (Coleoptera: Curculionidae) infesting Lucerne crop in Rajasthan Univ. Udaipur Res. Studies. 1: 84-86.
- Lodos, N., Onder, F., Pehlivan, E., Atalay, R., 1978. The study of the Harmful insect Fauna of Marmara and Aegean Regions. Publications of Food, Agric. and Animal Husbandry Ministry of Republic of Turkey, Ankara, Turkey (In Turkish). 301.
- Melamed-Madjar, V., 1962. Bionomics of alfalfa weevil (*Hypera variabilis* Hbst.) in Israel. Israel J. Agric. Res., 12: 29-38.
- Metcalfe, R.L., Luckman, W.H., 1994. Introduction to insect pest management. John Wiley and Sons, New York. 650.
- Michelbacher, A.E., 1943. The present status of the alfalfa weevil in California. California Agric. Experiment Station Bulletin No. 677: 3-24.
- Miller, C.D. F., Guppy, J.C., 1972. Notes on the biology of the alfalfa weevil, *Hypera postica* Gyll. (Col.: Curc.) In Southern Ontario. Proceedings of the Entomological Society of Ontario, 102:42-46.
- Moradi-Vajargah, M., Golizadeh, Ali. Rafiee-Dastjerdi, Hoosang. Zalucki, M.P., Hassanpour, M., Naseri, B., 2011. Population density and spatial distribution pattern of *Hypera postica* (Coleoptera: Curculionidae) in Ardabil, Iran. Notulae Botanicae Hort. Agrobotanici Cluj-Napoca. 39(2): 42-48.
- Nayar, K.K., Anantha Krishanand, T.N., David, B.V., 1992. General and Applied Entomology, Tata McGraw Hill, New Delhi. 358.
- Ohto, K., 1996. Effect of photoperiod on the adult diapauses in alfalfa weevil *Hypera postica* (Gyll.) Res. Bulletin of Plant Protection Service Japan. (32): 1-6.
- Okumura, M., 1991. Biology & control of alfalfa weevil. Japan Agric. Tech. (8): 38-42 (In Japanese).
- Pajni, H.R., 1981. Trophic relation & ecological status of adults of *Bruchus pisorum* L. and allied field species of Bruchidae attacking legumes (Pulses). (Ed. V. Labeyrie) Dr. W. Junk Publishers, The Hague.
- Pajni, H.R., Nanda, N., 1992. Some observations on the biology of *Acallopietus* species (Col.: Curc.) on *Abutilon indicum* J. Bom. Nat. Hist. Soc. 89 (3): 388-389.
- Pajni, H.R., Nanda, N., 1995. Bionomics of *Hypera postica* (Gyll.) (Coleoptera: Curculionidae) A pest of *Trifolium alexandrinum*. Hexapoda, 7(2): 85-92.
- Pandey, K.C., Faruqui, S.A., 1990. Preferential response of Lucerne weevil to crude Extracts of some *Medicago* spp. Indian J. Ent. 52: 610-612.
- Rather, B.A., Kumar, S., 2011. Analysis of factors responsible for outbreak of Alfalfa weevil (*Hypera postica* Gyll.) <http://Krishisewa.com>.
- Salisbury, S.E., 2004. Alfalfa Insects: An overview of cutworms, Alfalfa weevil and Aphids. In-Proceedings Idaho Alfalfa and forage conference. 24-25 Feb. 2004.
- Singh, J.B., Pandey, K.C., Saxena, P., 2009. Degree-day Model for development and incidence of Lucerne weevil *Hypera postica* (Gyll.) in Central India. Curr.t Sci. 96 (12): 1578-1580.
- Subba Rao, B.R., Atma Ram, Singh, R.P., Srivastava, M.L., 1967. Further notes on *Hypera postica* (Gyll.) and its natural enemies. Indian J. Ent. 29 (4): 370-379.
- Summers, C.G., 1998. Integrated pest management in forage alfalfa. Integrated Pest Management Rev. 3: 127-154.



- Talwar, N., Pajni, H.R., 1995. Notes on the life history and habits of *Curculio c-album* (Fab.), (Col.:Curc.), a pest of *Eugenia* fruits. The Entomologist. 114 (2): 118-122.
- Yakhontov, V., 1934. The alfalfa weevil (*Phytonomus varibilis* Hbst.) Proceedings Asia Institute of Cotton growing. Moscow & Tashkent. 238. (In Russian).
- Tonguc, M., Erbas, S., 2012. Evaluation of fatty acid compositions and seed characters of common wild plant species of Turkey. Turk. J. Agric. 36: 673-679.



Farklı Kış Budama Dönemleri ve Yaz Budaması Uygulamalarının Yalova İncisi Üzüm Çeşidinin Verim ve Kalitesine Olan Etkilerinin Belirlenmesi

Emir Sezen¹ Alper Dardeniz^{1*}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 17100/Çanakkale.

*Sorumlu Yazar: adardeniz@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 05.01.2015

Kabul Tarihi: 10.04.2015

Öz

Bu araştırma, farklı kış budama dönemleri ve yaz budaması uygulamalarının ‘Yalova İncisi’ üzüm çeşidinin verim ve kalitesine olan etkilerini belirlemek amacıyla 2012 ve 2013 yıllarında, ‘ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi’ ‘Sofralık Üzüm Çeşitleri Uygulama ve Araştırma Bağ’ında gerçekleştirilmiştir. ‘Yalova İncisi’ üzüm çeşidinde, EB (erken budama), EB+TS (erken budama+tane seyreltme), EB+TS+SS (erken budama+tane seyreltme+somak seyreltme), NTB (GYSSB) (normal tarihte budama) (geçen yıl sekonder sürgünleri bırakma), NTB+NDKA (K) (normal tarihte budama+normal düzeyde koltuk alma) (Kontrol), NTB+YDKB (normal tarihte budama+yüksek düzeyde koltuk alma), GB (geç budama), GB+SUB (geç budama+sürgünleri uzun bırakma) uygulamaları gerçekleştirilerek, diğer kültürel işlemler standart şekilde yapılmıştır. Bütün sonuçlar birarada değerlendirildiğinde, ilkbahar erken donlarının hâkim olmadığı yörelerimizde EB+TS ve EB+TS+SS gibi seyreltme uygulamaları, erkencilik ve üzümde kalite sağlanması yönüyle tavsiye edilebilir bulunmuştur. NTB+YDKB uygulamasında, yaprak alanı ve omca potansiyeli artışı neticesinde, hem ortalama verim hem de üzüm kalitesi ve olgunluğunda meydana gelen artışlar oldukça tatminkâr olmuştur. GB+SUB uygulamasında, yine yaprak alanı ve omca potansiyeli artışıyla üzüm olgunlaşması oldukça hızlanmıştır. Sofralık üzüm üretiminde erkenci ve kaliteli üzüm elde edilmesi amaçlandığında; erken budamalarla uyanmanın erkene çekilmesinin yanında, somak-salkım ve tane seyreltmelerle ürün yükünün azaltılmasından ve bununla kombineli olarak koltuk alma işlemlerinin sınırlandırılarak mevcut yazlık sürgünlerin ikinci seviye sürgün bağlama telleri üzerine uzunlamasına yatırılıp bağlanmasından olumlu sonuçlar alınacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Vitis vinifera* L., Kış budaması, Yaz budaması, Çanakkale, Verim, Kalite.

Abstract

Determination of the Effects of Different Winter and Summer Pruning Practices on Yield and Quality of Yalova Incisi Grape Variety

This research work has been conducted in the trail area of the ‘Research Vineyard of Table Grape Varieties’ situated in ‘COMU Dardanos Campus’ in the years 2012 and 2013 in order to determine the effects of different winter and summer pruning practices on the yield and quality of the grape variety called as ‘Yalova Incisi’. This grape variety was used as material in the research work. EB (early pruning), EB+TS (early pruning+cluster thinning), EB+TS+SS (early pruning+cluster thinning+bunch thinning), NTB (GYSSB) (pruning on normal date) (practice of leaving the secondary shoots of the previous year), NTB+NDKA(K) {(pruning on normal date+normal level axillary shoot removal (control)}, NTB+YDKB (pruning on normal date+high level axillary shoot removal), GB (late pruning), and GB+SUB (late pruning+leaving shoots long) applications were carried out on this grape variety along with all other cultural practices being executed into a standard manner. Considering all results together, the thinning practices such as EB+TS and EB+TS+SS have been found recommendable for acquiring early and high-quality crop yields in those regions of our country where early spring frosts are not considered as dominant. By applying NTB+YDKB practice, the increases both in the average yield and quality, and ripeness of grapes were quite satisfactory resulting to the increase in leaf size and vine stock potential. On the other hand, overall ripening of grapes resulting by the increase found in leaf size and vine stock potential after the application of GB+SUB practice. An early and quality yield production of table grape variety has been aimed to obtain after harvesting. It would be consider that predating awakening by early pruning, and reduction of the heavy crop bearing by thinning the bunches and clusters in combination with the restriction of axillary shoot removal by laying down the summer shoots on second phase shoot tying cords longitudinally produce a satisfactory result and production.

Keywords: *Vitis vinifera* L., Winter pruning, Summer pruning, Canakkale, Yield, Quality.



Giriş

FAO'nun verilerine göre; 2011 yılında dünyada 7.060.244 ha bağ alanından toplam 69.093.293 ton yaş üzüm üretimi yapılırken, yurdumuzda 472.545 hektarlık bağ alanından toplam 4.296.351 ton yaş üzüm üretimi gerçekleştirilmiştir. Türkiye, 2011 yılı üzüm üretim alanı sıralamasında İspanya, Fransa, İtalya ve Çin'in ardından 5., üretim miktarı bakımından ise; Çin, İtalya, ABD, Fransa ve İspanya'nın ardından 6. sırada yer almaktadır (FAO, 2013). Türkiye'de, 2012 yılında üretilen üzümlerin %51,9'u sofralık, %38,5'i kurutmalık ve %9,6'sı da şaraplık olarak değerlendirilmiş, ortalama üzüm verimimiz 907 kg/da olmuştur (TÜİK, 2013). Dünyadaki ülkelerin üzüm ihracat miktarı ve gelirleri ülkemiz ile karşılaştırıldığında; 2011 yılı verilerine göre Türkiye, Dünya'da ihraç edilen üzüm miktarı bakımından 6., elde edilen gelir bakımından ise 10. sırada yer almıştır. Aynı yıl ülkemizde üretilen üzümün yaklaşık %5,6'sı (239.577 ton) ihraç edilerek, 175.325.000 ABD doları döviz geliri sağlanmıştır (FAO, 2013).

Taze olarak değerlendirilen sofralık üzümlerin tane iriliği, bir örnek görünümleri, parlak ve canlı renkleri, pazarlama imkânını arttıran önemli kalite unsurlarındandır. Tanenin çekirdeksiz ve iri olması sofralık çeşitler için aranan kalite kriterlerindendir. Bu nedenle, üzüm çeşitlerinde verim ve kaliteyi arttırmak için melezleme ıslahı ile yeni melez üzüm çeşitleri geliştirilmekte, bununla birlikte farklı kış ve yaz budaması uygulamaları konusunda çalışmalar yapılmaktadır.

Bağda ürün miktar ve kalitesini belirlemede, meyve ağırlığı ve doğrudan güneşlenen yaprak alanı arasındaki dengenin önemi büyüktür (Reynolds ve ark., 1994). Dardeniz (2014), Cardinal ve Uslu üzüm çeşitlerinde tane büyüklüğünün 5–7 mm olduğu dönemde 1/3, 1/6 ve 1/12 oranlarında salkım ucu alma uygulaması gerçekleştirmiştir. Uygulamalar sonucunda Cardinal üzüm çeşidinde salkım uzunluğu, salkım sıklığı, tane sayısı/salkım, tane ağırlığı, %SÇKM/ %asitlik ve olgunluk indisi parametreleri, Uslu üzüm çeşidinde ise salkım uzunluğu, salkım eni, salkım sıklığı, tane sayısı/salkım, tane ağırlığı ve %asitlik parametreleri uygulamalardan etkilenmiştir. Her iki üzüm çeşidinde de salkım ucu alma uygulamalarının üzüm verimine olumsuz yönde önemli bir etkisi olmamıştır. Salkım ucu alma uygulamalarının Cardinal üzüm çeşidinde salkım uzunluğunun 1/6'sı, Uslu üzüm çeşidinde ise 1/3'ü oranında gerçekleştirilmesinin, üzüm kalitesini artırıcı yönde pozitif ve yeterli bir etki sağlayacağı belirlenmiştir.

Çanakkale koşullarında 2010 ve 2011 yıllarında 2 yıl süreyle yürütülen bir araştırmada, Yalova İncisi (Hönüsü x Siyah Gemre) ve Yalova Çekirdeksizi (Beyrut Hurması x Perlette) üzüm çeşitlerinde, primer ve sekonder yazlık sürgünlerin gelişim ve verimlilik durumlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Üzüm çeşitlerinin primer yazlık sürgünleri, sürgünlerin 10–15 cm olduğu dönemde dipten kesilerek, kış gözleri içerisindeki sekonder tomurcuklar sürmeye zorlanmıştır. Sekonder tomurcukların yeni yazlık sürgünleri meydana getirmesiyle birlikte, primer (kontrol) ve sekonder yazlık sürgünlerin vejetatif gelişimleri 8–10 günlük periyotlarda izlenmiş, Ağustos ayı içerisinde yapılan hasatların ardından, üzüm verim ve kalite analizleri gerçekleştirilmiştir. Her iki yılda da, sekonder sürgünleri taşıyan omcaların yaş üzüm verimi önemli seviyede düşüş göstermiş, daha küçük ve sıkı salkımlar elde edilmiştir. Sekonder sürgünler üzerindeki doğuşun düşüklüğü nedeniyle, üzüm olgunluğu açısından uygulamalar arasında önemli farklılıklar meydana gelmemiştir. Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşidinin sekonder tomurcuğundan süren yazlık sürgünleri üzerindeki doğuş ve verimin Yalova İncisi üzüm çeşidine kıyasla daha düşük gerçekleşmesi, bu çeşidin Perlette (Scolokertek x Sultanina) üzüm çeşidinin melezi olmasına bağlanmıştır. Bu sonuçlar ile geç dönemde yaşanabilecek bir ilkbahar geç donu neticesinde primer tomurcuktan süren yazlık sürgünlerin zararlanması durumunda, sekonder tomurcuk sürgünlerinden de bir miktar ürün alınabileceği ortaya konulmuştur (Dardeniz ve ark., 2012a).

Eşit kültürel bakım koşulları altındaki 8 farklı sofralık üzüm çeşidinin materyal olarak kullanıldığı bir araştırmada, yapraklardaki klorofil miktarının değişimi 3 farklı boğum (5. boğum, 10. boğum ve 15. boğum) ve 4 farklı dönemde (15 Haziran, 1 Ağustos, 15 Eylül ve 1 Kasım) belirlenmiştir. Bununla birlikte, Beyaz Kozak ve Müşküle üzüm çeşitlerinde sürgün ucundaki son 3 yaprak (3. yaprak, 2. yaprak ve uç yaprak) ile 3–5 yapraklı koltuklar (dip yaprak, 2. yaprak ve uç yaprak) da incelemeye alınmıştır. Bütün ölçümler, yaprakların uç dilimleri üzerinden gerçekleştirilmiştir. Üzüm çeşitleri arasında farklılıklar bulunsa da, 10. ve 15. boğumların yapraklarında 1. dönemde düşük olan klorofil miktarı, 2. dönemde 5. ve 10., 3. dönemde ise 10. ve 15. boğumların yapraklarında eşitlenmiş, son dönemde özellikle 5. ve 10. boğumların yapraklarında önemli oranda azalma kaydetmiştir. Beyaz Kozak ve Müşküle üzüm çeşitlerinin sürgün ucundaki son



3 yaprağı ile 3–5 yapraklı koltukların 1. dönemde düşük olan klorofil miktarları, sonraki dönemlerde giderek artış göstermiştir. Koltuklardaki klorofil miktarı, bütün dönemlerde sürgün uçlarına kıyasla daha yüksek bulunmuştur (Dardeniz ve ark., 2012b). Yalova İncisi, Cardinal, Yalova Çekirdeksizi, Ata Sarısı, Amasya Beyazı ve Kozak Beyazı üzüm çeşitlerinin materyal olarak kullanıldığı başka bir araştırmada, YDKA (yüksek düzeyde koltuk alma), NDKA (normal düzeyde koltuk alma) ve YDKB (yüksek düzeyde koltuk bırakma) uygulamaları gerçekleştirilerek, diğer kültürel işlemler standart şekilde yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, omcalar üzerinde bırakılan koltuk sürgünlerinin bütün üzüm çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerine pozitif yönde etkide bulunduğu belirlenmiştir. YDKB uygulaması genel olarak omcaların potansiyelini yükselterek, özellikle ikinci uygulama yılında (2013) önemli verim artışına neden olmuştur. YDKA uygulaması ise, özellikle araştırmanın ikinci yılında (2013) bütün üzüm çeşitlerinde omca potansiyelinde azalmaya yol açarak ortalama üzüm verimini düşürmüştür. Bu nedenle, omcalar üzerindeki bütün koltuk sürgünlerinin en dipten alındığı bu uygulama, hiçbir üzüm çeşidi için tavsiye edilmemiştir. İlaçlama programının iyi düzenlenmesi halinde, YDKB uygulaması bütün üzüm çeşitlerinde yüksek verimli, kaliteli ve daha erkenci üzüm üretimine katkı sağlayabilecektir (Türker ve Dardeniz, 2014).

İlgin (1997) Manisa ili koşullarında, Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinde %25, %50 ve %75 oranında somak seyreltme uygulaması gerçekleştirmiştir. %25 oranında yapılan seyreltme sonucunda üzüm verimi aşılı bağda rakamsal olarak azalma gösterirken, aşısız bağda herhangi bir değişim meydana gelmemiştir. %50 ve %75 oranındaki somak seyreltme uygulamaları ise üzüm verimini azaltmıştır. Somak seyreltme uygulamaları sonucunda salkım ağırlıkları önemli miktarda etkilenecek, aşılı bağda 337 g'dan 398 ve 561 g'a, aşısız bağda ise 318 g'dan 433 ve 678 g'a doğru artış göstermiştir. Aşılı ve aşısız bağlarda %SÇKM ve asitlik yönünde uygulamalar arasında önemli bir farklılık sözkonusu olmamıştır. %50 ve %75 oranındaki somak seyreltmeler tane tutum miktarını da arttırmıştır. Aşısız bağda %25 oranındaki somak seyreltme, kalem kalitesi için yeterli bulunmuştur.

Dardeniz ve Kısmalı (2002), Amasya ve Cardinal üzüm çeşitlerinde %30 ve %60 oranlarındaki farklı somak seyreltme uygulamalarının üzüm verim ve kalitesine etkilerini incelemişlerdir. Somak seyreltme uygulamaları, üzüm çeşitlerinde omca başına yaş üzüm verimi ve titre edilebilir asit miktarlarını azaltırken, %SÇKM/asit miktarını arttırmıştır. Uygulamalar sonucu, Cardinal üzüm çeşidinde salkım uzunluğu, 100 tane ağırlığı, %SÇKM, 9.–10. ve 14.–15. boğum arası kalınlıkları, bir yıllık sürgün uzunluğu ve çap/öz oranları artarken, tane renginde de iyileşmeler görülmüş, aynı uygulamalar Amasya üzüm çeşidinde ortalama salkım ağırlığını, 5. ve 10. boğumlardaki yaprak alanını, 1.–4. boğum arası uzunluğunu ve kalem randımanlarını olumlu yönde etkilemiştir. Tane tutum sayısı, göz verimliliği, bir yıllık dal ağırlığı ile aşılabilir göz ağırlığı üzüm çeşitlerine yapılan uygulamalardan etkilenmemiştir. Amasya üzüm çeşidinde %60 oranındaki somak seyreltme neticesinde %46,2'lik bir ürün kaybı gerçekleşmiştir. Ancak bu uygulama, Çanakkale yöresinde 20–25 Eylül tarihlerinde hasat edilerek orta geççi bir üzüm çeşidi özelliği gösteren Amasya üzüm çeşidinde, ortalama salkım ağırlığı, olgunluk indisi, yaprak alanı ve kalem randımanlarında belirgin artışlara neden olarak, hasat tarihini 5–6 gün öne çekmiştir. Bu yönleriyle, Amasya üzüm çeşidi için güney enlemlerde %60'a yaklaşan oranlardaki somak seyreltmelerin olumlu olabileceği belirlenmiştir. %30 oranındaki seyreltme düzeyi, üzüm ve çubuk verim ve kalitesi için beklenen etkiyi vermemiştir. Cardinal üzüm çeşidinde %30 seyreltme düzeyinde %21,0, %60 seyreltme düzeyinde %48,6'lık bir ürün kaybı olmuştur. %60 oranındaki seyreltme düzeyinde meydana gelen 7–9 günlük bir erkencilik ve kalite artışlarının, meydana gelen ürün kaybını ekonomik açıdan telâfi etmesi mümkün görülmemektedir. %30 oranında ürün yükünün azaltılmasıyla, ürün kalitesine ait fiziksel ve kimyasal kriterlerin birçoğu olumlu yönde etkilenmiş, yıllık çubukların daha iyi odunlaşmaları da temin edilmiştir. Bu sayede, Çanakkale yöresinde erkenci bir üzüm çeşidi özelliği gösteren ve Ağustos ayının başında hasat edilen Cardinal üzüm çeşidinde 4–5 günlük bir erkencilik daha sağlanabilmiştir. %21 oranında meydana gelen ürün kaybının, üzüm kalitesinde görülecek artışlarla ekonomik açıdan kolaylıkla telâfi edilebileceği, olgunluk zamanının 4–5 gün kadar öne çekilmesiyle de, üreticilere artı bir avantaj daha sağlanabileceği tespit edilmiştir. Cardinal üzüm çeşidi için %30'a varan oranlardaki somak seyreltmeler olumlu bulunmuştur.

Kısmalı ve Dardeniz (2002), Cardinal ve Amasya üzüm çeşitleri üzerinde iki farklı yeşil budama uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Bu amaçla, yöre bağcıları tarafından benimsenmiş olan birinci yeşil budama uygulaması kontrol olarak seçilmiş, bu uygulamada yaz sürgünlerinde uç alma (ikinci sürgün bağlama seviyesinin hemen üzerinden) ve sürgün seyreltme (mevcut sekonder tomurcuk



sürgünlerinin alınması) işlemleri yapılmıştır. İkinci yeşil budama uygulamasında ise primer ve sekonder tomurcuklardan süren yaz sürgünlerinin tamamı, uç alma işlemi yapılmaksızın üst bağlama teli (ikinci seviye sürgün bağlama teli) üzerine uzun olarak yatırılıp bağlanmıştır. İkinci uygulama ile toplam yaprak alanı ve omca başına düşen somak adedinin birinci uygulamaya kıyasla artışı sonucunda, üzüm çeşitlerinin verimleri yükselmiştir. İkinci uygulama, Cardinal üzüm çeşidinde üzüm kalitesine yönelik bulguları çok fazla etkilemezken, vejetatif gelişime paralel olarak yıllık dal ağırlığı ile aşı kalemi adedinin birinci uygulamaya kıyasla arttırmıştır. İkinci uygulamanın Amasya üzüm çeşidinde vejetatif gelişime etkisi saptanamamış, ancak ortalama salkım ağırlığı, salkım sıklığı ve olgunluk indisi gibi üzüm kalitesine yönelik bazı bulgular olumlu yönde etkilenmiştir.

Horoz Karası ve Gök üzüm çeşitlerinde yapılan bir çalışmada kontrol (K), 1/3 salkım ucu kesme (SUK) ve 1/3 SUK+ Hümk asit (HA) uygulamalarının üzüm verimi ve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. 1/3 SUK uygulaması ile Gök üzüm çeşidinde üzüm verimi, olgunluk indisi değeri; 1/3 SUK+HA uygulamaları ile Horoz Karası üzüm çeşidinde üzüm verimi, tane ağırlığı, tane kırmızı ve mavi renk yoğunluğu değerleri artmıştır (Akin, 2011a). Akin (2011b), Müşküle üzüm çeşidinde yaptığı bir çalışmada kontrol (K), 1/3 salkım ucu kesme (SUK) ve 1/3 SUK+Hümk asit (HA) uygulamalarının üzüm verimi ve kalitesine etkilerini incelemiştir. 1/3 SUK uygulaması ile üzüm verimi, salkım ağırlığı, °Brix, TA ve L renk değeri artış göstermiştir. 1/3 SUK+HA uygulamaları ile üzüm verimi, tane uzunluğu/tane genişliği ve b renk değeri artış kaydetmiştir.

Gök üzüm çeşidine uygulanan TARİŞ–ZF yaprak gübresi ile tane uzunluğu, tane ağırlığı, olgunluk indisi, sıra miktarı ve kuru üzüm randımanı artış göstermiştir. 16, 21 ve 26 göz/asma olarak uygulanan ürün yükünde ise, ürün yükü artışına bağlı olarak üzüm verimi ve sıra miktarı artarken, olgunluk indisi ve kuru üzüm randımanı azalmıştır. Sonuç olarak, TARİŞ–ZF yaprak gübresi uygulamadan 26 göz/asma veya TARİŞ–ZF yaprak gübresi uygulayarak 16 göz/asma uygulamaları önerilmiştir (Akin ve ark., 2012).

Çelik ve ark. (2010), bağcılık araştırmaları ile ilgili olarak; ülkemizde üzüm kalitesini artırmaya yönelik araştırmaların sınırlı olduğunu belirtmişlerdir. Üzüm verim ve kalitesini artırmaya yönelik uygulamaların, pazarlamada bağcılar için ek bir gelir getireceği muhakkaktır. Bu araştırma, farklı kış budama dönemleri ve yaz budaması uygulamalarının Yalova İncisi üzüm çeşidinin verim ve kalitesine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Çanakkale’ye yaklaşık 10 km uzaklıktaki 1,2 da’lık ‘ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi’ ‘Sofralık Üzüm Çeşitleri Uygulama ve Araştırma Bağı’nda, Yalova İncisi üzüm çeşidi üzerinde, 2012 ve 2013 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak kullanılan Yalova İncisi üzüm çeşidi 41B Amerikan asma anacı üzerine aşıli bulunmaktadır. 3,0 metre x 1,5 metre aralık ve mesafede dikilmiş ve tek kollu sabit kordon terbiye sistemine göre terbiye edilmiş olan bağ, araştırmanın başlatıldığı yıl 9 yaşındadır.

Yalova İncisi üzüm çeşidinde, EB: Erken budama, EB+TS: Erken budama+tane seyreltme, EB+TS+SS: Erken budama+tane seyreltme+somak seyreltme, NTB (GSSB): Normal tarihte budama (geçen yıl sekonder sürgünleri bırakma), NTB+NDKA (K): Normal tarihte budama+normal düzeyde koltuk alma (Kontrol), NTB+YDKB: Normal tarihte budama+yüksek düzeyde koltuk bırakma, NTB+YDKA: Normal tarihte budama+yüksek düzeyde koltuk alma, GB: Geç budama, GB+SUB: Geç budama+sürgünleri uzun bırakma şeklinde, toplam 9 farklı uygulama yapılmıştır. Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre 10 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 1’er adet omcaya yer verilmiştir. Araştırma, 2 uygulama yılında da kurak şartlar altında gerçekleştirilmiş olup, omcalarda kış budaması, dip açma, toprak işleme, hastalık ve zararlılarla mücadele ve rutin yaz budamaları gibi kültürel işlemler standart olarak yerine getirilmiştir.

‘Sofralık Üzüm Çeşitleri Uygulama ve Araştırma Bağı’ndan 26 Eylül 2012 tarihinde 0–30 cm ve 30–60 cm derinlikten alınan örnekler, ‘Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Çanakkale İl Müdürlüğü’ ‘Toprak–Bitki Analiz Laboratuvarı’nda analiz edilmiş ve sonuçlar Çizelge 1.’de sunulmuştur. ‘Sofralık Üzüm Çeşitleri Uygulama ve Araştırma Bağı’ killi–tınlı toprak yapısında, kireç yönünden orta ve yüksek, tuzsuz ve pH yönünden hafif alkali karakterlidir.

‘Sofralık Üzüm Çeşitleri Uygulama ve Araştırma Bağı’nın sıra araları 2012 yılında 15 Nisan, 2013 yılında 6 Mayıs tarihinde dörtlü pulluk ile sürülmüş, ardından diskaro çekilerek iri tezeklerin parçalanması ve sıra aralarının düzlenmesi sağlanmıştır. Sıra aralarındaki yabancı otların artması



üzerine, 2012 yılında (8 Haziran) ikinci defa diskaro çekilmiştir. Sıra üzerleri ise her iki yılda da el çapasıyla çapalanarak toprağın havalanması, yabancı ot yoğunluğu ve mantâri hastalık–zararlı riskinin azaltılması sağlanmıştır.

Çizelge 1.‘ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi’ ‘Sofralık Üzüm Çeşitleri Uygulama ve Araştırma Bağı’nın toprak özellikleri

Analizler		Örnek derinliği (cm)			
		0–30	30–60	0–30	30–60
Fiziksel analizler	Saturasyon (%)	56	51	Killi–tınlı	Tınlı
	Tuzluluk (EC) (mmhos/cm)	0,98	0,84	Tuzsuz	Tuzsuz
	pH	7,49	7,57	Nötr	Hafif alkali
	Toplam kireç (%)	9,66	12,08	Orta kireçli	Yüksek
	Organik madde (%)	1,95	0,58	Az	Düşük
Kimyasal analizler	Alınabilir fosfor (kg/da)	7,57	5,00	Yeterli	Düşük
	Alınabilir potasyum (kg/da)	68,01	30,00	Yeterli	Yüksek

Araştırmada, bağcılıkta önemli derecede ürün kaybına yol açabilen ölü kol (*Phomopsis viticola* Sacc.), mildiyö (*Plasmopara viticola* “B. et. C.”), külleme (*Uncinula necator* “Sch.” Burr.) ve kurşuni küf (*Botrytis cinerea* Pers.) gibi mantâri hastalıklar ile salkım güvesi (*Lobesia botrana* Den. Schiff.) zararlısının mücadelesinde; göztaşı, 4 farklı etken maddeye sahip 4 farklı fungusit, feromon tel, insektisit ve %99’luk toz kükürt uygulamaları gerçekleştirilmiştir. ‘Sofralık Üzüm Çeşitleri Uygulama ve Araştırma Bağı’na yakın başka bir üzüm bağı bulunmadığından, kuş zararının başladığı ben düşme döneminden hemen önce, Yalova İncisi üzüm çeşidindeki bütün salkımların üzerleri file örtü materyaliyle kapatılarak zararın önüne geçilmesi amaçlanmıştır.

‘Sofralık Üzüm Çeşitleri Uygulama ve Araştırma Bağı’nda araştırmanın birinci yılında erken budama 23 Kasım 2011, normal tarihte budama 13–23 Şubat 2012 ve geç budama 17 Nisan 2012, araştırmanın ikinci yılında ise erken budama 24 Kasım 2012, normal tarihte budama 16–26 Şubat 2013 ve geç budama 20 Nisan 2013 tarihinde, 2–3 göz üzerinden kısa olarak gerçekleştirilmiştir. Kış budaması sonrasında oluşan budama atıkları bağdan toplanıp uzaklaştırılmıştır.

Her iki uygulama yılında da, uyanma tarihinin 6 hafta kadar sonrasına denk gelen tam çiçeklenmenin öncesindeki dönemde dip, obur, sekonder ve tersiyer sürgünler ile koltuk sürgünlerinin alımı (YDKA uygulamasında) yapılmış, ayrıca mevcut yazlık sürgünlerin dibinden çıkan 1–2 adet yaşlı yaprağın alımı da gerçekleştirilmiştir. Yeterli uzunluğa ulaşmış olan yazlık sürgünler, birinci ve ikinci sürgün bağlama tellerinin arasından geçirilerek bağlanmış, ikinci seviye sürgün bağlama telini 20–30 cm kadar aşan yazlık sürgünlerde ise uç alma işlemi yapılmıştır.

İkinci dönem koltuk alma uygulamaları, ilk uygulamaların yaklaşık 1 ay sonrasında gerçekleştirilmiştir. Yüksek düzeyde koltuk alma (YDKA) uygulamasında; bütün koltuklar hiç yaprak kalmayacak şekilde en dipten alınarak yazlık sürgünler üzerinden uzaklaştırılmıştır. Normal düzeyde koltuk alma (NDKA) uygulamasında; bütün koltuk sürgünleri 1–2 yaprak üzerinden el veya budama makası yardımıyla uç alma şeklinde budanmıştır. Yüksek düzeyde koltuk bırakma (YDKB) uygulamasında ise; herhangi bir koltuk alma işlemi gerçekleştirilmemiş, ancak çok uzayarak sıra aralarını kaplayan koltuklarda hafif şekilde uç almalar yapılmıştır. Bütün uygulamalarda, dönem ilerledikçe yeni gelişen obur sürgünler budama makası yardımıyla kesilerek uzaklaştırılmıştır.

Yalova İncisi üzüm çeşidinde, somak seyreltme uygulamasının yapılacağı omcalar üzerindeki bütün somaklar tek tek sayılmış ve mevcut somak sayısının %25’i makas yardımıyla dipten kesilerek çıkartılmıştır. Yalova İncisi üzüm çeşidinde, tane seyreltme uygulamasının yapılacağı omcalardaki salkımların boyları tane tutumunun hemen ardından cetvel yardımıyla ölçülerek uygulamadaki bütün salkımlar 1/4 oranında kısaltılmış, ayrıca salkımlar üzerinde tarak yardımıyla 3 defa da tarama yapılarak, tane seyreltme işlemi sonuçlandırılmıştır.

Yalova İncisi üzüm çeşidinin hasadı, farklı uygulamaların herhangi birinde %SÇKM için optimum miktara ulaşılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Hasat 2012 yılında 01 Ağustos, 2013 yılında ise 22 Temmuz tarihinde yapılmıştır. Farklı uygulamalara ait tekerrürler poşetlere alınarak etiketlenmiş ve analiz amacıyla ‘ÇOMÜ Ziraat Fakültesi’ ‘Bahçe Bitkileri Pomoloji Laboratuvarı’na getirilmiştir. Ortalama verim (g/omca), salkım sayısı (adet/omca), doğuş oranı (somak/sürgün), tane sayısı (adet/salkım), salkım eni (cm), salkım boyu (cm), salkım sıklığı (1–9), ortalama salkım ağırlığı (g),



tane ağırlığı (g), %SÇKM, %asitlik, pH ve olgunluk indisi (%SÇKM/%asitlik) parametreleri incelenmiştir.

Yalova İncisi üzüm çeşidinde yapılan erken budama (EB), normal tarihte budama (NTB) ve geç budama (GB) ve uygulamaları sonucunda, çeşidin uyanma tarihleri ile birlikte yazlık sürgünlerinin gelişimi de etkilenmiş, bu değişimler 1. yıl; 20 Nisan 2012, 01 Mayıs 2012, 12 Mayıs 2012 ve 23 Mayıs 2012, 2. yıl; 21 Nisan 2013, 01 Mayıs 2013, 10 Mayıs 2013 ve 22 Mayıs 2013 tarihlerinde, yaklaşık 10'ar günlük aralıklarla yazlık sürgün ölçümü yapılmak suretiyle belirlenmiştir. Sürgün uzunluğu ölçümleri şeritmetre yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre 10 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 1'er adet omca yer almıştır. Elde edilen veriler; 'Minitab 16' istatistik paket programı kapsamında varyans analizi ile belirlenmiş, uygulamalara ait ortalama değerler LSD çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

'ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi' 'Sofralık Üzüm Çeşitleri Uygulama ve Araştırma Bağı'nda 2012 ve 2013 yıllarında Yalova İncisi üzüm çeşidi üzerinde yürütülen bu araştırmadan elde edilen bulgular Çizelge 2., Çizelge 3. ve Çizelge 4. ile Şekil 1.'de sunulmuştur. Normal tarihte budama ve normal düzeyde koltuk alma (NTB+NDKA) uygulaması yöre bağlarında en çok uygulanan yöntem olduğu için kontrol olarak kabul edilmiş ve sonuçlar buna göre yorumlanmıştır.

Ortalama değerlerde, ortalama verimin 3587 g/omca ile 6241 g/omca arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Ortalama değerlerde en yüksek ortalama verimin sırasıyla EB (6241 g/omca), NTB+YDKB (5784 g/omca), NTB (GYSSB) (5356 g/omca) ve GB (4880 g/omca) uygulamalarından alındığı görülmektedir. Bununla birlikte en düşük ortalama verim sırasıyla NTB+YDKA (3587 g/omca), EB+TS+SS (3971 g/omca) ve NTB+NDKA (Kontrol) (4492 g/omca) uygulamalarından elde edilmiştir. NTB (GYSSB) ve GB uygulamalarının dışındaki bütün uygulamalarda, ikinci yılda (2013) ortalama verimin yükseldiği görülmektedir. En fazla ortalama verim artışlarını sırasıyla NTB+YDKB, EB+TS, EB+TS+SS, EB ve GB+SUB uygulamaları vermiştir (Çizelge 2.). EB uygulamasından yüksek ortalama verim alınmasının, bu uygulamada doğuş oranı ve tane sayısının (tutum oranının) yüksek oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Tane sayısı ise, diğer uygulamalara kıyasla daha erken gerçekleşen çiçeklenme dönemindeki optimum iklim koşullarıyla açıklanabilir. Omca üzerindeki yükün EB+TS+SS ve EB+TS gibi tane ve somak seyreltme uygulamalarıyla uzaklaştırılması, özellikle ikinci yıl (2013) önemli düzeyde verim artışı meydana getirmiştir. Bu durumun, seyreltme uygulamaları sonucunda meydana gelen fazla karbonhidratların yıllık dalda depolanması ile hem doğuş oranı hem de salkım boyutlarının artmış olmasından kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir. NTB (GYSSB) uygulamasında ilk yıl (2012) salkım sayısının çok yüksek olması (27,2 adet/omca), uygulamanın ortalama verimini arttıran başlıca unsur olmuştur. Bu uygulamaya ait omcalarda, primer ve sonrasında tersiyer tomurcuk sürgünlerinin önceki yıllar içerisinde iki yıl üst üste (2010 ve 2011) alınıp sekonder tomurcuk sürgünlerinin bırakılması, ortalama verimin yaklaşık 1/5'inin elde edilmesine yol açmış (Dardeniz ve ark., 2012), bu dönemler içerisinde yazlık sürgünlerin çok iyi düzeyde odunlaşmaları (pişkinleşme), özellikle 2012 yılında doğuş oranıyla birlikte ortalama verimi de yükseltmiştir. Omcalar üzerindeki koltuk sürgünlerinin alınmadan bırakıldığı NTB+YDKB uygulamasında yaprak alanı ve omca kapasitesinin artışıyla birlikte, özellikle ikinci yıl (2013) ortalama verim çok yükselmiştir. Bu durum, bağda doğrudan güneşlenen yaprak alanı miktarının, üzüm verimine kıyasla artış göstermesinin bir sonucudur (Reynolds ve ark., 1994). Yapılan bir araştırmada, 10. ve 15. boğumların yapraklarında 1. dönemde düşük olan klorofil miktarının, 2. dönemde 5. ve 10., 3. dönemde ise 10. ve 15. boğumların yapraklarında eşitlendiği, son dönemde özellikle 5. ve 10. boğumların yapraklarında önemli oranda azalma kaydettiği bildirilmektedir. Aynı araştırmada, Beyaz Kozak ve Müşküle üzüm çeşitlerinin sürgün ucundaki son 3 yaprağı ile 3–5 yapraklı koltukların 1. dönemde düşük olan klorofil miktarlarının sonraki dönemlerde giderek artış gösterdiği, koltuklardaki klorofil miktarının bütün dönemlerde sürgün uçlarına kıyasla daha yüksek bulunduğu da belirtilmektedir (Dardeniz ve ark., 2012b). Buradan, omca üzerinde alınmadan bırakılan koltuk sürgünlerinin belki ilk aşamada değil ama ilerleyen dönemde omcalar için çok önemli vejetatif organlar olduğu anlaşılmaktadır. NTB+NDKA (Kontrol) uygulamasından dengeli bir verim alınırken, omcalar üzerindeki bütün koltuk sürgünlerinin en dipten alınarak uzaklaştırıldığı uygulamada yaprak alanı ve omca kapasitesinin sınırlanmasıyla



birlikte, ortalama verimden en düşük değer elde edilmiştir. Bu şekilde, koltukların omca üzerinden alınmadan bırakıldığı uygulamaya kıyasla omca üzerindeki bütün koltuk sürgünlerinin en dipten alınması, incelenen bazı üzüm çeşitlerinde üzüm verimini etkilemezken, çoğu üzüm çeşidinde üzüm verimini azaltmıştır. Yalova İncisi üzüm çeşidinde, NTB+YDKA uygulamalarının üzüm verimini azalttığı yönündeki bulgularımız, önceki araştırma bulgularıyla paraleldir (Türker ve Dardeniz, 2014). Ortalama değerlerde, GB ile GB+SUB uygulamalarından birbirine çok yakın ancak, EB uygulamasına kıyasla daha düşük bir ortalama verim elde edilmiştir. Ancak GB+SUB uygulamasında ikinci yıl (2013) görülen önemli düzeydeki ortalama verim artışı, uygulamanın yaprak alanı ile omca kapasitesini artırarak verime olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir. Bu yöndeki bulgularımız, Kısmalı ve Dardeniz (2002)'in bulgularıyla uyum içerisindedir.

Ortalama değerlerde en yüksek salkım sayısı sırasıyla NTB (GSSB) (19,6 adet/omca), EB (17,9 adet/omca), GB+SUB (16,1 adet/omca), GB (16,0 adet/omca) ve NTB+YDKB (15,7 adet/omca) uygulamalarından elde edilmiştir. İkinci yılda (2013) salkım sayısının artış gösterdiği tek uygulama EB+TS uygulaması olurken, NTB (GYSSB) ve GB uygulamasında salkım sayısı azalmış, diğer uygulamalarda ise önemli bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 2.). İlk yıl (2012), NTB (GYSSB) uygulamasındaki salkım sayısının çok yüksek olmasının (27,2 adet/omca), bu uygulamaya ait omcaların primer ve sonrasında tersiyer tomurcuk sürgünlerinin geçen yıllar içerisinde iki yıl üst üste (2010 ve 2011) alınıp, sadece sekonder tomurcuk sürgünlerinin bırakılmasından kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir. Bu uygulamada, salkım sayısı ancak ikinci yıl (2013) ortalama değerlerde seyretmiştir.

Ortalama değerlere göre en yüksek doğuş oranı EB (1,33 somak/sürgün) uygulamasından elde edilirken, sırasıyla EB+TS (1,17 somak/sürgün), NTB (GYSSB) (1,16 somak/sürgün), GB+SUB (1,11 somak/sürgün), GB (1,11 somak/sürgün) ve NTB+YDKB (1,09 somak/sürgün) uygulamaları, diğer gurupları oluşturarak yüksek değerler meydana getirmişlerdir. İkinci yıl (2013) EB+TS uygulamasında doğuş oranı artarken, NTB (GYSSB), NTB+NDKA (Kontrol), NTB+YDKA ve GB uygulamalarında doğuş oranı azalmış, diğer uygulamalar doğuş oranını önemli seviyede etkilememiştir (Çizelge 2.). İkinci yıl (2013) EB+TS uygulamasında doğuşun yükselmesinin, fazla ürün yükünün omcalar üzerinden uzaklaştırılması sonucunda yıllık dal odunlaşmasının (pişkinleşmesi) artış göstermesinden kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir.

Ortalama değerlerde, Yalova İncisi üzüm çeşidindeki tane sayılarının uygulamalar bazında 56,3 adet/salkım ile 69,4 adet/salkım arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En yüksek tane sayısı sırasıyla EB (69,4 adet/salkım), GB (69,1 adet/salkım), NTB+NDKA (Kontrol) (68,9 adet/salkım), EB+TS (65,1 adet/salkım), GB+SUB (64,9 adet/salkım) ve EB+TS+SS (64,4 adet/salkım) uygulamalarından elde edilmiştir. Sırasıyla NTB+YDKA (56,3 adet/salkım) ve NTB+YDKB (58,0 adet/salkım) uygulamalarından en düşük tane sayısı alınmıştır. Tane sayısı sadece EB ve NTB+NDKA (Kontrol) uygulamalarında değişmezken, diğer bütün uygulamalarda ikinci yılda (2013) önemli düzeyde artış göstermiştir (Çizelge 2.). GB+SUB uygulamasında, yazlık sürgünler ikinci seviye sürgün bağlama telleri üzerinden uç alma yapılmak yerine, bu teller üzerine uç alma yapılmaksızın uzunlamasına yatırılıp bağlandıklarından, her iki yılda da salkım üzerindeki tane sayısı GB uygulamasına kıyasla bir miktar daha düşük olmuştur. Yani Yalova İncisi üzüm çeşidinde uç alma yapılması, tane tutum adedini bir miktar yükseltmiştir.

Ortalama değerlerde en kalın salkım eni EB+TS+SS (10,81 cm) uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı ikinci bir grup olarak sırasıyla EB (10,20 cm), NTB+YDKB (10,19 cm) ve NTB (GYSSB) (10,09 cm) uygulamaları takip etmiştir. En ince salkımlar NTB+YDKA (9,37 cm) uygulamasından alınmıştır. İkinci yılda (2013) salkım eninin önemli oranda yükseldiği uygulamalar EB, EB+TS, NTB (GYSSB), NTB+NDKA (Kontrol), NTB+YDKB, NTB+YDKA uygulamaları olurken, EB+TS+SS, GB ve GB+SUB uygulamalarında salkım eni önemli oranda değişmemiştir (Çizelge 3.). EB+TS uygulamasının salkım enini arttırdığına yönelik bulgularımız, Cardinal ve Uslu üzüm çeşitlerinde elde edilmiş olan önceki araştırma bulgularıyla uyum içerisindedir (Dardeniz, 2014).

Ortalama değerlerde salkım boyunu en fazla arttıran uygulamalar sırasıyla EB (16,86 cm), NTB+YDKA (16,85 cm) ve NTB+NDKA (Kontrol) (16,75 cm) uygulamaları olurken, en kısa boylu salkımlar sırasıyla GB+SUB (15,28 cm) ve NTB (GYSSB) (15,48 cm) uygulamalarından alınmıştır.



Çizelge 2. Yalova İncisi üzüm çeşidinde verim değerlerine ait bulgular*

Uygulamalar	Ortalama verim (g/omca)			Salkım sayısı (adet/omca)			Doğuş oranı (somal/sürgün)			Tane sayısı (adet/salkım)		
	2012	2013	Ort.	2012	2013	Ort.	2012	2013	Ort.	2012	2013	Ort.
EB	4648Bab	7833Aa	6241a	18,0Abc	17,8Aa	17,9ab	1,41Aa	1,24Aab	1,33a	65,4Aa	73,5Abcd	69,4a
EB+TS	2479Bf	7262Aab	4871cd	10,7Be	16,9Aab	13,8cd	0,94Bd	1,38Aa	1,17b	44,4Bd	85,8Aa	65,1ab
EB+TS+SS	2279Bf	5663Abc	3971de	10,6Ae	12,0Ac	11,3d	0,92Ad	0,82Ad	0,87d	48,4Bcd	80,5Aab	64,4ab
NTB (GYSSB)	5461Aa	5251Ac	5356bc	27,2Aa	12,0Bc	19,6a	1,50Aa	0,81Bd	1,16b	54,0Bbc	68,1Acd	61,1bc
NTB+NDKA (K)	3883Bcd	5100Ac	4492cde	12,5Ade	12,0Ac	12,3d	1,17Abc	0,87Bcd	1,02bcd	65,7Aa	72,1Abcd	68,9a
NTB+YDKB	2744Bef	8822Aa	5784ab	14,0Acde	17,4Aa	15,7bc	1,06Acd	1,12Ab	1,09bc	40,8 Bd	75,1Abc	58,0c
NTB+YDKA	2711Bef	4463Ac	3587e	15,1Abcd	11,8Ac	13,5cd	1,17Abc	0,72Bd	0,94cd	48,7Bcd	63,9Ad	56,3c
GB	4346Abc	5413Ac	4880bcd	18,4Ab	13,5Bbc	16,0bc	1,36Aab	0,85Bcd	1,11bc	58,5Bab	79,7Aab	69,1a
GB+SUB	3488Bde	5968Abc	4729cd	16,4Abcd	15,7Aab	16,1bc	1,14Acd	1,07Abc	1,11b	54,5Bbc	75,3Abc	64,9ab
LSD	788,60	1769,20	915,90	4,334	3,568	2,891	0,219	0,229	0,159	8,830	9,871	5,930

EB: Erken budama, EB+TS: Erken budama+tane seyreltme, EB+TS+SS: Erken budama+tane seyreltme+somal seyreltme, NTB (GYSSB): Normal tarihte budama (Geçen yıl sekonder sürgünleri bırakma), NTB+NDKA (K): Normal tarihte budama+normal düzeyde koltuk alma (Kontrol), NTB+YDKB: Normal tarihte budama+yüksek düzeyde koltuk bırakma, NTB+YDKA: Normal tarihte budama+yüksek düzeyde koltuk alma, GB: Geç budama, GB+SUB: Geç budama+sürgünleri uzun bırakma. Ort.: Ortalama. *:0,05 düzeyinde önemli. Büyük harfler (A ve B) yılları, küçük harfler (a-e) uygulamaları karşılaştırmaktadır.

Çizelge 3.Yalova İncisi üzüm çeşidinde salkım ve taneye ait bulgular*

Uygulamalar	Salkım eni (cm)			Salkım boyu (cm)			Salkım sıklığı (1-9)			Ortalama salkım ağırlığı (g)			Tane ağırlığı (g)		
	2012	2013	Ort.	2012	2013	Ort.	2012	2013	Ort.	2012	2013	Ort.	2012	2013	Ort.
EB	9,77Bb	10,62Aabcd	10,20b	16,59Aab	17,14Aabc	16,86a	6,37Ba	6,80Aabc	6,59a	234,7Bab	402,5Ad	318,6bc	3,59Be	5,49Ab	4,54e
EB+TS	8,71Bd	10,39Abcde	9,55cd	13,99Bd	17,65Aa	15,82bc	5,68Bcd	7,04Aa	6,36abc	205,2Bbcd	462,0Aab	333,6abc	4,64Ba	5,44Ab	5,04c
EB+TS+SS	10,91Aa	10,72Aab	10,81a	15,34Bbc	17,41Aab	16,37ab	5,66Bcd	6,74Abc	6,20cd	211,2Babc	484,9Aa	348,0a	4,45Bab	6,15Aa	5,30ab
NTB (GYSSB)	9,50Bbc	10,67Aabc	10,09b	17,55Aa	13,41Bd	15,48c	5,90Bbcd	7,06Aa	6,48ab	205,3Bbcd	432,5Abcd	318,9bc	3,84Bde	6,38Aa	5,12bc
NTB+NDKA(K)	9,32Bbcd	10,51Abcd	9,92bc	16,52Aab	16,98Aabc	16,75a	6,24Bab	6,56Acd	6,40abc	233,6Bab	450,9Aabc	342,2ab	3,58Be	6,29Aa	4,94cd
NTB+YDKB	9,07Bcd	11,30Aa	10,19b	14,79Bcd	16,84Aabc	15,82bc	5,51Bd	7,08Aa	6,30bc	176,9Bd	493,5Aa	335,2abc	4,35Babc	6,57Aa	5,46a
NTB+YDKA	8,78Bd	9,95Acde	9,37d	16,82Aa	16,88Aabc	16,85a	5,64Bcd	6,38Ad	6,01d	178,8Bcd	396,7Ad	287,8d	3,71Be	6,18Aa	4,95c
GB	9,56Abc	9,86Ade	9,71bcd	15,06Acd	16,31Ac	15,68bc	6,17Bab	6,95Aab	6,56a	238,1Ba	406,0Acd	322,0abc	4,08Bcd	5,14Ab	4,61e
GB+SUB	9,26Abcd	9,63Ae	9,45cd	14,11Bcd	16,45Abc	15,28c	6,06Babc	6,63Acd	6,35abc	233,3Bab	386,3Ad	309,8cd	4,26Bbc	5,10Ab	4,68de
LSD	0,634	0,762	0,491	1,265	1,099	0,879	0,441	0,283	0,254	32,59	48,01	27,03	0,333	0,509	0,260

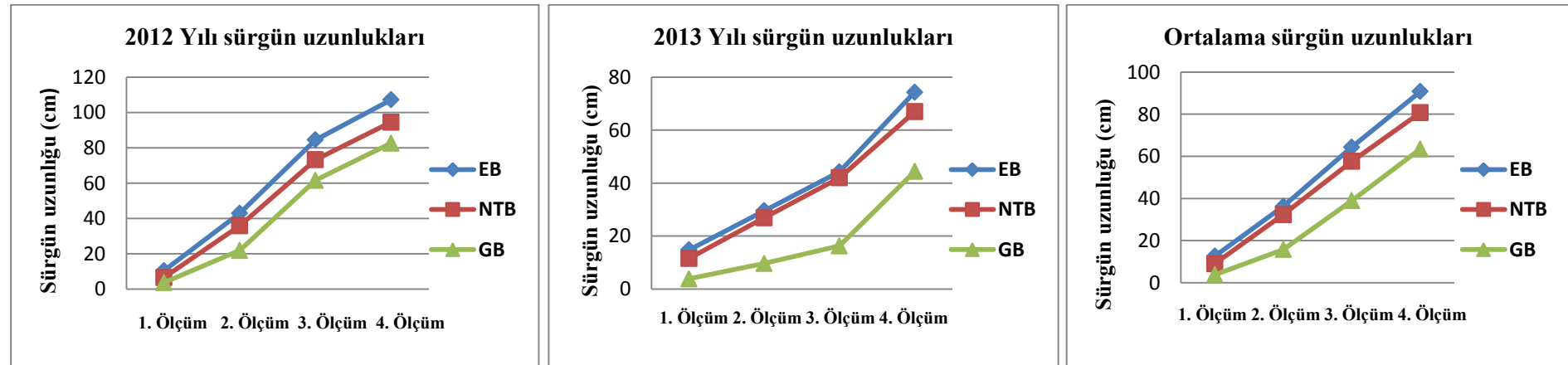
EB: Erken budama, EB+TS: Erken budama+tane seyreltme, EB+TS+SS: Erken budama+tane seyreltme+somal seyreltme, NTB (GYSSB): Normal tarihte budama (Geçen yıl sekonder sürgünleri bırakma), NTB+NDKA (K): Normal tarihte budama+normal düzeyde koltuk alma (Kontrol), NTB+YDKB: Normal tarihte budama+yüksek düzeyde koltuk bırakma, NTB+YDKA: Normal tarihte budama+yüksek düzeyde koltuk alma, GB: Geç budama, GB+SUB: Geç budama+sürgünleri uzun bırakma. Ort.: Ortalama. *:0,05 düzeyinde önemli. Büyük harfler (A ve B) yılları, küçük harfler (a-e) uygulamaları karşılaştırmaktadır.



Çizelge 4. Yalova İncisi üzüm çeşidinde üzüm olgunluğuna ait bulgular*

Uygulamalar	%SÇKM			%Asitlik			pH			Olgunluk indisi (%SÇKM/%asit)		
	2012	2013	Ort.	2012	2013	Ort.	2012	2013	Ort.	2012	2013	Ort.
EB	12,75Ad	11,31Bd	12,03e	0,513Bab	0,626Ab	0,570bc	3,58Ade	3,52Ab	3,55d	24,15Ad	18,12Be	21,12d
EB+TS	16,61Abc	11,76Bcd	14,19bc	0,437Bde	0,626Ab	0,532cde	3,72Abc	3,52Bb	3,63b	39,60Ab	19,13Bde	29,37ab
EB+TS+SS	17,91Aa	13,00Bab	15,47a	0,490Babc	0,562Ab	0,526de	3,80Aab	3,60Ba	3,70a	36,10Abc	24,78Bab	30,44a
NTB (GYSSB)	12,90Ad	13,54Aab	13,22d	0,528Ba	0,627Ab	0,579b	3,52Be	3,62Aa	3,57cd	24,95Ad	21,70Acd	23,33d
NTB+NDKA (K)	13,59Ad	13,95Aa	13,77cd	0,515Bab	0,571Ab	0,543bcde	3,57Be	3,65Aa	3,61cd	26,94Ad	26,23Aa	26,59c
NTB+YDKB	15,75Abc	13,54Bab	14,65ab	0,448Bcde	0,583Ab	0,516e	3,74Aab	3,67Ba	3,71a	35,14Abc	23,51Babc	29,33ab
NTB+YDKA	15,45Abc	13,22Bab	14,34bc	0,481Bbcd	0,587Ab	0,534cde	3,66Acd	3,63Aa	3,65b	32,21Ac	22,74Bbc	27,48bc
GB	13,30Ad	12,54Abc	12,92d	0,492Bab	0,753Aa	0,622a	3,55Ae	3,43Bc	3,49e	26,73Ad	16,62Be	21,68d
GB+SUB	17,00Aab	13,41Bab	15,21a	0,411Be	0,711Aa	0,561bcd	3,81Aa	3,47Bbc	3,64b	45,15Aa	17,62Be	31,38a
LSD	1,260	1,120	0,866	0,042	0,065	0,039	0,079	0,067	0,053	4,676	2,990	2,638

EB: Erken budama, EB+TS: Erken budama+tane seyreltme, EB+TS+SS: Erken budama+tane seyreltme+somak seyreltme, NTB (GYSSB): Normal tarihte budama (Geçen yıl sekonder sürgünleri bırakma), NTB+NDKA (K): Normal tarihte budama+normal düzeyde koltuk alma (Kontrol), NTB+YDKB: Normal tarihte budama+yüksek düzeyde koltuk bırakma, NTB+YDKA: Normal tarihte budama+yüksek düzeyde koltuk alma, GB: Geç budama, GB+SUB: Geç budama+sürgünleri uzun bırakma. Ort.: Ortalama. *:0,05 düzeyinde önemli. Büyük harfler (A ve B) yılları, küçük harfler (a-e) uygulamaları karşılaştırmaktadır.



Şekil 1. Budama tarihlerine göre ortalama sürgün uzunluklarının 10 günlük periyotlardaki değişimi (2012, 2013 ve ortalama veriler).



EB+TS, EB+TS+SS, NTB+YDKB ve GB+SUB uygulamaları ikinci yılda (2013) salkım boyunu arttıran uygulamalar olurken, NTB (GYSSB) uygulamasında ikinci yıl (2013) salkım boyu azalmış, diğer uygulamalar ise salkım boyunu etkilememiştir (Çizelge 3.). En sık salkımlar, ortalama değerlerde sırasıyla EB (6,59), GB (6,56) ve NTB (GYSSB) (6,48) uygulamalarından elde edilirken, en gevşek salkımların elde edildiği uygulamalar NTB+YDKA (6,01) ve EB+TS+SS (6,20) olmuştur. İkinci yıl (2013), bütün uygulamalarda salkım sıklığı artış göstermiştir (Çizelge 3.).

Ortalama değerlerde en ağır salkımlar sırasıyla EB+TS+SS (348,0 g), NTB+NDKA (Kontrol) (342,2 g), NTB+YDKB (335,2 g), EB+TS (333,6 g) ve GB (322,0 g) uygulamalarından alınırken, en hafif salkımlar sırasıyla NTB+YDKA (287,8 g) uygulamasından elde edilmiştir. İkinci yıl (2013), bütün uygulamalarda ortalama salkım ağırlığı 2012 yılına kıyasla artış göstermiştir (Çizelge 3.). EB+TS+SS uygulamasının ortalama salkım ağırlığını yükselttiği yönündeki bulgularımız, önceki araştırma sonuçlarıyla uyum içerisindedir (İlgın, 1997; Dardeniz ve Kısmalı, 2002).

Tane ağırlığı yönünden, ortalama sonuçlarda en ağır taneler sırasıyla NTB+YDKB (5,46 g) ve EB+TS+SS (5,30 g) uygulamalarından elde edilirken, en hafif taneler sırasıyla EB (4,54 g), GB (4,61 g) ve GB+SUB (4,68 g) uygulamalarından alınmıştır. İkinci yıl (2013), bütün uygulamalarda tane ağırlığı artış göstermiştir (Çizelge 3.). EB+TS+SS uygulamasının tane ağırlığını arttırdığına yönelik bulgularımız, Amasya ve Cardinal üzüm çeşitleri ile Cardinal ve Uslu üzüm çeşitlerinden elde edilmiş olan önceki araştırma bulgularıyla uyum içerisindedir (Dardeniz, 2001; Dardeniz ve Kısmalı, 2002; Dardeniz, 2014). Önceki bir çalışmada, incelenen 6 farklı sofralık üzüm çeşidinde tane ağırlığının YDKA, NDKA ve YDKB uygulamalarından önemli seviyede etkilendiği, özellikle YDKA uygulaması tane ağırlığını azaltırken, YDKB uygulamasının çoğu üzüm çeşidinde tane ağırlığını arttırdığı belirlenmiştir (Türker ve Dardeniz, 2014). Bu yönde elde ettiğimiz bulgular, sözkonusu araştırmanın bulgularıyla uyum içerisindedir. EB ve GB uygulamalarında ise tane sayısı ile salkım sıklığı değerlerinin yüksek olması neticesinde tane ağırlığının azaldığı düşünülmektedir.

Ortalama değerlerde Yalova İncisi üzüm çeşidinin %SÇKM miktarı uygulamalar bazında %12,03 ile %15,47 arasında değişim göstermiştir. Ortalama değerlerde %SÇKM'nin en yüksek olduğu uygulamalar sırasıyla EB+TS+SS (%15,47), GB+SUB (%15,21) ve NTB+YDKB (%14,65) uygulamaları olmuştur. Ortalama değerlerde %SÇKM'nin en düşük olduğu uygulamalar ise sırasıyla EB (%12,03), GB (%12,92) ve NTB (GYSSB) (%13,22) uygulamalarıdır. NTB (GYSSB), NTB+NDKA (Kontrol) ve GB uygulamalarında %SÇKM değişmezken, ikinci yıl (2013), diğer bütün uygulamalarda %SÇKM azalma kaydetmiştir (Çizelge 4.).

Ortalama değerlerde %asitlik miktarının en düşük bulunduğu uygulamalar sırasıyla NTB+YDKB (%0,516), EB+TS+SS (%0,526), EB+TS (%0,532) ve NTB+YDKA (%0,534) uygulamaları olurken, ortalama değerlerde %asitliğin en yüksek olduğu uygulama GB (%0,622) uygulaması olmuştur. İkinci yıl (2013), bütün uygulamalarda %asitlik yükselme kaydetmiştir (Çizelge 4.). %asitliğin ikinci yıl (2013) bütün uygulamalarda yükselme kaydetmesinin, NTB (GYSSB) ve GB uygulamalarının dışındaki bütün uygulamalarda ikinci yıl (2013) görülen ortalama verim artışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

pH miktarının ortalama değerlerde en yüksek seyrettiği uygulamalar sırasıyla NTB+YDKB (3,71) ve EB+TS+SS (3,70) uygulamaları olmuştur. Ortalama değerlerde en düşük pH miktarını veren uygulamalar ise sırasıyla GB (3,49) ve EB (3,55) uygulamalarıdır. İkinci yıl (2013) EB+TS, EB+TS+SS, NTB+YDKB, GB ve GB+SUB uygulamalarında pH miktarı azalırken, NTB (GYSSB) ve NTB+NDKA (Kontrol) uygulamalarında pH miktarı artmış, EB ve NTB+YDKA uygulamalarında ise herhangi bir değişim olmamıştır (Çizelge 4.).

Olgunluk indisi olarak ortalama değerlerde en yüksek düzeyde olgunlaşma sağlayan uygulamalar sırasıyla GB+SUB (31,38), EB+TS+SS (30,44), EB+TS (29,37) ve NTB+YDKB (29,33) uygulamalarıdır. Ortalama değerlerde en düşük olgunluk indisi değerlerini ise sırasıyla EB (21,12), GB (21,68) ve NTB (GYSSB) (23,33) uygulamaları vermiştir. Olgunluk indisinin ikinci yıl (2013) değişim göstermediği uygulamalar NTB (GYSSB) ve NTB+NDKA (Kontrol) olurken, diğer bütün uygulamalarda ikinci yıl (2013) olgunluk indisi değerleri düşüş göstermiştir (Çizelge 4.).

EB uygulamasında erkencilik beklenirken olgunluk indisinin çok düşük seyretmesi, bu uygulamanın en yüksek ortalama verim alınan uygulama olması nedeniyle üzüm olgunluğunu geciktirmesine bağlanmıştır. EB+TS+SS ve EB+TS uygulamalarında, omcalar üzerinden fazla ürün yükünün somak ve tane seyreltmeler neticesinde azaltılmasından dolayı, üzüm olgunluğu beklenen şekilde yüksek olmuştur. Ancak ikinci yıl (2013) ortalama verim değerlerinin çok yükselmesi,



olgunluk indisini geriletmiştir. Omcalar üzerindeki fazla ürün yükünün somak ve tane seyreltme uygulamaları ile azaltılması sonucunda üzüm olgunluğunun hızlandığı yönündeki bulgularımız, önceki araştırma bulgularını destekler niteliktedir (Dardeniz, 2001; Dardeniz ve Kısmalı, 2002; Akın, 2011a; Akın, 2011b; Dardeniz, 2014). NTB (GYSSB) uygulamasında, ortalama verim ile üzüm olgunluğu parametreleri yıllar arasında pek fazla değişim göstermemiştir. NTB+NDKA (Kontrol) uygulamasında, ikinci yıl (2013) ortalama verim bir miktar artmasına karşın, olgunluk indisi değerinde önemli bir farklılık tespit edilememiştir. NTB+YDKB uygulamasında ikinci yıl (2013) olgunluk indisi değerinin azalması, bu uygulamanın üzüm verimini en çok arttıran uygulama olmasından kaynaklanmıştır. NTB+YDKA uygulaması en düşük ortalama verimi verdiği için, olgunluk indisi değerleri de diğer uygulamalar içerisinde nispeten yüksek seyretmiştir. Önceki çalışmalarda, koltukların omcalar üzerinden alınmadan bırakıldığı uygulamaya (YDKB) kıyasla, omcalar üzerindeki bütün koltuk sürgünlerinin en dipten alınması (YDKA), incelenen bazı üzüm çeşitlerinde üzüm verimini, bazı üzüm çeşitlerinde olgunluk indisini, bazı üzüm çeşitlerinde ise ikisini birden azaltmıştır (Türker ve Dardeniz, 2014). Elde edilen bu yöndeki bulgularımız, önceki araştırma bulgularıyla paralel yöndedir. GB uygulamasında uyanma ve yazlık sürgünlerin gelişimi, hem NTB+NDKA (Kontrol) hem de erken budama uygulamalarına (EB, EB+TS ve EB+TS+SS) kıyasla oldukça gecikmiştir. Bu nedenle, bu uygulamadan orta düzeyde bir ortalama verim elde edilirken, en düşük olgunluk indisi değerlerinden biri alınmıştır. GB+SUB uygulamasında da geç tarihte yapılan kış budaması sonucunda uyanma ve yazlık sürgünlerin gelişimi gerilemiş ancak, ikinci seviye sürgün bağlama telleri üzerinden uç alma yapmak yerine, yazlık sürgünlerin bu teller üzerine uç alma yapılmaksızın uzunlamasına yatırılıp bağlanmalarıyla meydana gelen yaprak alanı ve omca potansiyeli artışı neticesinde, yine orta düzeyde bir ortalama verimin yanısıra, en yüksek olgunluk indisi değeri (31,38) elde edilmiştir. Yazlık sürgünlerin ikinci seviye sürgün bağlama telleri üzerine uç alma yapılmaksızın uzunlamasına yatırılıp bağlanmaları sonucunda üzüm olgunluğunda artış meydana geldiği yönündeki bulgularımız, önceki araştırma bulgularıyla uyum içerisinde (Kısmalı ve Dardeniz, 2002).

Şekil 1.'de, 2012, 2013 yılları ile ortalama değerlere (2012–2013) ait budama tarihlerine göre ortalama sürgün uzunluklarının 10 günlük periyotlardaki değişimi görülmektedir. Ortalama sürgün uzunluğu ölçümleri şeritmetre yardımıyla toplam 4 kez gerçekleştirilmiştir. 1. ölçümün ortalama değerlerinde EB uygulamasının ortalama sürgün uzunluğu 12,65 cm olarak saptanırken, bu ortalama değerler NTB uygulamasında 9,06 cm ve GB uygulamasında 3,79 cm'dir. 2. ölçümün ortalama değerlerinde EB uygulamasının ortalama sürgün uzunluğu 36,26 cm olarak belirlenirken, bu ortalama değerler NTB uygulamasında 31,38 cm ve GB uygulamasında 15,80 cm olarak saptanmıştır. 3. ölçümün ortalama değerlerinde EB uygulamasının ortalama sürgün uzunluğu 64,40 cm olarak tespit edilirken, ortalama sürgün uzunluğu NTB uygulamasında 57,62 cm ve GB uygulamasında 38,95 cm olmuştur. 4. ölçümün ortalama değerlerinde EB uygulamasının ortalama sürgün uzunluğu 90,79 cm olarak belirlenmiş, bu ortalama değerler NTB uygulamasında 80,73 cm ve GB uygulamasında 63,51 cm olarak tespit edilmiştir. İki yıl boyunca 10 günlük periyotlarda izlenen ortalama sürgün uzunlukları sonuçlarına göre; EB uygulamasındaki omcalar NTB uygulamasındaki omcalara kıyasla daha erken uyandıklarından, aynı dönemde daha uzun yazlık sürgünlere sahip olmuşlardır. GB uygulamasındaki omcalar ise NTB uygulamasındaki omcalara kıyasla daha geç uyandıklarından, omcaların aynı dönemdeki ortalama yaz sürgünü uzunlukları NTB'ya kıyasla daha kısa kalmıştır (Şekil 1.).

Sonuç ve Öneriler

Ortalama değerlerde en yüksek ortalama verim sırasıyla EB, NTB+YDKB, NTB (GYSSB) ve GB uygulamalarından alınmış, ikinci yılda en ciddi ortalama verim artışlarını sırasıyla NTB+YDKB, EB+TS, EB+TS+SS, EB ve GB+SUB uygulamaları vermiştir. NTB+YDKB uygulamasında yaprak alanı ve omca kapasitesinin artışıyla birlikte, özellikle ikinci yıl (2013) ortalama verim çok yükselmiştir. Omca üzerindeki yükün EB+TS+SS ve EB+TS gibi tane ve somak seyreltme uygulamalarıyla uzaklaştırılması, özellikle ikinci yıl (2013) önemli düzeyde verim artışı meydana getirmiştir. Ortalama değerlerde, GB ile GB+SUB uygulamalarından birbirine çok yakın ancak, EB uygulamasına kıyasla daha düşük bir ortalama verim elde edilmiştir. GB+SUB uygulamasında ikinci yıl (2013) görülen önemli düzeydeki verim artışı, uygulamanın yaprak alanı ile omca kapasitesini arttırarak ortalama verime olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir. Ortalama değerlerde, tane sayıları uygulamalar bazında %56,3 ile %69,4 arasında değişim göstermiş, en yüksek tane sayısı



sırasıyla EB, GB, NTB+NDKA (Kontrol), EB+TS, GB+SUB ve EB+TS+SS uygulamalarından elde edilmiştir. GB+SUB uygulamasında, yazlık sürgünler ikinci seviye sürgün bağlama telleri üzerine uç alma yapılmaksızın uzunlamasına yatırılıp bağlandıklarından, her iki yılda da salkım üzerindeki tane sayısı GB uygulamasına kıyasla bir miktar düşük kalmıştır. Ortalama değerlerde en kalın salkım eni EB+TS+SS uygulamasından elde edilmiş, bu uygulamayı ikinci bir grup olarak sırasıyla EB, NTB+YDKB ve NTB (GYSSB) uygulamaları takip etmiştir. En sık salkımlar, ortalama değerlerde sırasıyla EB, GB ve NTB (GYSSB) uygulamalarından elde edilmiştir. Ortalama sonuçlarda en ağır taneleri sırasıyla NTB+YDKB ve EB+TS+SS uygulamaları verirken, en hafif taneler sırasıyla EB, GB ve GB+SUB uygulamalarından alınmıştır.

Ortalama değerlerde %SÇKM'nin en yüksek olduğu uygulamalar, sırasıyla EB+TS+SS, GB+SUB ve NTB+YDKB uygulamaları olmuş, en düşük %SÇKM ise sırasıyla EB, GB ve NTB (GYSSB) uygulamalarından elde edilmiştir. Ortalama değerlerde en yüksek olgunluk indisi değerlerini sırasıyla GB+SUB, EB+TS+SS, EB+TS ve NTB+YDKB uygulamaları vermiş, en düşük olgunluk indisi değerleri ise sırasıyla EB, GB ve NTB (GYSSB) uygulamalarından alınmıştır. EB uygulamasında erkencilik beklenirken olgunluk indisinin çok düşük seyretmesi, bu uygulamanın en yüksek ortalama verim alınan uygulama olması nedeniyle üzüm olgunluğunu geciktirmesine bağlanmıştır. EB+TS+SS ve EB+TS uygulamalarında, omca lar üzerindeki fazla ürün yükünün somak ve tane seyreltmeler ile azaltılması nedeniyle üzüm olgunluğu beklenen şekilde yüksek olmuştur. NTB+YDKB uygulamasında ikinci yıl olgunluk indisi değerinin azalması, bu uygulamanın üzüm verimini en çok arttıran uygulama olmasından kaynaklanmıştır. NTB+YDKA uygulaması en düşük ortalama verimi verdiğinden, olgunluk indisi değerleri de diğer uygulamalar içerisinde nispeten yüksek seyretmiştir. NTB+YDKA uygulaması, omca kapasitesini azaltarak bir çok parametreyi olumsuz etkilediğinden tavsiye edilmemiş, NTB+YDKB uygulaması ise ilaçlama programının iyi düzenlenmesi halinde yüksek verimli, kaliteli ve daha erkenci üzüm üretimine katkı sağlaması yönüyle NTB+NDKA (K) uygulamasına kıyasla daha olumlu bulunmuştur. GB uygulamasında uyanma ve yazlık sürgünlerin gelişimi, hem NTB+NDKA (Kontrol) hem de erken budama uygulamalarına (EB, EB+TS ve EB+TS+SS) kıyasla oldukça gecikmiş, orta düzeyde bir ortalama verim elde edilirken, en düşük olgunluk indisi değerlerinden biri alınmıştır. GB+SUB uygulamasında ise geç tarihte yapılan kış budaması sonucunda uyanma ve yazlık sürgünlerin gelişimi yine gerilemiş ancak, yazlık sürgünlerin ikinci seviye sürgün bağlama telleri üzerine uç alma yapılmaksızın uzunlamasına yatırılıp bağlanmalarıyla meydana gelen yaprak alanı ve omca potansiyeli artışı neticesinde, yine orta düzeyde bir ortalama verimin yanısıra, en yüksek olgunluk indisi değeri elde edilmiştir.

Sonuçlar birarada değerlendirildiğinde, ilkbahar geç donlarının hâkim olmadığı yörelerimizde EB+TS ve EB+TS+SS gibi seyreltme uygulamaları, erkencilik ve üzümde kalite sağlanması yönüyle tavsiye edilebilir bulunmuştur. NTB+YDKB uygulamasında, yaprak alanı ve omca potansiyeli artışı neticesinde, hem ortalama verim hem de üzüm kalitesi ve olgunluğunda meydana gelen artışlar oldukça tatminkâr olmuştur. GB+SUB uygulamasında, yine yaprak alanı ve omca potansiyeli artışıyla üzüm olgunlaşması oldukça hızlanmıştır. Sofralık üzüm üretiminde erkenci ve kaliteli üzüm elde edilmesi amaçlandığında; erken budamalarla uyanmanın erkene çekilmesinin yanında, somak–salkım ve tane seyreltmelerle ürün yükünün azaltılmasından ve bununla kombineli olarak koltuk alma işlemlerinin sınırlandırılarak mevcut yazlık sürgünlerin ikinci seviye sürgün bağlama telleri üzerine uzunlamasına yatırılıp bağlanmasından olumlu sonuçlar alınacağı düşünülmektedir.

Not: Bu araştırma makalesi, Zir. Yük. Müh. Emir Sezen'in 'Yüksek Lisans' tez çalışmasının bir kısmından derlenerek hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Akın, A., 2011a. Effects of cluster reduction, herbagegreen and humic acid applications on grape yield and quality of Horoz Karasi and Gök üzüm grape cultivars. *African Journal of Biotechnology*. 10 (29): 5593–5600.
- Akın, A., 2011b. Müşküle üzüm çeşidinde salkım ucu kesme ve bazı büyüme düzenleyici uygulamalarının üzüm verimi ve kalitesine etkileri. *YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi*. 21 (2): 134–139.
- Akın, A., Dardeniz, A., Ates, F., Celik, M., 2012. Effects of various crop loads and leaf fertilizer on grapevine yield and quality. *Journal of Plant Nutrition*. 35: 1949–1957.
- Çelik, H., Kunter, B., Söylemezoğlu, G., Ergül, A., Karataş, H., Özdemir, G., Atak, A., 2010. Bağcılığın geliştirilmesi yöntemleri ve üretim hedefleri. T.M.M.O.B. Ziraat Mühendisleri Odası VII. Teknik Kongresi. *Bildiriler Kitabı*–1: 493–513. 11–15 Ocak, Ankara.



- Dardeniz, A., 2001. Asma fidancılığında bazı üzüm çeşidi ve anaçlarda farklı ürün ve sürgün yükünün üzüm ve çubuk verimi ile kalitesine etkileri üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. 167 s. Bornova/İzmir.
- Dardeniz, A., Kismalı, İ., 2002. Amasya ve Cardinal üzüm çeşitlerinde farklı ürün yüklerinin üzüm ve çubuk verimi ile kalitesine etkileri üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 39 (1): 9–16.
- Dardeniz, A., Akçal, A., Gündoğdu, M.A., Killi, D., Kahraman, K.A., Özkaynak, C., Erdem, E., 2012a. Yalova İncisi ve Yalova Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde primer ve sekonder yazlık sürgünlerin gelişim ve verimlilik durumlarının karşılaştırılması. Uluslararası Tarım Gıda ve Gastronomi Kongresi. 1–8. Antalya.
- Dardeniz, A., Şeker, M., Killi, D., Gündoğdu, M.A., Sakaldaş, M., Dinç, S., 2012b. Sofralık üzüm çeşitlerinin yapraklarındaki klorofil miktarının boğumlar bazındaki dönemsel değişiminin belirlenmesi. Uluslararası Tarım Gıda ve Gastronomi Kongresi. 9–14. Antalya.
- Dardeniz, A., 2014. Effects of cluster tipping on yield and quality of Uslu and Cardinal table grape cultivars. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. 2 (1): 21–26.
- FAO, 2013. Agricultural Statistical Database. <http://faostat.fao.org> (Erişim tarihi: 20 Eylül, 2013).
- Ilgın, C., 1997. Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinde farklı ürün yükünün üzüm verim ve kalitesi ile vegetatif gelişmeye etkileri üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi. 63–65. Bornova/İzmir.
- Kismalı, İ., Dardeniz, A., 2002. Cardinal ve Amasya üzüm çeşitlerinde iki farklı yeşil budama uygulamasının gelişme, üzüm verimi ve kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar. V. Ulusal Bağcılık Sempozyumu. 221–227. Nevşehir.
- Reynolds, A.G., Price, S., Wardle, D.A., Watson, B., 1994. Fruit environment and crop level effects on Pinot Noir. Vine Performance and Fruit Composition in the British Columbia. Amer. J. Enol. Vitic. 45: 452–459.
- TÜİK, 2013. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 24 Eylül, 2013).
- Türker, L., Dardeniz, A., 2014. Sofralık üzüm çeşitlerinde farklı düzeylerdeki koltuk alma uygulamalarının verim ve kalite özellikleri üzerindeki etkileri. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. 2 (2): 73–82.



Farklı Sulama Suyu Seviyelerinin Serada Yetiştirilen Kıvırcık Marulun (*Lactuca sativa* var. *campania*) Verimi ve Gelişimi Üzerine Etkileri

Murat Yıldırım^{1*} Erdem Bahar² Kürşad Demirel¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 17100/Çanakkale.

²Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Kırklareli.

*Sorumlu yazar: myildirim@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 06.03.2015

Kabul Tarihi: 30.04.2015

Öz

Bu araştırma, farklı sulama suyu düzeylerinin ısıtmasız cam serada kış döneminde yetiştirilen kıvırcık marulun (*Lactuca sativa* var. *campania*) verim ve bitki gelişimi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesinde 2011–2012 yıllarında yürütülmüştür. Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş ve A sınıfı buharlaşma kabından meydana gelen buharlaşma miktarına göre sulamalar yapılmıştır. Bitki–kap katsayıları (Kcp) 0,25, 0,50, 0,75, 1,00 ve 1,25 alınarak sulama konuları I1,25, I1,0, I0,75, I0,50, I0,25 şeklinde oluşturulmuştur. Kış dönemi süresince iki bitkisel üretim gerçekleştirilmiştir. Birinci üretim döneminde 15–75 mm ve ikinci üretim döneminde 9–45 mm arasında değişen sulama suyu deneme parsellerine uygulanmıştır. Gerçekleşen bitki su tüketimleri dönemler arasında sırasıyla 88–115 ve 56–79 mm tespit edilmiştir. Her iki üretim döneminin sonunda deneme konularından elde edilen toplam verim değerleri 2,239–3,742 kg/da arasında farklılık göstermiştir. En yüksek verim değerleri, en fazla sulama suyunun uygulandığı deneme konusunda, üretim dönemlerine göre sırasıyla 1,544 ve 2,198 kg/da bulunmuştur. İkinci üretim döneminde, tüm deneme konularında verimlerin arttığı görülmektedir. Sulama suyunun artışı ile birlikte marulların tek meyve ağırlığının, yaprak alanlarının, taç genişliklerinin ve boylarının arttığı tespit edilmiştir. Bu araştırma, Çanakkale’de serada yetiştirilen marul için sulama programının oluşturulmasında A sınıfı buharlaşma kaplarının kullanılabileceği göstermektedir ve kap katsayısı olarak 1.25’nin kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Marul, Damla sulama, Bitki su tüketimi, Class–A pan, Çanakkale, Sera.

Abstract

The Effects of Different Irrigation Levels on the Yield and Physical Properties of Lettuce Cultivars (*Lactuca sativa* var. *campania*)

This study was carried out to investigate the effects of different water levels on the yield and physical properties of Lettuce cultivars (*Lactuca Sativa* var. *campania*), grown in unheated greenhouse at the research center of Canakkale Onsekiz Mart University in 2011 and 2012, in Turkey. The research was designed to randomised complete block design. The amount of irrigation water was determined through measuring evaporation from Class–A pan and Crop–pan coefficients (Kcp) were 0.25, 0.50, 0.75, 1.0 and 1.25. Therefore, the level of irrigation water in treatments was arranged according to the coefficients of Kcp, as follows; 25% (I0.25), 50% (I0.50), 75% (I0.75), 100% (I1.00), 125% (I1.25). Two crop production was carried out during winter time. In first growing period, the amount of irrigation water applied changed from 15 mm to 75 mm and in the second production period, it was from 9 to 45 mm, and in the first and second growing period, evapotranspiration was between 88 mm and 115 mm and from 56 to 79 mm, respectively. The increment of the amount of irrigation water has the positive effect on the yield, and it fluctuated the yield, in turn, between 2239 and 3742 kg/da –1 in two growing periods. In both growing periods, the highest irrigation water in treatments of I1.00 and I1.25 increased the yield of lettuce and also leaf area was within the highest rank group as an a in these treatments, and other treatments (I0.25, I0.50 and I0.75) took place in second group as b. Among groups, while having significant differences in canopy diameter there was no differences in canopy height. Class–A pan can be used in irrigation water management successfully and to use 1.25 for Kcp for lettuce in an unheated greenhouse gives the highest yield. Hence, this result can be considered as a strategy for water management in lettuce grown in an unheated greenhouse.

Keywords: Lettuce, Drip irrigation, Evapotranspiration, Class A pan, Çanakkale, Greenhouse.

Giriş

Örtü altı bitkisel üretimi ilk tesis masraflarının yüksek olmasına karşın, piyasaya erken ürün sunma, ürün kalitesinin yüksek olması ve birim alandan daha fazla pazarlanabilir ürün elde edilmesi sayesinde ekonomik getirisi yüksek bir tarımsal üretim şeklidir. 2014 yılında ülkemizde 628.836 da alanda örtü altı sebze yetiştiriciliği yapılmış ve 6.224.383 ton verim elde edilmiştir (TÜİK, 2015).



Üretimi en çok yapılan sebze, toplam üretimin %53'ünü oluşturan domatestir. Aynı üretim yılı içerisinde örtü altı kıvırcık marul üretimi toplam alanın %4'ünde yapılmıştır (TÜİK, 2015).

Marul, dünya genelinde üretimi yaygın olarak yapılan ve salata malzemesi olarak tüketimi gerçekleştirilen, ekonomik değeri yüksek bir sebzedir. Üretimi tüm yıl içerisinde yapılabilirdiği için, farklı sebzeler ile kolaylıkla münavebeye girebilmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2014 yılında Çanakkale ilinde toplam 132 da kapalı alanda 494 ton kıvırcık marul üretimi yapılmıştır. Aynı yıl Türkiye genelinde ise 24.984 da kapalı alanda 62.125 ton kıvırcık marul yetiştirilmiştir (TÜİK, 2015).

Örtü altı bitkisel üretiminde, doğal yağışlardan faydalanılamaması sulamayı zorunlu kılmaktadır. Sulama suyu tasarrufu, işçilik kolaylığı, gübrelemenin damlatıcılarla yapılabilmesi, suyun kontrollü verilmesi gibi nedenler damla sulamanın örtü altı yetiştiriciliğinde kullanışlı bir yöntem olmasını sağlamaktadır. Sera toprağının korunumu için sulama ve gübrelemenin kontrollü yapılması gerekmektedir. Marul için literatürde gübreleme ve bitki koruma konularında bir çok araştırma bulunmaktadır, ancak sulama konusunda yapılmış araştırma sayısı oldukça azdır ve ağırlıklı baş salata üzerinedir. Öneş ve ark. (1995), Yazgan ve ark. (2006), Acar ve ark. (2008), Bozkurt ve ark. (2009) ve Çebi ve ark. (2014) yaptıkları araştırmalarında değişik kap katsayıları kullanarak seralarda baş salatanın sulama programının A sınıfı buharlaşma kapları yardımıyla oluşturulabileceğini göstermişlerdir.

Bu araştırmada, A sınıfı buharlaşma kabından faydalanılarak oluşturulan farklı sulama suyu düzeylerinin örtü altında yetiştirilen kıvırcık marulun verimi ve bitki gelişimine olan etkilerini araştırmak amacıyla 2011–2012 yıllarında iki üretim döneminde yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesinde bulunan ısıtmasız cam serada 2011–2012 yılında yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü sera 40° 4.43' kuzey enlemi ve 28° 21.83' doğu boylamında bulunmaktadır. Çanakkale bulunduğu konum nedeni ile Akdeniz ile Karadeniz arasında geçiş iklimi özelliklerine sahiptir. Genel olarak ılıman bir iklime sahip olmasına karşın, Kasım–Mart ayları arasında hava sıcaklığının eksi derecelere düşmesi ile don olaylarına rastlanmaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne ait Çanakkale İstasyonu'nun 1971–2013 dönemi yıllık yağış toplamalarına göre yıllık ortalama yağış değeri 592 mm'dir.

Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Sıra arası 50 cm ve sıra üzeri 33 cm olacak şekilde her bir tekerrüre 25 adet fide dikilmiştir. Kullanılan kıvırcık marul çeşidi Campania (*Lactuca Sativa* var. *campania*)'dır. Birinci üretim döneminde fideler 14.10.2011 tarihinde dikilmiş ve 09.12.2011 tarihinde hasat edilmiştir. İkinci üretim döneminde ise bu tarihler sırasıyla 16.12.2011 ve 05.03.2012'dir.

Sera toprağının sulama açısından önemli bazı fiziksel özellikleri 0–60 cm toprak profili için Çizelge 1.'de verilmiştir. Marul yüzlek köklü bir sebzedir ve maksimum kök derinliği 0,3– 0,5 m arasında değişmektedir (Allen ve ark., 2006). Escarabajal–Henarejos ve ark. (2015), araştırmalarında marul köklerinin bahar dönemi yetiştiriciliğinde 20,2 cm'ye ve güz döneminde ise 28,5 cm'ye indiğini belirtmiştir. Bu nedenle 60 cm toprak profilinin özellikleri araştırmanın amacı için yeterlidir.

Çizelge 1. Sera toprağının bazı fiziksel özellikleri

Toprak derinliği	Tarla kapasitesi (%)	Solma noktası (%)	Hacim ağırlık (g/cm ³)	Tekstür	Yarayışlı nem (mm)
0–30	31	16	1,25	Killi–tın	56
30–60	32	16	1,29	Killi–tın	64

Denemenin birinci üretim döneminde dekara toplamda 43 kg gelecek kadar N₁₈P₁₈K₁₈ 3 farklı zamanda verilmiştir. İkinci üretim döneminde ise aynı gübreden 33 kg/da iki farklı dönemde verilmiştir.

Sulama uygulamaları bir haftalık aralıklarla A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma miktarına göre damla sulama yöntemi ile yapılmıştır. Sulama suyu miktarı Kanber (1984)'in vermiş olduğu eşitlik ile hesaplanmıştır.



$$I = A \cdot Ep \cdot Kp \cdot P$$

Eşitlikte; “*I*” uygulanacak sulama suyu miktarı (L), “*A*” parsel alanı (m²), “*Ep*” kaptan ölçülen buharlaşma (mm), “*P*” ıslatılan alan oranı (%)’dir ve “*Kcp*” bitki ve kap sayısı 1,0, 0,75, 0,50, 0,25 olarak alınmıştır. Sulama konuları A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen suyun %125’i (*I*_{1,25}), tamamı (*I*_{1,00}), %75’i (*I*_{0,75}), %50’si (*I*_{0,50}) ve %25’inin (*I*_{0,25}) verildiği 5 sulama konusu olacak şekilde oluşturulmuştur. Bitki su tüketiminin hesaplanmasında Heerman (1985)’in verdiği eşitlik kullanılmıştır.

$$ET = R + I - D \pm \Delta S$$

Eşitlikte; “*ET*” bitki su tüketimi (mm), “*R*” yağış (mm), “*I*” sulama suyu (mm) “*D*” drenaj (mm), “*ΔS*” toprak nem değişimi (mm)’dir. Verilen sulama suyu miktarı toprak nemini tarla kapasitesi değerinin üzerine çıkartmadığı için formülde yer alan drenaj suyu göz ardı edilmiştir. Sulamalar sonrası marulun etkili kök derinliğinin (yaklaşık 30 cm) altından alınan toprak örnekleri, toprak neminin tarla kapasitesi değerlerinin üzerine çıkmadığını göstermiştir.

Bitki üretim dönemleri süresince sera içi sıcaklığı ve oransal nem değerleri yerden 1,5 m. yüksekliğe yerleştirilen HOB0 U12 aleti ile saatlik olarak ölçülmüş ve elde edilen değerler aletin hafızasına kaydedilmiştir.

Hasat edilen deneme konularına ait tekerrürlerden rastgele seçilen 5 adet bitkinin tek meyve ağırlığı 0,01 g hassasiyetli terazi ile, bitki boyu, bitki çapı dijital kumpas ile ve yaprak alanı CI–202 (CID, inc.) portatif yaprak alan ölçer ile cm² olarak ölçülmüştür. Araştırma verilerinin istatistik analizleri SPSS 16,0 paket programı ile yapılmıştır. Deneme konularının karşılaştırılmasında Duncan Testi kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Sulama suyu, ET ve verim

Sulama konularına uygulanan sulama suyu miktarları (*I*), bitki su tüketimi (*ET*) ve verim değerleri üretim dönemlerine (ÜD) göre ve her iki üretim döneminin toplamı şeklinde Çizelge 2.’de verilmiştir.

Çizelge 2. Sulama konularının verim, ET ve sulama suyu miktarı değerleri

Sulama konusu	I (mm)			ET (mm)			Verim (kg/da)		
	I. ÜD	II.ÜD	Toplam	I.ÜD	II.ÜD	Toplam	I.ÜD	II.ÜD	Toplam
<i>I</i> _{1,25}	75	45	120	115	79	194	1544 ^a	2198 ^a	3742 ^a
<i>I</i> _{1,00}	60	36	96	101	80	181	1438 ^a	2037 ^a	3475 ^a
<i>I</i> _{0,75}	45	27	72	97	69	166	1205 ^b	1667 ^b	2872 ^b
<i>I</i> _{0,50}	30	18	48	95	54	149	1185 ^b	1335 ^c	2520 ^c
<i>I</i> _{0,25}	15	9	24	88	56	144	1058 ^b	1181 ^c	2239 ^c

Birinci ve ikinci üretim dönemlerinde uygulanan 15–75 ve 9–45 mm sulama suyuna karşın bitki su tüketimi değerleri 88–115 ve 56–79 mm arasında değişmiştir. Her iki üretim dönemi süresince *I*_{0,25} konusuna toplamda 24 mm sulama suyu verilmesine karşın toplam ET 144 mm’dir. Fide dikimleri öncesinde, tüm deneme konusu topraklarının nem içeriklerinin tarla kapasitesine çıkartılması ve bitkilerin belli bir dayanım kazanmaları ana kadar tam sulama uygulanması, özellikle sulama suyunun kısıtlı uygulandığı konular da ET değerinin yüksek olmasına neden olmuştur.

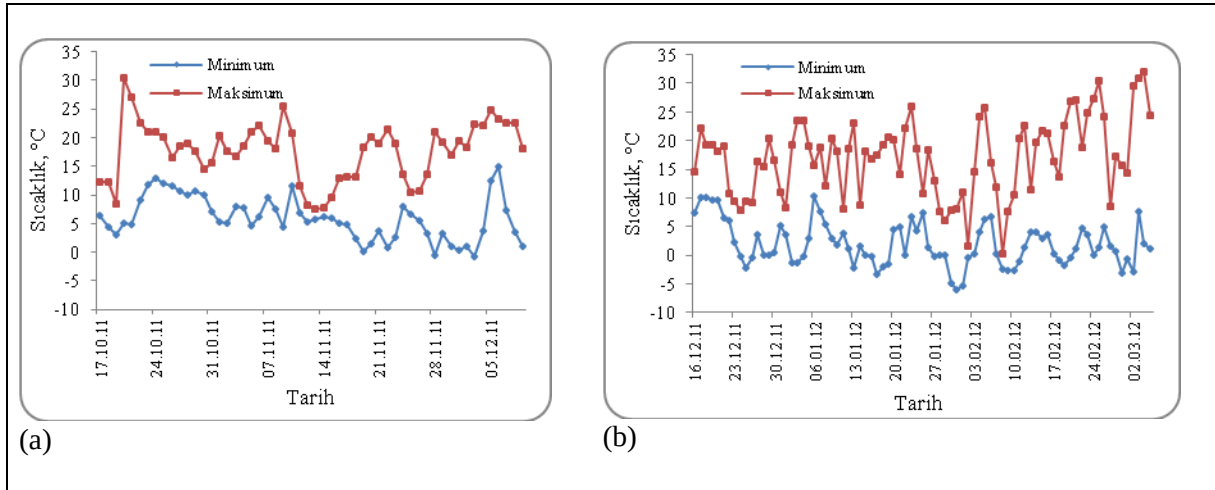
Hasatlar birinci üretim döneminde dikimden 57 gün ve ikinci üretim döneminde 81 gün sonra yapılmıştır. Sulama konularından elde edilen verim değerleri her iki dönemin sonunda toplamda 2.239–3.742 kg/da arasında elde edilmiştir. Sulama suyunun artmasına paralel olarak verim değerlerinde bir artış görülmektedir. Çebi ve ark. (2014), Kırklareli’nde kıvırcık baş marul ile yürüttükleri araştırmalarında kap katsayısı için 0,75, 1,00, 1,25 ve 1,50 çarpanını kullanmışlardır. Bitki su tüketimi konulara göre 73–119 mm arasında değişmiştir. Deneme konularının verim değerleri 6.552–7.600 kg/da arasında bulmuşlardır. Benzer şekilde, buharlaşma kap katsayısının 1,25 alınmasını önermişlerdir.

Her iki üretim döneminde de *I*_{1,25} ve *I*_{1,00} sulama konularının verim değerlerinin istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı görülmektedir (Çizelge 2.). *I*_{0,75}, *I*_{0,50} ve *I*_{0,25} sulama konuları birinci üretim döneminde aynı grup altındadır. Ancak, ikinci üretim döneminde ise *I*_{0,75} sulama konusu *I*_{0,50} ve *I*_{0,25} sulama konularından ayrılarak tek başına bir grup oluşturmuştur. *I*_{0,75} konusunun, sulama gruplarının

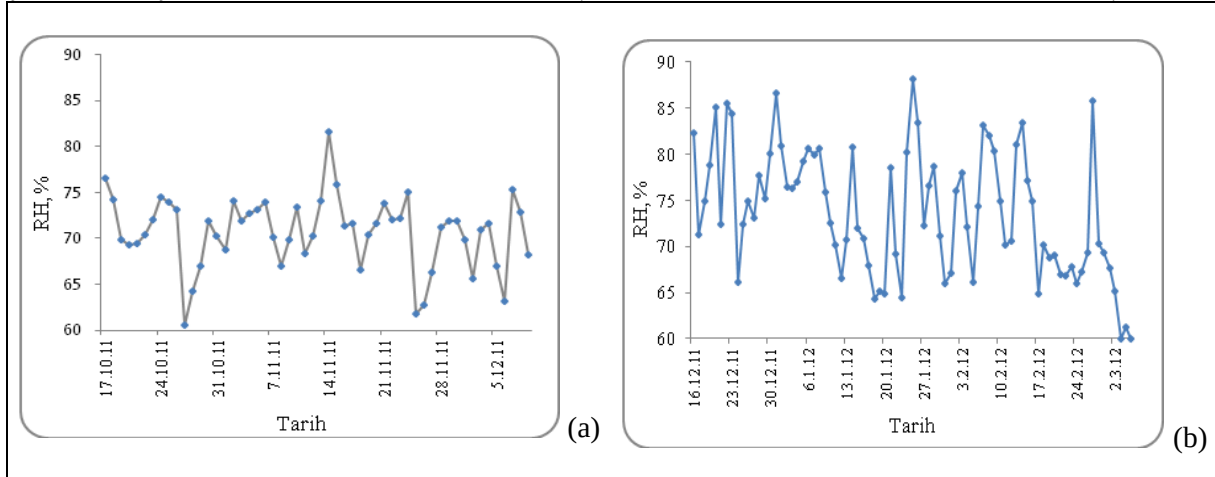
verim değerleri arasındaki farklılığın başlangıç noktası olduğu görülmektedir. Bozkurt ve ark. (2009), serada yürüttükleri araştırmalarında dört farklı kap katsayısı kullanmışlar (0, 0,75, 1,00 ve 1,25) ve baş salatanın bitki özelliklerine etkilerini incelemişlerdir. İstatistiksel analizlerde 1,00 ve 1,25 kap katsayılarının bitki özellikleri açısından aynı grupta yer aldığını ve bitki ağırlığı, bitki boyu, bitki çapı ile baş çapının 0,75 kap katsayısında düştüğünü belirtmiştir.

Sera içi sıcaklığı, nemi ve buharlaşma

Günlük minimum ve maksimum sıcaklık değerleri Şekil 1. ve oransal nem değerleri Şekil 2.'de görülmektedir. Bitki gelişim süresi içerisinde ortalama sera içi sıcaklığı birinci gelişim döneminde 10,7°C ve oransal nem değeri %70,7 seviyesinde gerçekleşmiştir. Bu ortalama değerler ikinci üretim döneminde sırasıyla 7,5°C ve %73,7 ölçülmüştür.



Şekil 1. Sera içi maksimum ve minimum sıcaklıkları (a: Birinci üretim dönemi, b: İkinci üretim dönemi).



Şekil 2. Sera içi oransal nem (RH) değerleri (a: Birinci üretim dönemi, b: İkinci üretim dönemi).

Sıcaklığın düşmesi ve oransal nemin artması nedeni ile ikinci üretim dönemi daha uzun olmasına karşın buharlaşma kazanından ölçülen buharlaşma değerleri ilk üretim dönemine oranla düşük gerçekleşmiştir. İlk üretim dönemi süresince buharlaşma kazanında 75 mm ve ikinci üretim döneminde 51 mm buharlaşma gerçekleşmiştir. Bu nedenle uygulanan sulama suyu miktarı ikinci üretim döneminde daha düşüktür. Çebi ve ark. (2014), benzer dönemde Kırklareli'nde 3 yıl süresince yaptıkları kışlık baş salata araştırmalarında ortalama 135 günlük üretim döneminde toplamda 80 mm kap buharlaşması saptamışlardır. İki yetiştiricilik döneminin toplam 137 gün sürdüğü bu araştırmada ise toplam kap buharlaşması 126 mm ölçülmüştür.

Bitki gelişimi

Sulama konularına ait bitki örneklerinin tek meyve ağırlıkları, bitki boyları, bitki çapları ile yaprak alanları ve yapılan Duncan testi (0,05) sonuçları Çizelge 3.'te görülmektedir.

Çizelge 3. Sulama konularına ait bazı bitki özellikleri

Sulama konusu	Tek meyve ağırlığı (g)		Bitki boyu (cm)		Bitki çapı (cm)		Yaprak alanı (cm ²)	
	I. ÜD	II. ÜD	I. ÜD*	II. ÜD	I. ÜD	II. ÜD	I. ÜD	II. ÜD
I _{1,25}	255 ^a	363 ^a	20,1	19,3 ^a	26,6 ^a	30,6 ^a	4348 ^a	6588 ^a
I _{1,00}	215 ^a	336 ^a	19,3	17,7 ^a	26,0 ^{ab}	30,0 ^{ab}	4140 ^{ab}	6479 ^a
I _{0,75}	199 ^b	275 ^b	18,5	17,3 ^a	25,7 ^{ab}	29,7 ^{ab}	3199 ^b	5036 ^b
I _{0,50}	195 ^b	220 ^c	18,3	14,7 ^b	24,7 ^b	27,0 ^b	3107 ^b	3073 ^c
I _{0,25}	175 ^b	194 ^c	17,6	14,3 ^b	23,8 ^c	25,3 ^c	3065 ^b	2991 ^c

*Fark istatistikî açıdan önemsizdir.

Yapılan bu araştırma, sulama suyu miktarının kıvırcık marulun meyve ağırlığı, bitki boyu, bitki çapı ve yaprak alanı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Tek meyve ağırlıkları I_{1,25} ve I_{1,00} konularında aynı istatistikî grup altında yer alırken I_{0,75} konusunda tek meyve ağırlıklarının düştüğü görülmektedir. Sulama konularına ait bitki boyları arasındaki fark birinci üretim döneminde istatistikî açıdan önemsiz bulunmuş, ancak ikinci üretim döneminde sulama suyunun etkisi I_{0,50} konusundan itibaren gözlemlenmiştir. Bitki çaplarında da benzer durum söz konusudur. I_{0,50} sulama konusu çapların önemli ölçüde küçüldüğü konudur. Yaprak alanlarında farklılık I_{0,75} sulama konusundan başlamaktadır.

Yazgan ve ark. (2006), yüksek plastik tünelde yetiştirilen baş salatanın sulama zamanının belirlenmesi amacıyla yürüttükleri araştırmalarında, A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşmanın %150, %100 ve %50 oranında sulama suyu miktarını üç ve altı günlük aralıklarla uygulamışlardır. Üç günlük aralıklarla yapılan sulamalarda baş salata ağırlığının daha fazla olduğunu, ancak sulama suyu miktarının bitki ağırlıklarında önemli bir fark oluşturmadığını belirtmişlerdir. Benzer sonuçları Öneş ve ark. (1995) tarafından açıklanmıştır. Acar ve ark. (2008), serada yetiştirdikleri baş salataya A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşmanın %100, %80 ve %60'ı oranında sulama suyu uyguladıkları araştırmalarının sonucunda, sulama suyu seviyesinin baş salata ağırlığına, yaprak sayısına, bitki boyuna ve çapına istatistikî anlamda etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Bozkurt ve ark. (2009), serada yürüttükleri araştırmalarında dört farklı kap katsayısı kullanmışlar (0, 0,75, 1,00 ve 1,25) ve bitki özelliklerine etkilerini incelemişlerdir. İstatistiksel analizlerde 1,00 ve 1,25 kap katsayılarının bitki özellikleri açısından aynı grupta yer aldığını belirtmiş ve sulama uygulamalarında kap katsayısı olarak 1,00'in kullanılmasını önermişlerdir.

Yapılan araştırmalar ve bu araştırmanın bulguları, A sınıfı buharlaşma kapları kullanılarak yapılan araştırmalarda ancak 0,50 ve daha küçük kap katsayısının kullanılması ile sulama suyu miktarının marul bitkisinde verim ve bitki özellikleri üzerindeki etkilerinin görülmesinin mümkün olacağını göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma Çanakkale'de örtü altında marul yetiştiriciliğinde sulama suyu miktarının verim ve bitki özellikleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Bitkisel üretim dönemi kısa olan Campania marul çeşidi kullanılmış ve birbirini takip eden iki deneme kurulmuştur.

Sulama konularına ait verim değerleri iki üretim döneminin sonunda 2.239–3.742 kg/da arasında farklılık göstermiştir ve sulama suyuna paralel olarak verim değerleri de yükselmiştir. Deneme konularına uygulanan sulama suyu 24–120 mm arasında değişirken, toplam mevsimlik su tüketimi 94–144 mm arasında gerçekleşmiştir. En yüksek sulama suyu uygulanan konular olan I_{1,25} ve I_{1,00}'in verim değerleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Sulama suyu miktarının, verim, tek meyve ağırlığı, yaprak alanı, meyve boyları ve meyve çapları üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Çanakkale'de örtü altında yetiştirilen "Campania" çeşidi kıvırcık marulun sulama programı için, sulama suyu miktarının hesaplanmasında 1,25 kap katsayısının kullanılması ve sulamaların bir haftalık aralıklarla yapılması önerilmektedir.



Kaynaklar

- Acar, B., Paksoy, M., Türkmen, Ö., Seymen, M., 2008. Irrigation and Nitrogen Level Affect Lettuce Yield in Greenhouse Condition. *African Journal of Biotechnology*. 7 (24): 4450–4453.
- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M., 1998. *Crop Evapotranspiration–Guidelines for Computing Crop Water Requirements–FAO Irrigation and Drainage Papers 56*. FAO, Rome, Italy. pp. 328.
- Bozkurt, S., Mansuroğlu, G.S., Kara, M., Önder, S., 2009. Responses of Lettuce to Irrigation Levels and Nitrogen Forms . *African Journal of Agricultural Research*. 4 (11): 1171–1177.
- Çebi, Ü., Çakır, R., Altıntaş, S., Özdemir, A.G., 2014. Plastik Seralarda Yetiştirilen Hıyar ve Kıvırcık Baş Salata Bitkilerinin Sulama Zamanı ve Su Kullanımı Planlaması. *Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Yayınları (TAGEM–BB–080201 L2)*. Yayın No: TAGEM 2014–1, Kırklareli.
- Escarabajal–Henarejos, D., Molina–Martínez, J.M., Fernández–Pacheco, D.G., García–Mateos, G., 2015. Methodology for Obtaining Prediction Models of the Root Depth of Lettuce for Its Application in Irrigation Automation. *Agricultural Water Management*. 151: 167–173
- Heerman, D.F., 1985. ET in Irrigation Management, In *Proceedings of the National Conference on Advances in Evapotranspiration*. ASAE Publication: 323–334.
- Kanber, R., 1984. Çukurova Koşullarında Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasından Yararlanarak Birinci ve İkinci Ürün Yerfıstığının Sulanması. *Bölge Topraksu Araştırma Enst. Yayınları*. 114 (64).
- Öneş, A., Demir, K., Çakmak, B., Kendirli, B., 1995. Sera Koşullarında Yetiştirilen ve Damla Sulama Yöntemi İle Sulanan Baş Salatanın Sulama Zamanının Planlanması. *5. Ulusal Kültürteknik K. Antalya*: 207–219.
- TÜİK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
- Yazgan, S., Ayas, S., Büyükcangöz, H., 2006. Örtü Altında Yetiştirilen Baş Salatanın (*Lactuca sativa* var. Olenka) Sulama Zamanının Planlanması. *KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi*. 9 (1): 88–91.



Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı Farklı Üzüm Çeşitlerinde Stoma Dağılımı Üzerine Araştırmalar

Burçak İşçi^{1*} Ahmet Altındişli¹ Ege Kacar¹

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100/Izmir.

*Sorumlu yazar: burcak.isci@ege.edu.tr

Geliş Tarihi: 30.12.2014

Kabul Tarihi: 04.05.2015

Öz

Bu çalışma 41B ve 110R anaçları üzerine aşılı Alphonse Lavelleé, Buca Razakısı, Red Globe, Trakya İlkeren, Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluklarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma İzmir, Bornova'da gerçekleştirilmiştir. Üzüm bağı 38°27'32" K ve 27°13'21" D'da bulunmaktadır. Yapraklar, Temmuz ayında herbir üzüm çeşidinin sürgününün 6. boğumundaki yapraklardan stoma yoğunluğunun tespiti için toplanmıştır. Stoma sayımları 0,066 mm²'lik görüş alanında 10x40 büyütme ışık mikroskobu (BX50, Olympus) kullanılarak yapılmıştır. Stoma yoğunluğu bakımından anaçlar arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Stoma yoğunluğunun 67,2 ve 188,89 stoma/mm² arasında değiştiği sonucu belirlenmiştir. 110R anacı, Buca Razakısı ve Red Globe üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluğu bakımından ilk grupta yer almıştır. En düşük ve en yüksek stoma yoğunluğu sırasıyla 41B üzerine aşılı Red Globe üzüm çeşidinde 67,2 stoma/mm² ve 110R anacı ile 101,02 stoma/mm² olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan, stoma yoğunluğu 41B üzerine aşılı Buca Razakısı üzüm çeşidinde 79,29 stoma/mm² ve 110R anacı ile 110,11 stoma/mm² olarak tespit edilmiştir. Anaçlara göre stoma yoğunluğunun istatistikî olarak değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Üzüm, Anaç, Stoma, Yoğunluk, Çeşit.

Abstract

Investigations on Stomatal Distribution of Different Grape Cultivars Grafted on Different Rootstocks

This research was aimed to determine stoma density of Alphonse Lavelleé, Buca Razakısı, Red Globe, Trakya İlkeren, Yuvarlak Çekirdeksiz cultivars grafted onto 41B and 110R rootstocks. Investigation was carried out in Bornova, İzmir. The vineyard is located: 38°27'32" N and 27°13'21" S. In July, leaves on 6th node of shoots for each cultivar were collected to determine stoma density. Stoma numbers were counted from area of 0.066 mm² by using 10x40 magnification of Olympus BX50 microscope. Stomal density was found statistically significant between different rootstocks. The results obtained to number of stoma/mm², stoma density changed between 67.2 and 188.89 stoma/mm². 110R rootstocks have taken place at first group in stomatal density in Buca Razakısı and Red Globe grape cultivars. The lowest and highest stoma density was obtained from Red Globe grafted onto 41B cultivars with 67.2 stoma/mm² and grafted onto 110R with 101.02 stoma/mm² respectively. On the other hand stoma density was obtained from Buca Razakısı grafted onto 41B cultivar with 79.29 stoma/mm² and grafted onto 110R with 110.11 stoma/mm². It was observed that stoma densities were changed at statistically significant level in terms of rootstock.

Keywords: Grape, Rootstock, Stomata, Density, Variety.

Bitkilerde verim ve kalitenin yüksek düzeye çıkması ve başarılı bir yetiştiricilik için bitki-su ilişkilerinin düzenlenmesi son derece önemlidir. Stomalar yapraklarda bulunan organlardır ve bitkinin iç dokularıyla dış ortamları arasında gaz alışverişini sağlayan kapıcılardır. Stomalar çeşitli şartlara göre açılıp kapanarak transpirasyonu ayarlarlar. Stomalar sayesinde bitkiler fazla su kaybına uğramadan hayatlarını devam ettirirler (Yanmaz ve Eriş, 1984).

Bitkilerin fizyolojisi, adaptasyonu ve verimliliği üzerinde son derece önemli etkileri olan stomalar aynı zamanda bitkilerin yaşam zincirlerinin vazgeçilmez bir parçasıdır. Bu nedenle stomaların yapısal özellikleri ve hareketleri ile birlikte yaprak yüzeylerindeki sayı ve dağılımlarının incelenmesi gerek morfolojik, gerekse fizyolojik nedenlere bağlı olarak çeşitli araştırmalara konu olmuştur.

Stomaların büyüklük ve yoğunluklarının, bitkilerin tür ve çeşidi ile yetişme koşullarına göre farklılık gösterdiği yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Mısırlı ve Aksoy, 1994; Çağlar ve ark., 2004; Ilgın ve Çağlar, 2009). Asmalarda stomalar, bugüne kadar tanımlanan türlerin genel özelliği olarak, yaprakların alt yüzeyinde bulunmaktadır. Morfolojik benzerliklerine karşın, asma tür ve

çeşitleri stomanın sayısı, büyüklüğü ve yaprak ayasındaki dağılımı bakımından farklılıklar göstermektedir.

Farklı ortamlarda yetişen bitkiler o ortama uygun olarak bazı anatomik ve morfolojik değişimlere uğrarlar (Mert ve ark., 2009). Stomaların yoğunluğu ve hareketleri üzerine bazen tek başına bazen de birlikte bazı içsel ve dışsal faktörler etkilidir. Bu faktörler arasında karbondioksit (CO₂), yaprağın su kapsamı, sıcaklık, ışık, hava ve toprak nemi, rüzgar, kültürel uygulamalar, anaçlar, içsel büyüme maddeleri, enzimler ve vitaminler sayılabilir (Şahin, 1989; Gökbayrak ve ark., 2008).

Bu çalışmanın amacı, stoma sayısının 41B ve 110R anaçları üzerine aşılı “Alphonse Lavelleé”, “Buca Razakısı”, “Red Globe”, “Yuvarlak Çekirdeksiz” ve “Trakya İlkeren” standart üzüm çeşitlerinde, stoma sayısının çeşit ve anaçlardan nasıl etkilendiğini incelemek ve böylece yetiştiricilikte alınabilecek bazı kültürel önlemlere ışık tutabilmektir.

Materyal ve Metot

Materyal

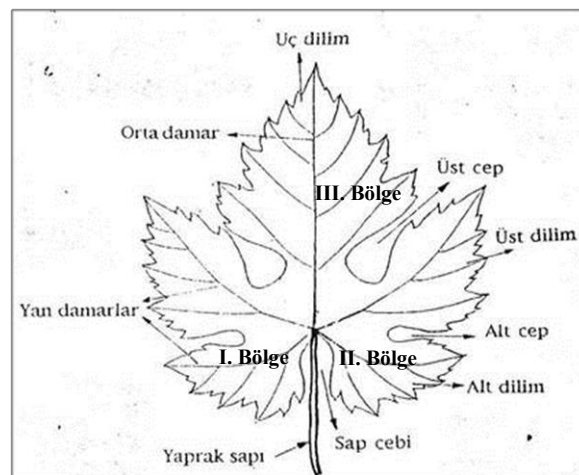
Araştırma yeri hakkında genel bilgiler

Bu çalışmada Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Araştırma ve Uygulama Bağında mevcut bulunan 41B ve 110R asma anaçları üzerine aşılı 8 yaşında “Alphonse Lavelleé”, “Buca Razakısı”, “Red Globe”, “Yuvarlak Çekirdeksiz” ve “Trakya İlkeren” üzüm çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Sıra arası 2,5 m. ve sıra üzeri 2 m. olacak şekilde tesis edilmiş bağ alanında, toprak kumlu–milli yapıya sahiptir. Bağda damla sulama sistemi kullanılmaktadır.

Metot

Çalışmada stoma sayısını belirlemek amacıyla iki anaç üzerine aşılı beş standart üzüm çeşidinin yapraklarından Temmuz ayının ikinci haftasında stoma kalıpları alınmıştır. Bu amaçla her anaçtan denemede yer alan tüm çeşitler için yirmibeş adet omca seçilmiştir. Omcaların kuzey yönünden tesadüfen alınan ikişer sürgünün 6. boğumundaki yapraklardan sabah 8:30–10:30 saatleri arasında alınan yaprak örneği laboratuvar ortamına getirilmiştir. Alınan yaprak örneklerinin alt yüzeylerinin üç farklı kısmından (I., II. ve III. Bölge) tırnak cılası yardımıyla stoma kalıpları alınmıştır (Şekil 1). Alınan bu stoma kalıpları lam üzerine yerleştirilmiş ve üzerleri lamelle kapatılmıştır (Mısırlı ve Aksoy, 1994). Stoma sayımları 0,066 mm²’lik görüş alanındaki stomalar sayılarak gerçekleştirilmiştir. Tüm ölçümler 10x40 büyütmeli bir ışık mikroskopunda (BX50, Olympus) yapılmıştır. 1 mm²’deki stoma sayısı orantılı hesaplamadan elde edilmiştir.

Denemeden elde edilen veriler TARIST istatistikî paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. İstatistik analizlerde 0,05 önemlilik seviyesi dikkate alınmıştır (Açıkgöz ve ark., 1994).



Şekil 1. Asma yaprağında stoma kalıplarının alındığı I., II., ve III. bölgeler

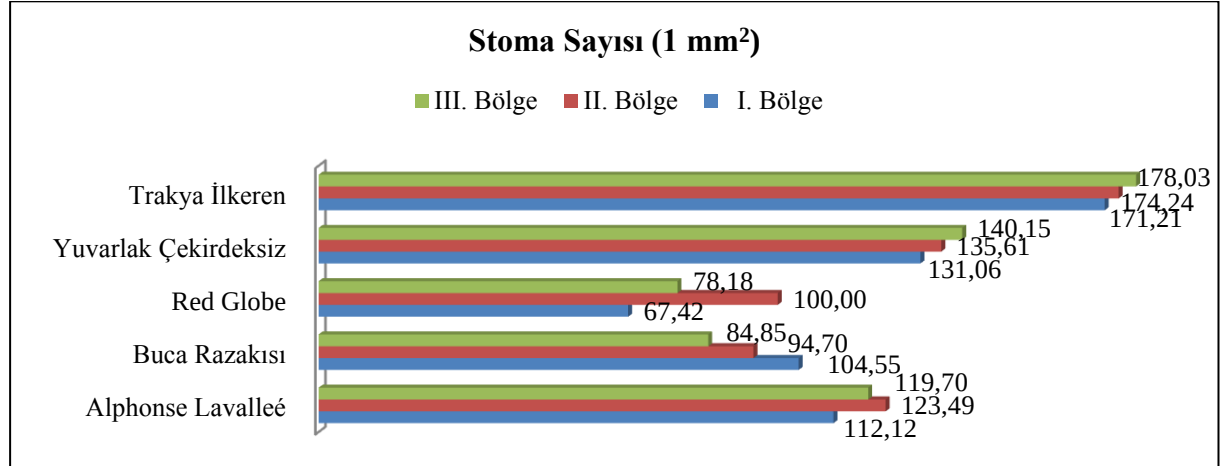
Bulgular ve Tartışma

Çalışmada 41B ve 110R asma anaçları üzerine aşılanmış Alphonse Lavelleé, Buca Razakısı, Red Globe, Yuvarlak Çekirdeksiz ve Trakya İlkeren çeşitlerinde stoma sayımlarının gerçekleştirildiği

yapraklardaki üç farklı bölgeye (Şekil 1.) ait değerler incelendiğinde sayımların gerçekleştirildiği, farklı bölgenin stoma sayısı üzerine etkisinin istatistik olarak önemli olmadığı görülür.

Alphonse Lavalée, çeşidinde I. bölgedeki stoma sayısı 112,12, II. bölgedeki stoma sayısı 123,49 ve III. Bölgedeki stoma sayısı da 119,70 olarak bulunurken, diğer üzüm çeşitleri için bu sayılar sırasıyla; Buca Razakısı için 104,55; 94,70; 84,85, Red Globe için 67,42; 100,00; 78,18, Yuvarlak Çekirdeksiz için 131,06; 135,61; 140,15 ve Trakya İlkeren için 171,21; 174,24; 178,03 olarak belirlenmiştir (Şekil 2.).

Çalışmada elde edilen bulgular Kara ve Özeker (1999) ile Düring (1980)'in ondört *Vitis* türü ve çeşitleri için bulduğu sonuçlarla benzerlik göstermektedir.



Şekil 2. Üzüm çeşitlerinde stoma sayımlarının gerçekleştirildiği yapraklardaki üç farklı bölgeye ait stoma sayısı değerleri.

Çalışmada yer alan standart üzüm çeşitlerindeki stoma sayısı üzerine anac etkisi incelendiğinde, Alphonse Lavalée, Yuvarlak Çekirdeksiz ve Trakya İlkeren üzüm çeşitlerinde anaçlar arası farkın istatistik olarak önemli olmadığı görülür. Diğer yandan, Buca Razakısı üzüm çeşidi için stoma sayısı değerinin 110R asma anacı ile ilk istatistikî grupta yer aldığı $p < 0,05$ önemde, Red Globe üzümü içinde 110R anacı ile ilk istatistikî grupta $p < 0,01$ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1.).

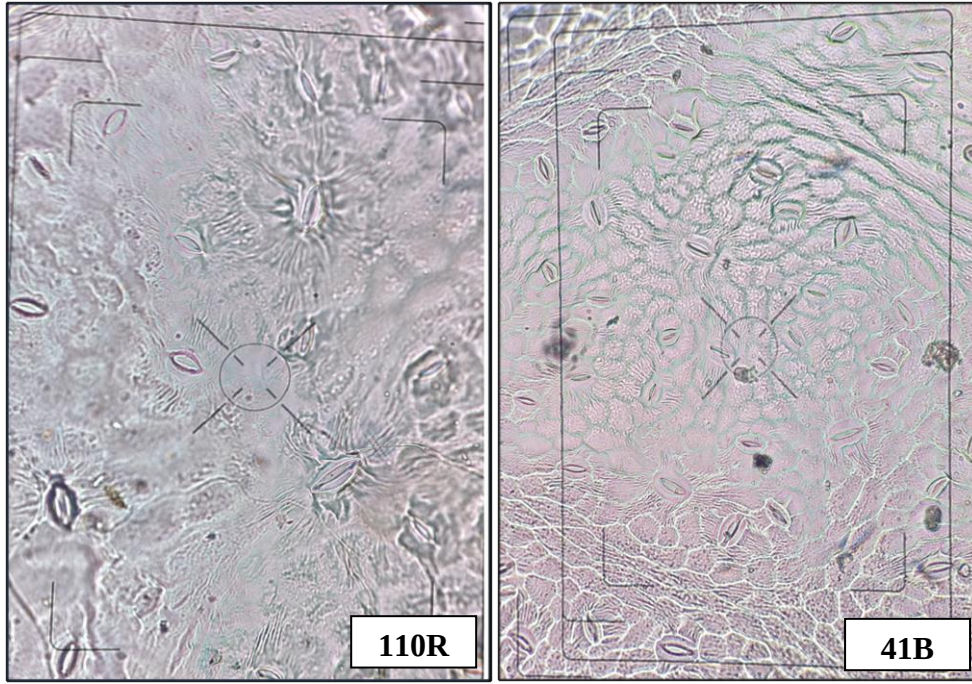
Çizelge 1. Üzüm çeşitlerinde stoma sayımlarının farklı anaçlara ait stoma sayısı değerleri

Anaç	Üzüm çeşitleri				
	Alphonse Lavalée	Buca Razakısı	Red Globe	Yuvarlak Çekirdeksiz	Trakya İlkeren
41B	112,2	79,29 b	62,17 b	142,42	106,11
110R	124,74	110,11 a	101,02 a	128,79	188,89
LSD _{anacçeşit}	ns	24,24*	31,15**	ns	ns

*Önemli <0,05, **Önemli <0,01, ns: önemsiz.

En düşük stoma yoğunluğu 79,29 stoma/mm² değeri ile 41B üzerine aşılı Buca Razakı üzüm çeşidinden elde edilirken, en yüksek stoma yoğunluğu 110,11 stoma/mm² değeri ile 110R anacı üzerinden elde edilmiştir (Şekil 3.).

Stoma yoğunlukları, 41B üzerine aşılı Red Globe üzüm çeşidinde 67,2 stoma/mm² ve 110R anacı üzerine aşılı Red Globe üzüm çeşidinde 101,02 stoma/mm² olarak belirlenmiştir.



Şekil 3. 110R ve 41B anacı üzerine aşılı Buca Razakısı üzüm çeşidinde stomaların mikroskobik görünümü (10x40).

Kuraklığa dayanım yönünden mm^2 'deki stoma sayısı önemli bir faktördür. Çalışma bu yönü ile değerlendirildiğinde, Currie ve ark. (1983)'nin sonuçları ile paralellik göstermektedir. 110R anacı kurağa dayanımı yüksek anaçlar arasında yer almaktadır. Söz konusu 110R anacı üzerine aşılı üzüm çeşitlerinin, stoma sayısının 41B anacı üzerine aşılı olanlardan daha fazla olması, kurağa dayanıklı bitkilerin daha fazla stomaya sahip olduğu görüşü ile de uyum içerisindedir (Gindel, 1969).

Düzenli ve Ağaoğlu (1992)'da, Razakı üzüm çeşidinde stoma sayısını diğer çeşitlere göre daha fazla bulmuştur. Razakı farklı ekolojilerde yetiştirilebilen bir çeşittir. Kuraklığa dayanımı diğer çeşitlere göre daha iyidir. Yerli üzüm çeşitlerinin kurağa dayanıklılığı konusunda yapılan bir çalışmada ise, kuraklığa duyarlı Çavuş, Amasya, Tarsus Beyazı ve Sultani Çekirdeksiz çeşitlerinde, kurağa dayanıklı Yapıncak ve Balbal çeşitlerinden mm^2 ye düşen stoma sayısının daha az olduğu saptanmıştır (Eriş ve Soylu, 1990).

Aralarında bu çalışmada incelenen çeşitlerin bazılarının da yer aldığı önceki çalışmalar incelendiğinde, benzer veya farklı stoma sayılarına ulaşılmış olmakla birlikte, bu çalışmada çeşitler arasındaki farklılıkların önemine değinilmemiştir. Zira stoma sayısı, çeşide özgü bir nitelik (Hegedüs, 1974; Scienza ve Boselli, 1981; Eriş ve Soylu, 1990; Düzenli ve Ağaoğlu, 1992; Marasalı ve Aktekin, 2003).

Bitkilerin su gereksinimi fizyolojik ve morfolojik yapılarına bağlı olduğu kadar üzerine aşılı oldukları anaçların özellikleriyle de yakından ilgilidir. Bu bağlamda çalışmanın sonuçları, bağcılığın yapıldığı ekolojilere göre (özellikle kuraklığa dayanıklılık) uygun anaç ve çeşidin saptanması konusunda, stomaların önemini bir kez daha göstermiştir. Bu sonuçlara göre; sulama ya da kuraklık problemi olan Ege Bölgesi gibi bölgelerde, toprak yapısının da uygun olması halinde Buca Razakısı ve Red Globe üzüm çeşitlerinin yetiştiriciliği düşünüldüğünde, 110R anacının toprak yapısının da uygun olması durumunda kullanılmasının faydalı olacağı söylenebilir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, N., Akbaş, ME., Moshaddam, A., Özcan, K., 1994. PC'ler için veritabanı esaslı Türkçe istatistik paketi, TARIST. 1. Tarla Bitkileri Kongresi, 25–29 Nisan, İzmir, 264–267.
- Currie, O., Bauer, O., Hofacker, W., Schumann, F., Frisch, W., 1983. Biologie der Rebe. Meiningen Verlag und Druckerei GmbH 6730 Neustadt an der Weinstrasse. ISBN3 –87524–031 6.
- Çağlar, S., Sütyemez, M., Bayazıt, S., 2004. Seçilmiş bazı ceviz (*Juglans Regia*) tiplerinin stoma yoğunlukları. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 17 (2): 169–174.
- Düring, H., 1980. Stoma frequency of leaves of *vitis* species and cultivars. Vitis. 19: 91–98.



- Düzenli, S., Ağaoğlu, Y.S., 1992. *Vitis vinifera* L.'nin bazı çeşitlerinde stoma yoğunluğu üzerine yaprak yaşının ve yaprak pozisyonlarının etkisi. Doğa–Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 16: 63–72.
- Eriş, A., Soylu, A., 1990. Stomatal density in various Turkish grape cultivars (in: Proceedings of the 5th in various Turkish grape cultivars (in: Proceedings of the 5th. International Symposium on Grape Breeding, 12–16 September 1989, Germany). Vitis special issue. 382–389.
- Gindel, I., 1969. Stomatal number and size as related to soil moisture in tree *Xerophytes* in Israel. Ecology, SO: 263–267.
- Gökbayrak, Z., Dardeniz, A., Bal, M., 2008. Stomatal density ddaptation of grapevine to windy conditions. Trakia Journal of Sciences. 6 (1): 18–22.
- Hegedüs, A., 1974. Study of the epidermis of vine leaves. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 20: 225–270.
- İlgın, M., Çağlar, S., 2009. Comparison of leaf stomatal features in some local and foreign apricot (*Prunus armeniaca* L.) genotypes. African Journal of Biotechnology. 8 (6): 1074–1077.
- Kara, S., Özeker, E., 1999. Farklı anaçlar üzerinde aşılı Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprak özellikleri ve stoma dağılımı üzerinde araştırmalar. Anadolu, J. of AARI. 9 (1): 76–85.
- Scienza, A., Boselli, M., 1981. Fréquence et caractéristiques biométriques des stomates de certains portegreffes de vigne. Vitis. 20: 281–292.
- Şahin, T., 1989. Seleksiyonla Elde Edilmiş Bazı Önemli Kestane (*Castanea Sativa* L.) Çeşitlerinin Yaprak Morfolojileri ve Stoma Dağılımları Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniv. Fen Bil. Enst. Bahçe Bit. Anabilim Dalı, Bursa.
- Marasalı, B., Aktekin, A., 2003. Sulanan ve sulanmayan bağ koşullarında yetiştirilen üzüm çeşitlerinde stoma sayısının karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi. 9 (3): 370–372.
- Mert, C., Barut, E., Uysal, T., 2009. Farklı anaçlar üzerine aşılı elma çeşitlerinde stoma morfolojilerinin araştırılması. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi. 2 (2): 61–64.
- Mısırlı, A., Aksoy, U., 1994. A study on the leaf and stomatal properties of sarılop fig variety. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 31: 57–63.
- Yanmaz, R., Eriş, A., 1984. Bazı sebze türlerinin yapraklarındaki stoma sayıları. (Number of stomata of some vegetables leaves). Ank. Üniv. Zir. Fak. Yıllığı 1983 (1–2–3–4). 94–102.



Bazı Kayısı Çeşitlerinde Tomurcuk Dökümleri ve Tomurcuklardaki Besin Maddeleri Üzerine Araştırmalar

Merve Bayrak¹ Hakan Engin^{1*}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 17100/Çanakkale.

*Sorumlu yazar: hakanengin@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 31.03.2015

Kabul Tarihi: 13.05.2015

Öz

Bu çalışma 2013 ve 2014 yıllarında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi içerisindeki kayısı koleksiyon bahçesinde bulunan Rakowsky ve Kabaası kayısı çeşitlerinde yürütülmüştür. Her iki kayısı çeşidinde, tomurcuk dökümleri ile dökülen ve normal tomurcuklardaki besin elementlerinin oranları araştırılmıştır. Tomurcuk dökülmesi, dallar üzerindeki dökülen tomurcuk sayısının, toplam tomurcuk sayısına yüzde oranı şeklinde hesaplanmıştır. Tomurcukların besin maddesi içerikleri içinde analizler yapılmıştır. Her iki kayısı çeşidinin dökülen tomurcuklarında azot eksikliği tespit edilmiştir. Her iki kayısı çeşidinde de tomurcuk dökümleri farklılık göstermektedir. Rakowsky ve Kabaası kayısı çeşitlerinde incelemelerin yapıldığı her iki yılda da %50'nin üzerinde tomurcuk dökülmesi saptanmıştır. Kabaası kayısı çeşidindeki tomurcuk dökülme oranları %90'nın üzerinde olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kayısı, Tomurcuk dökümü, Besin maddesi, *Prunus armeniaca* L.

Abstract

Studies on Bud Drops and Element of Nutrition in Bud Tissue in Some Apricot Cultivars

This experiment was carried out in 2013 and 2014 at Rakowsky and Kabaası apricot cultivars located at the Horticultural Experimental Farm of University of Çanakkale Onsekiz Mart. Bud drop and concentration of element in drop buds and normal buds in two apricot cultivars were studied. Bud drop was determined as the percentage of bud that dropped in branches. Concentration of element in buds was analyzed. Deficiency of nitrogen in the buds with dropped was determined at two apricot cultivars. Bud drop differed among two apricot cultivars. Rakowsky and Kabaası had over 50% bud drop in two years of experiment. In 'Kabaası' cultivar, the heavy bud drops (more than 90%) was recorded.

Keywords: Apricot, Bud drop, Nutrition, *Prunus armeniaca* L.

Giriş

Sert çekirdekli meyve türlerinde verimliliği etkileyen en önemli faktörlerden biri tomurcuk dökümleridir. Tomurcuk silkmesi olarak da adlandırılan bu fizyolojik düzensizlik bazı kayısı (Gülcan, 1975; Carme ve ark., 2010) ve şeftali (Razavi ve ark., 2011) çeşitlerinde sıklıkla görülmektedir. Tomurcuk dökümleri, çiçek tomurcuğu sayısını ve bu tomurcuklardan oluşan çiçeklerin sayılarını azaltarak verim düşüklüğüne neden olmaktadır. Kayısı ağaçlarının dalları üzerinde bulunan tomurcukların %50'nin üzerinde döküldükleri ifade edilmektedir (Albuquerque ve ark., 2004). Bölgemizde yapılan çalışmada, bazı kayısı çeşitlerinin dalları üzerinde bulunan tomurcukların çiçeklenme öncesinde farklı dönemlerde %90'nın üzerinde tomurcuk dökümlerinin olduğu saptanmıştır (Engin ve Akçal, 2014).

Kayısı ağaçlarındaki tomurcuk dökümlerine, su eksikliği (Albuquerque ve ark., 2003), kış dinlenme ihtiyacının karşılanamaması (Akçal ve Engin, 2007; Engin ve Akçal, 2014) ve şiddetli kış soğuklarının (Julian ve ark., 2007) neden olduğu ifade edilmektedir. Kayısı ağaçlarındaki verimlilik yeterli çiçek tomurcuğu oluşumuna ve bu tomurcukların iyi beslenmesine bağlıdır. Çiçek tomurcuklarındaki besin maddelerinin eksikliği de tomurcukların dökülmesine neden olabilmektedir. Kayısı ağaçlarındaki tomurcukların besin maddesi içerikleriyle tomurcuk dökümleri arasındaki ilişkileri ortaya çıkaracak fazla sayıda çalışma yoktur.

Bu çalışma ile Rakowsky ve Kabaası kayısı çeşitlerinin, tomurcuk dökümleri ile tomurcukların besin maddesi içerikleri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü koleksiyon bahçesinde 2013 ile 2014 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada, *Prunus armeniaca* anacı üzerine aşılı Rakowsky ve Kabaası kayısı çeşitleri kullanılmıştır.



Tomurcuk örneklerinin alınması ve analiz yöntemleri

Tomurcuklardan analiz için örnekler alınırken seçilen çeşitlerden Rakowsky, çiçek tomurcuğu dökümü düşük, Kabaası ise çiçek tomurcuğu dökümü yüksek olduğu için seçilmiştir. Analiz edilecek tomurcuklar her iki çeşidinde dökülen ve dökülmeyen tomurcuklardan oluşmaktadır. Analize tabi tutulacak tomurcuk örnekleri daldan hafifçe sıyrılarak analiz için poşetlere konulmuştur. Şubat ayı sonunda her iki çeşitten alınan tomurcuklar Çanakkale Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Toprak–Bitki ve Analiz Laboratuvarı’nda analiz edilmiştir. Kjeldahl yöntemi ile azot içeren maddelerdeki azotu amonyağa dönüştürerek tayin etme işlemi yapılmıştır (Bremner, 1965). Kuru yakma yöntemi ICP, homojen hale getirilen örnekler kül fırınında açık gri rengini alıncaya kadar yaklaşık 500–600 derecede yakılmış ve yakılan örnekler oda sıcaklığında soğutulmuş, asit karışımları ile çözündürülmüştür. Daha sonra çözelti deiyonize su ile seyreltilerek, süzülüş ve ICP cihazıyla analiz edilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda kayısı ağaçlarının tomurcuklarında yapılan besin maddesi değerlerine rastlanmadığından dolayı kayısı yapraklarının besin maddesi değerleri temel alınmıştır.

Tomurcuk dökülmesinin tespiti

Ağaçların farklı yönlerinden dallar belirlenerek işaretlenmiştir. Belirlenen dallarda, kabaran pullar arasında, pembe dokunun görülmeye başlamasıyla tomurcuklarda dinlenmenin kesildiği kabul edilmiştir. İşaretlenen dallar üzerinde dökülen tomurcuk sayıları belirlenmiştir. Bu belirlemede, tomurcuk dökülmesi, seçilen dallar üzerindeki dökülen tomurcuk sayısının toplam tomurcuk sayısına yüzde oranı şeklinde hesaplanmıştır.

Denemeden elde edilen veriler SAS (Statistical Analysis System, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Duncan testiyle ($P \leq 0,05$) belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Rakowsky ve Kabaası çeşitlerinin dökülen tomurcuklarında yapılan analizlere ait sonuçlar Çizelge 1. ve Çizelge 2.’de verilmiştir.

Çizelge 1. Rakowsky çeşidinde dökülen tomurcukların analiz sonuçları

Analiz adı	Analiz metodu	Sonuç	Normal değerler (Yaprak)
Azot (%)	Kjeldahl	1,932	2,5–3,0
Fosfor (%)	Kuru yakma ICP	0,2	0,13–0,35
Potasyum (%)	Kuru yakma ICP	0,89	2,5–3,0
Kalsiyum (%)	Kuru yakma ICP	1,7	1,6–3,0
Magnezyum (%)	Kuru yakma ICP	0,224	0,3–1,2
Demir (ppm)	Kuru yakma ICP	55,5	70–150
Bakır (ppm)	Kuru yakma ICP	22,3	5–25
Mangan (ppm)	Kuru yakma ICP	25,1	25–100
Çinko (ppm)	Kuru yakma ICP	23,2	20–60
Bor (ppm)	Kuru yakma ICP	15,6	20–70

Yapılan tomurcuk analizlerinde Rakowsky çeşidi için dökülen tomurcuklarda mangan normal seviyede, bor, demir, magnezyum, potasyum ve azot düşük seviyede çıkmıştır (Çizelge 1.). Kabaası çeşitlerinden alınan dökülen tomurcukların analizlerinde bakır fazlalığı, potasyum magnezyum mangan ve azot eksikliği dikkati çekmektedir (Çizelge 2.). Ancak genel olarak bakacak olursak dökülen tomurcuklarda azot, potasyum, magnezyum ve demir eksikliği bulunmaktadır. Rakowsky ve Kabaası çeşitlerinin dökülen tomurcuklarından alınan örneklerde yapılan analizlerde her iki çeşitte de azot eksikliği dikkati çekmektedir.

Rakowsky çeşidi dökülmeyen tomurcuklarda azot, potasyum, magnezyum, demir, mangan ve bor düşük çıkmıştır (Çizelge 3.). Kabaası çeşitlerinden alınan dökülmeyen ve dökülen tomurcukların analizlerinin her ikisinde de bakır fazlalığı bulunmaktadır. Her iki analizde de potasyum, magnezyum ve mangan eksikliği, dökülen tomurcuklarda ise azot eksikliği dikkati çekmektedir. Tomurcuk dökümleri üzerine besin maddelerinin etkilerini araştıran çalışmalara fazla sıklıkla rastlanılmamıştır. Fakat tomurcuk dökümleri ile besin maddeleri arasında bir ilişkinin olabileceğini ifade edilmiştir (Williams ve ark., 1987). Erik ağaçlarında, çiçek tomurcuğunun fizyolojik farklılaşması esnasında



toplam azot miktarının yüksek olduğunu tespit edilmiştir (Zhong ve ark., 1998). Armut ağaçlarına yapılan azot, fosfor ve potasyum uygulamalarında azot uygulamalarının ağaç başına çiçek tomurcuğu oluşumunu arttırdığını tespit edilmiştir. Fosfor ve potasyum uygulamalarını ise etkili bulunmamıştır (Nerd ve ark., 1993). Araştırmamızdaki sonuçlar, besin maddelerinin, özellikle de azotun önemli bir faktör olduğunu göstermektedir.

Çizelge 2. Kabaası çeşidinde dökülen tomurcukların analiz sonuçları

Analiz adı	Analiz metodu	Sonuç	Normal değerler (Yaprak)
Azot (%)	Kjeldahl	2,35	2,5–3,0
Fosfor (%)	Kuru yakma ICP	0,23	0,13–0,35
Potasyum (%)	Kuru yakma ICP	0,853	2,5–3,0
Kalsiyum (%)	Kuru yakma ICP	1,9	1,6–3,0
Magnezyum (%)	Kuru yakma ICP	0,235	0,3–1,2
Demir (ppm)	Kuru yakma ICP	76,1	70–150
Bakır (ppm)	Kuru yakma ICP	30,9	5–25
Mangan (ppm)	Kuru yakma ICP	19,9	25–100
Çinko (ppm)	Kuru yakma ICP	27,5	20–60
Bor (ppm)	Kuru yakma ICP	22,4	20–70

Rakowsky ve Kabaası çeşitlerinin dökülmeyen tomurcuklarının analiz verileri Çizelge 3. ve Çizelge 4.'te verilmiştir.

Çizelge 3. Rakowsy çeşidinde dökülmeyen tomurcukların analiz sonuçları

Analiz adı	Analiz metodu	Sonuç	Normal değerler (Yaprak)
Azot (%)	Kjeldahl	2,22	2,5–3,0
Fosfor (%)	Kuru yakma ICP	0,22	0,13–0,35
Potasyum (%)	Kuru yakma ICP	0,992	2,5–3,0
Kalsiyum (%)	Kuru yakma ICP	1,68	1,6–3,0
Magnezyum (%)	Kuru yakma ICP	0,216	0,3–1,2
Demir (ppm)	Kuru yakma ICP	42,8	70–150
Bakır (ppm)	Kuru yakma ICP	16,9	5–25
Mangan (ppm)	Kuru yakma ICP	18,9	25–100
Çinko (ppm)	Kuru yakma ICP	25,6	20–60
Bor (ppm)	Kuru yakma ICP	12	20–70

Çizelge 4. Kabaası çeşidinde dökülmeyen tomurcukların analiz sonuçları

Analiz adı	Analiz metodu	Sonuç	Normal değerler (Yaprak)
Azot (%)	Kjeldahl	2,63	2,5–3
Fosfor (%)	Kuru yakma ICP	0,22	0,13–0,35
Potasyum (%)	Kuru yakma ICP	0,991	2,5–3
Kalsiyum (%)	Kuru yakma ICP	2,1	1,6–3
Magnezyum (%)	Kuru yakma ICP	0,243	0,3–1,2
Demir (ppm)	Kuru yakma ICP	70,2	70–150
Bakır (ppm)	Kuru yakma ICP	28,8	5–25
Mangan (ppm)	Kuru yakma ICP	17,7	25–100
Çinko (ppm)	Kuru yakma ICP	22,9	20–60
Bor (ppm)	Kuru yakma ICP	22,2	20–70

Kayısı ağaçlarında görülen tomurcuk dökülmesi, verimliliği çok büyük bir oranda etkilemektedir. Çanakkale koşullarında araştırılan Rakowsky ve Kabaası kayısı çeşitlerinin 2013 ve 2014 yılları tomurcuk döküm oranları ve dönemleri Çizelge 5.'te verilmiştir. Her iki çeşitte de çok farkı oranlarda tomurcuk dökümleri saptanmıştır. Tomurcuk döküm oranları, çeşitler arasında farklılık gösterirken, benzer farklılık yıllar arasında da söz konusudur. Kayısı çeşitlerinde tomurcukların %33 ile %96 arasında döküldüğü saptanmıştır (Çizelge 5.). En yüksek tomurcuk döküm oranı 2014



yılında Kabaaşı kayısı çeşidinde tespit edilirken, en düşük oran 2013 yılında Rakowsky çeşidinde belirlenmiştir.

Çizelge 5. İncelenen kayısı çeşitlerinin 2013 ve 2014 yılları dökülen tomurcuk oranları (%)

Çeşitler	2013			2014		
	Ocak	Şubat	Toplam	Ocak	Şubat	Toplam
Rakowsky	13,4±3,3	22,9±6,4	33,3±4,8	41,3±6,8	45,5±1,8	67,4±3,6
Kabaaşı	26,9±7,9	28,1±5,3	47,4±4,5	94,0±4,5	30,0±5,5	96,0±2,8

Bu konuda yapılan çalışmalarda, tomurcuk dökülmelerinin başlıca nedeninin, ılık gecen kış aylarının sonrasında, bazı kayısı çeşitlerin soğuklanma ihtiyaçlarını tam olarak karşılayamamaları olarak ifade edilmektedir (Albuquerque ve ark., 2004; Julian ve ark., 2007; Engin ve Akçal, 2014). 2012–2013 dönemi toplam soğuklama süresi yaklaşık olarak, 700 saat, 2013–2014 dönemi soğuklama süresi ise 600 saate yakın hesaplanmıştır. Bu durum, 2013–2014 yıllarında, incelenen her iki çeşitte de tomurcuk döküm oranlarının artışının ana nedeni olduğu düşünülmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Kayısı ağaçlarında dökülen tomurcuklarda genel olarak azot, potasyum, magnezyum ve demir eksikliği bulunmaktadır. Özellikle her iki çeşidinde dökülen tomurcuklarından alınan örneklerde yapılan analizlerde azot eksikliği dikkati çekmektedir. Bu durum, özellikle de azotun tomurcuk dökümleri üzerine önemli bir faktör olabileceğini göstermektedir. Tomurcuk dökülmelerinin başlıca nedeni, ılık gecen kış aylarının sonrasında, soğuklama ihtiyacının tam olarak karşılanamamasıdır. 2012–2013 ve 2013–2014 dönemi toplam soğuklama sürelerinin, özellikle Kabaaşı kayısı çeşidinin soğuklamasını karşılamadığı için yüksek tomurcuk dökümleriyle (%96) karşılaşmıştır.

Kaynaklar

- Akçal, A., Engin, H., 2007. Çanakkale şartlarında bazı kayısı çeşitlerinin kış dinlenmesi üzerine araştırmalar. Lâpseki Sempozyumu. 22–28, Çanakkale.
- Albuquerque, N., Burgos, L., Egea, J., 2003. Apricot flower bud development and abscission related to chilling, irrigation and type of shoots. *Scientia Horticulturae*. 98: 265–276.
- Albuquerque, N., Burgos, L., Egea, J., 2004. Influence of flower bud density, flower bud drop and fruit set on apricot productivity. *Scientia Horticulturae*. 102: 397–406.
- Bremner, J.M., 1965. Methods of soil analysis Part 2. Chemical and mikrobiological properties. Ed. A. C. A. Black Amer. Soc. Of Agron Inc. Pub. Agron. Series No: 9. Madison USA.
- Carme, J., Maria, H., Javier, R., 2010. Flower bud differentiation and development in fruiting and non–fruiting shoots in relation to fruit set in apricot (*Prunus armeniaca* L.). *Trees*. 24: 833–841.
- Engin, H., Akçal, A., 2014. Çanakkale bölgesi için yeni bazı kayısı çeşitlerinin kış dinlenmesi, tomurcuk dökümleri ve meyve tutumları üzerine araştırmalar. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*. Cilt:2, Sayı 3.
- Engin, H., Akçal, A., 2014. Kış dinlenme ihtiyacı yüksek olan kayısı çeşitlerinin güney marmara şartlarındaki soğuklanma sürelerinin, tomurcuk dökümleri, çiçeklenme periyodu ve meyve tutumuna etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2 (1): 117–122.
- Gülcan, R., 1975. Bazı kayısı çeşitlerinin kış dinlenmesi ve çiçek tomurcuğu teşekkülü üzerinde araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak. Bornova.
- Julian, C., Maria, H., Javier, R., 2007. Flower bud drop and pre–blossom frost damage in apricot. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 81: 21–25.
- Nerd, A., Mesika, R., Mızrahi, Y., 1993. Effect of N fertilizer on autumn floral flush and cladode N in prickly pear (*Opuntia Ficus–İndica* (L.) Mill.). *Journal of Horticultural Science*. 68 (3): 337–342.
- Razavi, F., Hajilou, J., Tabatabaei, S.J., Dadpour, M.R., 2011. Comparison of chilling and heat requirement in some peach and apricot cultivars. *Research in Plant Biology*. 1 (2): 40–47.
- Weinberger, J.H., 1950. Chilling requirements of peach varieties. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci*. 56: 122–128.
- Williams, R.R., Child, D.V., Lopas, L., Holgate, M.E., 1987. The Mechanism of yield suppression by a triadimefon fungicide programme on the apple c.v. Cox’s Orange Pippin. *Journal of Horticultural Science*. 62(3): 91–294.
- Zhong, X.H., Luo, X.S., Liu, K.H., 1998. Research of flower bud differentiation and changes in some metabolic processes of Nai–Plum. *Advances in Horticulture*. 2: 159–164.



Caldesi 85 Nektarin Çeşidinde Doğal Kaplama Uygulamalarının Depolama Süresince Meyve Kalitesine Etkileri

Esra Örnek¹ Kenan Kaynaş^{2*}

¹Ziraat Yüksek Mühendisi, 17100/Çanakkale.

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 17100/Çanakkale.

*Sorumlu yazar: kenankaynas@gmail.com

Geliş Tarihi: 17.04.2015

Kabul Tarihi: 20.05.2015

Öz

Bu çalışmada; Caldesi 85 nektarin çeşidine ait meyvelerde hasattan sonra doğal kaplama uygulamalarının depolama süresince bazı kalite özelliklerine etkileri incelenmiştir. Uygulamalar; doğal kaplama materyallerinden (Soya lesitini ve sukroz esteri %1 ve %2 dozlarında; Aloe vera bazlı uygulama materyali, %1, %2 ve %4 dozlarında) hazırlanan çözeltilere daldırma şeklinde olmuştur. Kontrol ve uygulama yapılan meyveler sonrasında 0–1°C sıcaklık ile %90–95 oransal nem koşullarında sırasıyla 25 ve 50 gün süreyle depolanmışlardır. Her depolama süresi sonrasında meyveler 20–22°C sıcaklık ile %50–60 oransal nem koşullarında 3 gün süreyle raf ömrüne tabi tutulmuşlardır. Her depolama ve raf ömrü süresi sonunda; meyve eti sertliği, suda çözünür kuru madde, titre edilebilir toplam asitlik miktarı, meyve kabuk ve et rengi, ağırlık kaybı, yünleşme oranı, fungal veya bakteriyel etmenli bozulma oranı, toplam fenolik bileşik miktarı gibi bazı kalite özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; %1 ve %2 uygulama dozlarında sukroz ester uygulamaları fungal veya bakteriyel etmenli çürüme oranı dışındaki tüm parametreler açısından en etkili uygulamalar olmuşlardır. Bu uygulamaları, %4 dozunda Aloe vera ve %2 dozunda lesitin uygulaması izlemiştir.

Anahtar Kelimeler: Caldesi 85 nektarin, Doğal kaplama uygulamaları, Lesitin, Sukroz esteri, *Aloe vera*.

Abstract

The Effects of Natural Coating Treatments on Quality Parameters of Caldesi 85 Nectarine Variety During Storage

In this research, the effects of natural coating applications such as Soy lecithin, sucrose ester with 1% and 2% doses and *Aloe vera* with 1%, 2% and 4% application doses on Caldesi–85 nectarine variety by dipping methods. After that all fruits were stored at 0–1°C temperature and 90–95% relative humidity conditions for 25 and 50 days respectively. Fruits were kept at 20–22°C temperature and 50–60% relative humidity conditions for 3 days as shelf life. Some quality parameters such as fruit firmness, soluble solids content, titratable acidity, fruit skin colour and flesh colour, weight loss, woolliness rate, fungal or bacterial decay incidence and total phenolic compounds were carried out. The most effective and suitable coating and application doses were tried to determine. According to the results, sucrose ester applications with 1% and 2% application dose were found the most effective applications including the quality parameters except fungal or bacterial decay. *Aloe vera* treatment with 4% dose and lecithin application with 2% dose followed these applications.

Keywords: Caldesi 85 nectarine, Natural coating application, Lecithin, Sucrose ester, *Aloe vera*.

Giriş

Dünya üzerinde şeftali, nektarin üretiminin en fazla yapıldığı ülkeler başta Çin olmak üzere sırasıyla İtalya, ABD, Yunanistan, İspanya, Türkiye, İran, Mısır, Fransa ve Hindistan'dır. En çok üretim yapılan Çin'de bu rakam 12 milyon ton olurken, İtalya ve ABD'de 1 milyon tonun üzerinde seyretmektedir (Anonim, 2012a). Türkiye'de, 2012 yılı verilerine göre 575.730 ton şeftali ve nektarin üretimi gerçekleştirmiştir, ülkemizde üretimin en fazla yapıldığı iller başta Bursa olmak üzere Çanakkale, İzmir, Mersin, Adana'dır. Çanakkale, ülkemizin önemli nektarin üretim merkezlerinden bir tanesidir (Anonim, 2012b). 2013 yılı verilerine göre, Çanakkale ili şeftali ve nektarin üretimi 113.264 ton olmuştur (Anonim, 2013). Bursa ili, Türkiye'nin şeftali ve nektarin üretim merkezi olarak kabul edilirken son yıllarda Çanakkale ilinde ağaç başına ortalama verim Bursa ilinin önüne geçmiştir. Bu durumda Çanakkale ilinin verim ve üretim değerlerinde öne çıkması iklim, modern yetiştirme teknikleri, yeni çeşit ve kullanılan yeni anaçlara dayanması ile ifade edilebilir. Son yıllarda ithal edilen yeni çeşitlere ait fidanlarla büyük bahçeler kurulmaya başlamasıyla birlikte şeftali ve nektarin üretiminde kalite ve verimlilik artmıştır.

Caldesi 85 nektarin çeşidi meyve kalitesinin yüksek olması, renginin çok çekici olması ve geççi bir nektarin çeşidi olması ile son yılların en popüler nektarin çeşidi olmuştur. Geççi kaliteli bir çeşit olmasıyla Çanakkale'de pazarlama periyodunun uzamasını sağlamaktadır ve diğer çeşitlerle



birlikte Temmuz ayından Ekim ayına kadar nektarin üretimi ve pazarlamasının gerçekleştirilmesinde önemli bir açığı kapatmaktadır (Anıl, 2011).

Nektarin için en uygun depolama koşulları, çeşitlere göre değişmekle birlikte -1°C ile 0°C arasında sıcaklık ve %90–95 oransal nemdir. Bunun yanında yeterli hava hareketi önem taşımaktadır (Crisosto ve ark., 2005). Diğer taraftan bu meyvelerin kaliteli bir şekilde soğukta muhafazasına etki eden en önemli faktörlerden birisi de düşük sıcaklıkta depolama ve raf ömrü süresince iç kahverengileşmesi, yünleşme, su kaybı ve yaşlanmadan ileri gelen fizyolojik bozukluklardır (Özelkök ve ark., 1997). Bunun yanında; nektarinlerde sıklıkla görülen patolojik bozulmalar, kahverengi çürüklük, gri çürüklük ve Rhizophus çürüklüğüdür (Crisosto ve ark., 2005). Nektarin çeşitlerinin MAP koşullarında muhafazası konusunda yapılmış çalışma sonuçları meyvelerin daha uzun süre depolanabileceğini ve kalite kayıplarının daha azaltılabileceği (Zoffoli ve ark., 2001; Akbudak ve Eriş, 2004), depolama öncesi sıcak su, sıcak hava ve MAP uygulaması ile bu etkilerin daha belirgin olduğu saptanmıştır (Zhou ve ark., 2002; Malakou ve Nanos, 2005).

Doğal meyve kaplamaları, ürünü dış etkenlerden koruma, mekanik dayanıklılık kazandırma, su kaybını azaltma ve oksijen girişini kontrol ederek solunumu ve etilen sentezini azaltma, lipid oksidasyonunu önlemeyi gerçekleştirmektedir. Bu nedenle doğal kaplama uygulamalarıyla ürünün görünüşü daha da iyileştirilerek albenisini artırılabilirdiği gibi, kalitenin korunumu açısından artı değerler yaratılmasında bir avantaj sağlamaktadır. Ayrıca birçok meyve–sebze muhafazasında doğal modifiye atmosfer ortamı yarattığı için farklı teknolojilerin uygulanmasına da olanak vermektedir (Kader ve ark., 1985; Beaudry, 2000; Anonim, 2001; Koyuncu ve Savran, 2002).

Yenilebilir film ve fonksiyonlarındaki farklılık, büyük ölçüde onların değişik geçirgenlik özelliklerine dayanmaktadır (Keles, 2002). Polisakkarit kökenli kaplamalar; genellikle, gaz geçirgenliklerinin düşük olması nedeniyle selüloz, pektin, kitin, nişasta, yosun ve gam maddelerinden elde edilen yenilebilir kaplamalardır. Fakat doğada hidrofilik yapıda olan polisakkaritler, fiziksel nem bariyerleri olarak çok iyi görev yapamazlar. Protein kaplamalar, genellikle hidrofilik yapıda ve nem absorpsiyonuna karşı duyarlı oldukları, diğer deyimle nem ve sıcaklıktan çok fazla etkilendikleri için kaplama olarak en az geliştirilen materyallerdir. Film oluşturucu olarak kullanılan bitkisel kökenli proteinler; mısır zeini, buğday gluteni, soya proteini, yer fıstığı proteini ve çığit proteinidir. Keratin, kollajen, jelatin, kazein ve peynir altı proteini hayvansal kökenli kaynaklardan elde edilen kaplama materyalleridir. Lipid kökenli kaplamalar, öncelikle, nem kaybına karşı iyi engelleyici olmalarını sağlayan hidrofobik özellikleri nedeniyle kullanılmaktadırlar. Ayrıca meyve ve sebzelerde yüzey parlaklığını sağlamak için de kullanılmaktadırlar. Bu amaçla mum ve yağ kökenli kaplamalar; parafin mum, candelilla mum, balmumu, carnauba mum, polietilen mum ve mineral yağlar kullanılmaktadır (Koyuncu ve Savran, 2002; Öz ve Süfer, 2012). Martinez ve ark. (2006), kiraz meyvelerinin depolanmasında Aloe vera esaslı doğal kaplamanın renk değişimi, asitlik ve ağırlık kaybını azalttığını ve yapılan sayımlarda mezofilik aerobik bakteri sayısı ve maya–küflerde azalma olduğu belirlenerek Aloe vera jelinin meyve kalitesi ve güvenliği için etkin bir materyal olacağını belirtmişlerdir.

Bu çalışmayla; Lâpseki ilçesinde yaygın yetiştirilen Caldesi 85 nektarin çeşidi kalite kaybı olmaksızın depolama, raf ömrü sürecini ve pazarlama süresini uzatmaya yönelik bazı uygulamaların kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bu kapsamda bölgeden yapılan nektarin ihracatı düşünülerek doğal bitki kökenli kaplama materyalleri kullanılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma 2014 yılında yapılmış olup bitki materyali olarak Çanakkale Yapıldak yöresinden hasat edilen Caldesi 85 nektarin çeşitlerine ait meyveleri kullanılmıştır. Yapıldak bölgesinde bulunan özel üretici bahçesinde 5 m. x 5 m. dikim aralığında GN 15 anacı üzerine aşı 7 yaşlı nektarin ağaçlarından 9 Eylül 2014 tarihinde Anıl (2011)'a göre, belirtilen optimum hasat değerleri dikkate alınarak hasat edilmişlerdir.

Hasat sonrası uygulamalar

Caldesi 85 nektarin meyvelerinde soğuk depolama öncesinde bazı hasat sonrası uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Söz konusu uygulamalar;

Lesitin uygulamaları

Soya lesitini bazlı uygulama materyali %1 ve %2 dozlarında saf su içerisinde eritilmiş çözeltilere meyveler 5 dakika süreyle daldırma şeklinde uygulanmıştır. Uygulama yapılan meyveler 15 dakika süreyle fan yardımıyla kurutulmuştur.



Sukroz ester uygulamaları

Sukroz Ester bazlı uygulama materyali %1 ve %2 dozlarında saf su içerisinde eritilmiş ve meyveler 2 dakika süreyle daldırma şeklinde uygulanmıştır. Uygulama yapılan meyveler 15 dakika süreyle fan yardımıyla kurutulmuşlardır.

Aloe vera uygulamaları

Aloe vera bazlı uygulama materyali %1, %2 ve %4 dozlarında saf su içerisinde eritilerek hazırlanan çözeltilere meyveler 2 dakika süreyle daldırma şeklinde uygulanmıştır. Uygulama yapılan meyveler 15 dakika süreyle fan yardımıyla kurutulmuşlardır.

Soğuk depolama ve raf ömrü çalışması

Farklı uygulamalara tabi tutularak kurutulan meyveler ve kontrol meyveleri; 0–1°C sıcaklık ile %90–95 oransal nem koşullarında sırasıyla 25 ve 50 gün süreyle depolanmışlardır. Her depolama süresi sonrasında meyveler 20–22°C sıcaklık ile %50–60 oransal nem koşullarında 2 gün süreyle raf ömrüne tabi tutulmuşlardır.

İncelenen kalite özellikleri

Meyve eti sertliği

Meyve eti sertliği için başlangıçta ve tüm depolama süreleri sonrasında her uygulamaya ait 10 adet meyvenin ekvatorial düzleminden karşılıklı olacak şekilde 1,0 cm çapında iki taraftan kabuk çıkarılarak meyve eti sertliği 11 mm çapında uca sahip Effe-gi tipi el penetrometresi yardımıyla ölçülmüş ve ortalama değer (kg) cinsinden ifade edilmiştir.

Suda çözünür kuru madde oranı (SÇKM)

Depolama öncesinde ve her depolama süresi sonrasında tüm uygulamalar için meyve suyunda %SÇKM değerleri Atago PAL–1 dijital el refraktometresi yardımıyla (%) değer olarak ölçülmüştür.

Titre edilebilir toplam asitlik miktarı (TETA)

Depolama öncesi ve her depolama süresinden sonra tüm uygulamalar için tekerrür bazında meyve suyu TETA değeri elektrometrik yöntemle saptanmış ve sonuçlar etkin organik asit formu olan malik asit cinsinden (%) ifade edilmiştir (Cemeroğlu, 1992).

Meyve et rengi

Başlangıçta ve her depolama süresi için tüm uygulamalara ait meyvelerde tekerrür bazında 5 adet meyvede Minolta CR–400 kolorimetre yardımıyla meyve et renginde ölçüm yapılmış ve elde edilen değerler Hue (H°) açısı değeri cinsinden ifade edilmiştir.

Ağırlık kaybı

Başlangıçta ve depolama süreleri sonunda 10 adet meyvede WTW Dijital Hassas Terazisi yardımıyla meyve ağırlıkları ölçülmüş ve kümülatif ağırlık kaybı (%) olarak değerlendirilmiştir.

Toplam fenolik bileşik miktarı

Başlangıçta ve tüm depolama süreleri için her uygulama kapsamında tekerrür bazında meyve fenolik bileşikler miktarı meyve suyunda Folin–Ciocalteu yöntemine göre Shimadzu UV–VIS spektrofotometre cihazı yardımıyla (GAE mg/100 g) cinsinden tayin edilmiştir (Zheng ve Wang, 2001).

Yünlüleşme oranı

Her depolama süresinden her uygulamaya ait tekerrür bazında 10 adet meyvede yünlüleşme olarak tanımlanan fizyolojik bozukluğun oranı meyve sayısı dikkate alınarak (%) değer olarak tespit edilmiştir.

Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her tekerrürde 10 adet nektarin meyvesi kullanılmıştır. Çalışma, faktöriyel deneme olarak yürütülmüş ve depolama süresiyle uygulamalar birer faktör olarak kabul edilmiştir. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutularak “Minitab 16” istatistik paket programı yardımıyla LSD çoklu karşılaştırma testiyle $P=0,05$ düzeyinde değerlendirmeye alınmışlardır.

Bulgular ve Tartışma

Meyve eti sertliği (MES)

Caldesi 85 nektarin çeşidinde en önemli kalite parametrelerinden bir tanesi olan meyve eti sertliğinde depolama süresi önemli düzeyde ($p<0,05$) etkili bir faktör olmuştur. Depolama süresinde meyve eti sertliği azalmasındaki artış, raf ömrü sürecinde de meyvede yumuşamayı beraberinde getirmiştir. Başlangıçta 6,40 kg olan meyve eti sertliği 25 gün depolama sonunda ortalama 5,87 kg, 50 gün depolama sonunda 4,31 kg değerine düşmüştür (Çizelge 1.). Uygulama ortalamaları kapsamında en etkili uygulamanın sukroz ester %1 ve %2 dozlarından elde edildiği görülürken, bunu %4 dozunda



Aloe vera uygulaması izlemiştir. Bu uygulamalar depolama süresince ve depolamadan sonra raf ömrü aşamasında meyvelerin yumuşamasını önemli derecede azaltmıştır. Çalışmamızda elde edilen bu sonuçlar kullanılan kaplama materyallerinin meyve kabuğu üzerinde bir çeşit MA ortamı yaratması ile açıklanabilir (Beaudry, 2000; Koyuncu ve Savran, 2002; Akbudak ve Eriş, 2004; Ertürk ve ark., 2004; Öz ve Süfer, 2012). MA koşullarında hücre duvarlarında polygalakturonoz gibi hidrolitik enzimlerin inaktif hale geçmesi ve düşük oksijen nedeniyle etilen sentezinin azalması yumuşamayı geciktirmektedir (Çandır Ertürk ve ark., 2009).

Çizelge 1. Caldesi 85 nektarin çeşidinde farklı hasat sonrası kaplama uygulamalarının depolama süresince meyve eti sertliğindeki değişimlere etkileri (kg)

Uygulama	Depolama süresi (gün)					Uygulama ortalaması
	Hasat	25	25 +3	50	50+3	
Kontrol	6,407 a	6,067 c	2,520 n	4,130 j	1,647 r	4,154 C
Aloe vera (%1)	6,407 a	5,707 j	2,070 q	3,767 k	1,247 stu	3,839 D
Aloe vera (%2)	6,407 a	5,193 f	1,383 s	4,993 g	1,20 tuv	3,835 D
Aloe vera (%4)	6,407 a	6,213 bc	3,143 m	4,490 i	2,213 pq	4,493 B
Sukroz ester (%1)	6,407 a	6,270 ab	3,477 l	4,663 h	2,420 no	4,647 A
Sukroz ester (%2)	6,407 a	6,273 ab	3,583 l	4,673 h	2,347 op	4,657 A
Lesitin (%1)	6,407 a	5,417 e	1,320 st	3,557 l	1,113 uv	3,563 E
Lesitin (%2)	6,407 a	5,823 d	1,280 stu	4,240 j	1,057 v	3,761 D
Depo. süre ort.	6,407 A	5,870 B	2,347 D	4,314 C	1,655 E	
LSD (0,05)			0,05747			0,0727

LSD (0,05) Uygulama x süre: 0,1626. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Suda çözünür kuru madde oranı (SÇKM)

Caldesi-85 nektarin çeşidinde tüm uygulamalar ve kontrol meyvelerinde depolama süresince SÇKM değerlerinde bir artış saptanmıştır. Depolama başlangıcında %11,27 olan SÇKM değeri, 25 gün depolamada ortalama %12,20 ve 50 gün depolamada %12,72 değerine ulaşmıştır. Depolama süreleri ortalama değerleri arasındaki farklılık istatistikî anlamda önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. SÇKM değerindeki değişimler yönünden uygulama ortalamaları arasındaki farklılık önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Başlangıca göre en fazla artış kontrol meyvelerinde bulunurken diğer uygulamalar bunu izlemiştir. SÇKM değerlerindeki değişim yönünden en etkili uygulamalarının %4 Aloe vera ve %1–2 sukroz ester uygulamaları olduğu görülürken, bunu %2 dozunda lesitin uygulaması takip etmiştir. Depolama süresince SÇKM değişimi kullanılan kaplama materyallerine göre farklılık ($p<0,05$) göstermiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde %4 dozunda Aloe vera uygulaması yapılan meyvelerin hem depolama sürelerinde hem de raf ömrü süresince diğer uygulamalara göre SÇKM oranında daha az bir değişim olduğu söylenebilir (Çizelge 2.).

Çizelge 2. Caldesi 85 nektarin çeşidinde farklı hasat sonrası kaplama uygulamalarının depolama süresince suda çözünür kuru madde oranındaki değişimlere etkileri (%)

Uygulama	Depolama süresi (gün)					Uygulama ortalaması
	Hasat	25	25 +3	50	50+3	
Kontrol	11,273 o	12,270 k	13,140 d	12,933 e	13,840 a	12,691 B
Aloe vera (%1)	11,273 o	12,730 f	13,247 cd	13,377 p	13,857 a	12,897 A
Aloe vera (%2)	11,273 o	12,650 fgh	13,233 cd	13,410 b	13,850 a	12,883 A
Aloe vera (%4)	11,273 o	11,927 n	12,060 m	12,233 kl	12,520 ij	12,003 E
Sukroz ester (%1)	11,273 o	11,853 n	12,140 lm	12,267 k	12,610 ghi	12,029 E
Sukroz ester (%2)	11,273 o	11,863 n	12,197 kl	12,247 kl	12,697 fg	12,055 E
Lesitin (%1)	11,273 o	12,237 kl	13,277 c	12,720 fg	13,420 b	12,585 C
Lesitin (%2)	11,273 o	12,080 m	12,413 j	12,580 hi	12,953 e	12,260 B
Depo. süre ort.	11,273 D	12,201 C	12,713 B	12,721 B	13,218 A	
LSD (0,05)			0,04064			0,0514

LSD (0,05) Uygulama x süre: 0,1149. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Bulgularımıza göre meyvelerdeki SÇKM oranındaki artış depolamanın ilk 25 gününde daha belirgin olmuştur. %SÇKM değerindeki bu artışların meyvelerin sert hasat olumunda toplanmaları ve kısmen depolama süresince yeme olumuna ulaşmaları ile açıklanabilir. Düşük sıcaklıkta depolama ve



sonrasında yüksek sıcaklıkta raf ömrü sürecinde SÇKM değeri artmıştır. Nektarin depolamasında SÇKM değerindeki artı diğer araştırmacıların (Akbulut ve Eriş, 2004; Ertürk ve ark., 2004; Özkaya ve Dündar, 2008; Çandır Ertürk ve ark., 2009) bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Titre edilebilir toplam asitlik miktarı (TETA)

Titre edilebilir toplam asitlik (TETA) miktarı tüm uygulamalarda depolama süresince azalmıştır. Bu azalma depolamanın başlangıcında ilk 25 günde daha belirgin olurken daha sonra azalma hızı düşmüştür. Uygulama ortalamaları kapsamında en etkili uygulamanın, %1 ve %2 dozlarında sukroz ester olduğu görülürken, bunu %4 dozunda *Aloe vera* uygulaması takip etmiştir. Uygulama ortalamaları arasında farklılık önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Benzer şekilde, farklı hasat sonrası uygulamalar ile farklı depolama süreleri interaksyonunda önemli farklılıklar saptanmıştır. Diğer deyimle TETA değerinin depolama süresince azalması uygulamalara göre farklılık göstermiştir (Çizelge 3.). Genel olarak değerlendirdiğimizde ise sukroz ester uygulaması yapılan meyvelerin hem depolama sürelerinde hem de raf ömrü süresince asit içeriklerinin kontrole göre daha iyi durumda olduğu görülmüştür. Özkaya ve Dündar (2008), MAP uygulaması ile TETA değerindeki azalışın azaldığını belirtmektedir. Çalışmamızda kaplama materyallerinin TETA üzerindeki etkisini MA koşulu yaratması ile açıklanabilir kanısındayız.

Çizelge 3. Caldesi 85 nektarin çeşidinde farklı hasat sonrası kaplama uygulamalarının depolama süresince titre edilebilir toplam asitlik miktarında meydana gelen değişimlere etkileri (g/100 g)

Uygulama	Depolama süresi (gün)					Uygulama ortalaması
	Hasat	25	25 +3	50	50+3	
Kontrol	0,682 a	0,644 bc	0,633 cd	0,615 ef	0,589 h	0,633 C
<i>Aloe vera</i> (%1)	0,682 a	0,641 bc	0,631 cd	0,609 fg	0,588 h	0,630 C
<i>Aloe vera</i> (%2)	0,682 a	0,640 cd	0,640 bc	0,606 fg	0,587 h	0,631 C
<i>Aloe vera</i> (%4)	0,682 a	0,659 b	0,647 bc	0,634 cd	0,627 de	0,650 B
Sukroz ester (%1)	0,682 a	0,657 b	0,651 b	0,638 cd	0,630 de	0,652 A
Sukroz ester (%2)	0,682 a	0,658 b	0,649 bc	0,637 cd	0,630 cd	0,651 A
Lesitin (%1)	0,682 a	0,645 bc	0,634 cd	0,609 fg	0,588 h	0,631 C
Lesitin (%2)	0,682 a	0,644 bc	0,637 cd	0,618 ef	0,596 gh	0,636 C
Depo. süre ort.	0,682 A	0,648 B	0,640 B	0,621 C	0,604 D	
LSD (0,05)			0,004774			0,006039

LSD (0,05) Uygulama x süre: 0,0135. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Meyve et rengi

Bulgularımıza göre kaplama uygulamaları nektarin meyvelerinin meyve et rengi üzerine etkisinde hem depolama süresi hem de uygulamalar ortalamaları arasında önemli derecede ($p<0,05$) farklılık saptanmıştır. Ancak meyve et renginde depolama ve raf ömrü süresince saptanan değişimler uygulamalara göre farklılık göstermiştir (Çizelge 6.). Genel olarak değerlendirildiğinde her kaplama uygulaması, uygulama dozu bazında depolama süresince farklı şekilde etki etmiştir. Bu bağlamda 25 gün depolama süreci sonunda %4 dozunda *Aloe vera* ile %1–2 dozunda sukroz ester en iyi sonucu verirken, 25 gün +3 gün raf ömrü sonunda %1 dozunda lesitin en iyi sonucu vermiştir. 50 gün sonunda %2 *Aloe vera* ve %1 lesitin uygulanan meyvelerde en iyi sonucu alırken, 50 gün depolama sonrası 3 gün raf ömrü ertesinde %1 ve %2 dozunda *Aloe vera* uygulanan meyvelerde görülmüştür (Çizelge 6.). Kaplama materyallerinin renk üzerine etkisi Koyuncu ve Savran (2002) ve Öz ve Süfer (2012) tarafından yaratılan MA koşulları sonucu meyveye oksijen girişinin azalmasıyla açıklanmaktadır.

Toplam fenolik bileşik miktarı

Caldesi 85 nektarin çeşidi meyvelerinde fenolik bileşik içeriği depolama süresi ilerledikçe artmıştır. Bu artış depolama süreleri ve raf ömrü ortalamaları yönünden istatistikî anlamda farklılık ($p<0,05$) göstermiştir. Diğer yandan uygulama ortalamaları arasında da önemli düzeyde ($p<0,05$) farklılık saptanmıştır. Başlangıca göre en büyük artış Kontrol ve *Aloe vera* %1 uygulamasından elde edilmiştir.



Çizelge 4. Caldesi 85 nektarin çeşidinde farklı hasat sonrası kaplama uygulamalarının depolama süresince meyve et renginde (Hue açısı değeri) meydana gelen değişimler

Uygulama	Depolama süresi (gün)					Uygulama ortalaması
	Hasat	25	25 +3	50	50+3	
Kontrol	74,703 a	72,373 cd	70,123 kl	68,323 o	66,677 p	70,440 E
<i>Aloe vera</i> (%1)	74,703 a	72,530 c	70,820 hi	69,487 m	66,537 p	70,815 D
<i>Aloe vera</i> (%2)	74,703 a	72,290 cd	70,463 ijk	68,270 o	66,493 p	70,444 E
<i>Aloe vera</i> (%4)	74,703 a	73,167 b	71,720 ef	70,203 jk	68,500no	71,659 B
Sukroz ester (%1)	74,703 a	73,373 b	71,470 fg	70,420 ijk	69,343 m	71,862 A
Sukroz ester (%2)	74,703 a	73,237 b	71,250 gh	70,633 ij	69,750lm	71,915 A
Lesitin (%1)	74,703 a	72,037 de	69,563 m	68,787 n	68,197 o	70,657 D
Lesitin (%2)	74,703 a	72,720 c	70,607 ij	69,627 m	68,847 n	71,301 C
Depo. süre ort.	74,703 A	72,716 B	70,752 C	69,469 D	68,043 E	
LSD (0,05)			0,1563			0,1978

LSD (0,05) Uygulama x süre: 0,4422. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Uygulama ortalamaları arasında toplam fenolik bileşik miktarının en düşük olduğu uygulamalar; sukroz ester uygulamaları olmuş, bunu %4 dozunda *Aloe vera* ve %2 dozunda lesitin uygulamaları izlemiştir (Çizelge 7.). Meyvelerin fenolojik bileşik içeriğinin depolama süresince değişimi uygulamalara göre farklılık göstermiş, bu iki faktörün etkileşimini önemli ($p<0,05$) çıkmıştır. Bu değişimde; *Aloe vera* uygulamalarının %4'lük dozu, sukroz ester uygulamaları ve %2 dozunda lesitin uygulaması dışındaki uygulamalarda 50 gün depolama süresine kadar artış sonrasında ise azalış söz konusu olmuştur. Bu dalgalanmanın sebebi, aşırı olgunlaşma ve yaşlanmadır. Bu sonuçlar kaplama materyallerinin nektarin meyvelerinde aşırı olgunlaşma ve yaşlanmayı yavaşlattığının bir göstergesidir (Koyuncu ve Savran, 2002; Öz ve Süfer, 2012).

Çizelge 5. Caldesi 85 nektarin çeşidinde farklı hasat sonrası kaplama uygulamalarının depolama süresince fenolik bileşik miktarında meydana gelen değişimler (GAE mg/100 g)

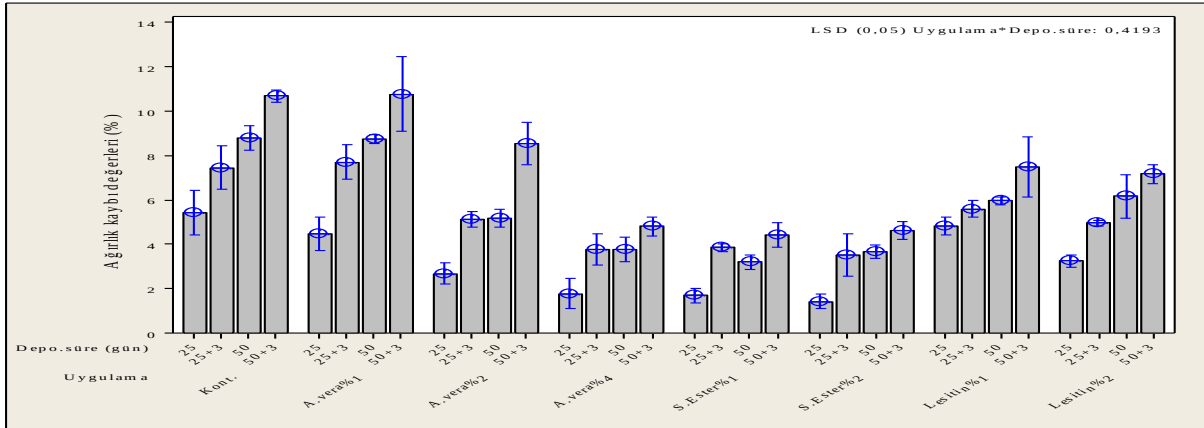
Uygulama	Depolama süresi (gün)					Uygulama ortalaması
	Hasat	25	25 +3	50	50+3	
Kontrol	1263,4 o	1329,1 jk	1401,7 cde	1435,6 a	1398,5 de	1365,7 A
<i>Aloe vera</i> (%1)	1263,4 o	1331,2 j	1397,6 e	1436,6 a	1402,4 cd	1366,3 A
<i>Aloe vera</i> (%2)	1263,4 o	1329,6 jk	1392,4 f	1431,0 b	1401,4 cde	1363,6 B
<i>Aloe vera</i> (%4)	1263,4 o	1298,7 m	1326,7 k	1380,2 h	1391,4 f	1332,1 C
Sukroz ester (%1)	1263,4 o	1290,6 n	1316,4 l	1367,5 i	1385,5 g	1324,7 D
Sukroz ester (%2)	1263,4 o	1290,0 n	1317,5 l	1366,5 i	1383,9 gh	1324,2 D
Lesitin (%1)	1263,4 o	1326,6 k	1403,8 c	1433,8 ab	1399,6 cde	1365,4 AB
Lesitin (%2)	1263,4 o	1300,6 n	1325,7 k	1382,2 gh	1392,6 f	1332,9 C
Depo. süre ort.	1263,4 E	1312,1 A	1360,2 C	1404,2 A	1394,4 B	
LSD (0,05)			1,488			1,882

LSD (0,05) Uygulama x süre:4,208. Farklı harfler farklı istatistiksel grupları ifade ederler.

Ağırlık kaybı

Bulgularımıza göre muhafaza süresince kümülatif ağırlık kaybı artmıştır. Depolama dönemleri ve raf ömrü süresince saptanan ortalama ağırlık kaybı değerleri istatistikî anlamda önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Ağırlık kaybı değerleri yönünden uygulamalar arasında yine önemli düzeyde ($p<0,05$) farklılık meydana gelmiştir. Ağırlık kaybının en düşük seviyede görüldüğü uygulamalar; sırasıyla %1 ve %2 dozlarında sukroz ester uygulamaları ile %4 dozunda *Aloe vera* ve %2 dozunda lesitin uygulamaları olmuştur. Ancak depolama süresince ağırlık kaybı oranları uygulamalara göre farklılık göstermiş, bu iki faktörün etkileşimini önemli ($p<0,05$) bulunmuştur (Şekil 1.). Depolama ve raf ömrü süresince en az ağırlık kaybı sukroz ester uygulamaları ve %4 dozunda uygulanan *Aloe vera* uygulamasından elde edilmiştir. Organik veya organik olmayan kaplama materyallerinin en büyük etkisi meyvelerden olan su kaybını önlemesidir. Meyve yüzeyi ile atmosfer arasında bir bariyer görevini üstlenen kaplama materyalleri bu anlamda önemli bir ticari katkı sağlamaktadır (Kader ve ark.,1985; Beaudry, 2000; Koyuncu ve Savran, 2002; Öz ve Süfer, 2012). Çalışmamızda kontrol uygulamalarında ağırlık kaybının %10–11 gibi yüksek değerler göstermesi, uygulamaların performansını belirgin olarak görmek amacıyla depolama süresinin 50 gün gibi uzun bir süre

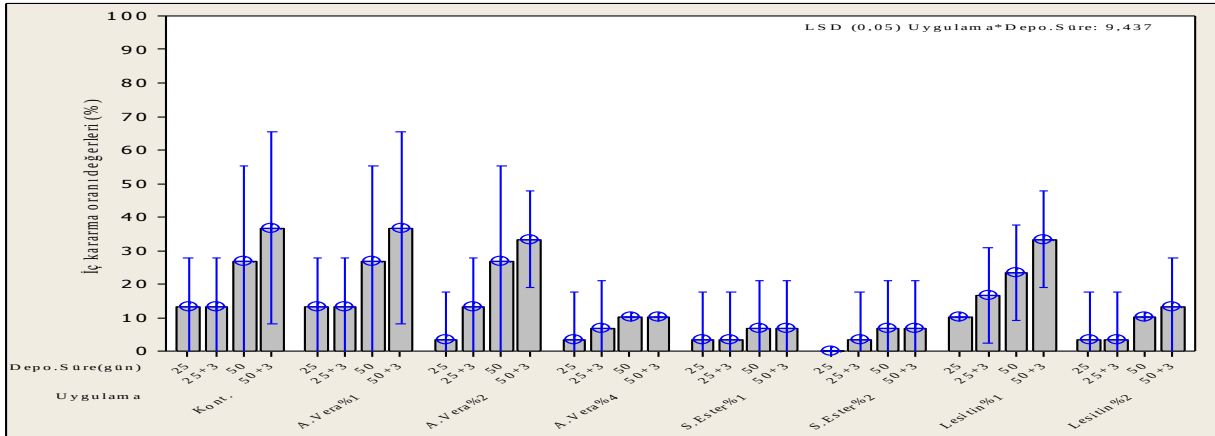
seçilmesinden ileri gelmiştir. Ancak en iyi sonucu veren uygulamalarda 50 gün depolama süresi sonunda bile ağırlık kaybı %5 değerini geçmemiştir.



Şekil 1. Caldesi-85 nektarin çeşidinin farklı depolama sürelerinde uygulamalara göre ağırlık kaybında meydana gelen farklılıklar (%).

Yünlüleşme (iç kararması)

Şeftali ve Nektarin soğuk depolamasında meyve tekstüründe görülen en önemli fizyolojik bozulma olan yünlüleşme; tekstürü meydana getiren organik polimerler olarak bilinen pektin, hemiselüloz, selüloz, peктоzen, heksozanların kendi yapılarında veya birbirleriyle olan reaksiyonlarda polimerizasyonların fizyolojik bir sonucudur (Pilnik ve Voragen, 1970). Bu bozulma direk olarak meyvelerin yeme kalitelerini etkilediği için şeftali ve nektarin depolamasını sınırlayan en önemli parametredir. Çalışmamızda muhafaza süresi uzadıkça meyvelerde yünlüleşme hızlanmıştır. Özellikle depolama dönemleri sonunda raf ömrü için yüksek sıcaklıklara aktarılan meyvelerde bu oran yüksek bulunmuştur. Kontrol ve bazı uygulamalarda 50 gün depolama ve 3 gün raf ömrü sonunda %30 değerini aşmıştır. Dolayısıyla bu depolama süresi Caldesi 85 nektarin çeşidi için uzun bir süredir (Şekil 2.). İncelenen diğer parametrelere benzer şekilde iç kararmasının en düşük seviyede görüldüğü uygulamalar; sukroz ester uygulamaları olurken bunu %4 dozunda *Aloe vera* uygulaması takip etmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılık önemli düzeyde ($p < 0,05$) olurken; sukroz ester uygulamaları arasındaki farklılık önemli düzeyde seyretmemiştir ($p > 0,05$). Bunun yanında; %2 uygulama dozunda lesitin uygulaması da, iç kararmasını önlemede etkili olmuştur.



Şekil 2. Depolama sürelerinde uygulamalara göre iç kararmasında meydana gelen farklılıklar.

Sonuçlar ve Öneriler

Elde edilen sonuçlara göre, depolama süresi uzadıkça ve her depolama süresi sonrasında raf ömrü süreci ertesinde; meyve etinde yumuşama, suda çözünür kuru madde oranında artış, titre edilebilir toplam asitlik miktarında azalış, zemin renginde değişim ve meyve et renginde kararma ağırlık kaybında, iç kararma oranında ve fungal etmenli çürüme oranında artış meydana gelmiştir. Söz konusu kalite kayıpları özellikle 50 gün depolama ve raf ömrü sürecinde belirginleşmiştir. Çalışma



kapsamındaki uygulamalar ise, kontrol meyvelerine göre hemen tüm kalite parametreleri açısından farklılık göstermişlerdir. Bu kapsamda; %1 ve %2 dozlarında sukroz ester uygulamaları fungal etmenli çürüme oranı dışındaki tüm parametreler açısından en etkili uygulamalar olmuşlardır. Bu uygulamaları, %4 dozunda *Aloe vera* uygulaması takip etmiştir. Diğer taraftan; *Aloe vera* uygulamaları fungal etmenli çürüme oranının önlenmesinde öne çıkan uygulama olmuştur. Bunun yanında; %2 dozunda lesitin uygulaması etkili bulunan bir diğer uygulama olmuştur. Ancak bu etkiler önerilecek düzeye erişememiştir. Bu kapsamında, sukroz ester uygulamaları; birçok sert çekirdekli meyve türüne benzer şekilde nektarinde de olumlu sonuçlar vermiştir ve pratikte kullanılabilir uygulamalardır. Buna ek olarak; %4 dozunda *Aloe vera* ve %2 dozunda lesitin uygulamalarının etkili bulunması bu uygulamaların nektarinde ümitvar olduğunu göstermektedir. Söz konusu uygulamaların daha farklı dozlarda ve kombine olarak uygulanması ve etkilerinin incelenmesi bu meyve türünde hasat sonrası muhafaza süresinin uzatılması açısından önem taşımaktadır.

Kaynaklar

- Akbudak, B., Eriş, A., 2004. Physical and Chemical Changes in Peaches and Nectarines During the Modified Atmosphere Storage. *Food Control*. 15(4): 307–313.
- Anıl, S., 2011. Çanakkale Koşullarında Yetiştirilen Caldesi 85 ve Morsiani 51 Nektarin Çeşitlerinin Meyve Büyüme ve Gelişme Durumlarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. ÇOMÜ, Çanakkale.
- Anonim, 2012a. Food and Agriculture Organization of the United Nations Web Sayfası (<http://www.fao.org>).
- Anonim, 2012b. Türkiye İstatistik Kurumu Web Sayfası (<http://www.tuik.gov.tr>).
- Anonim, 2013. Türkiye İstatistik Kurumu Web Sayfası (<http://www.tuik.gov.tr>).
- Beaudry, R.M., 2000. Responses of Horticultural Commodities to Low Oxygen: Limits to The exPanded Use of Modified Atmosphere Packaging. *Hort. Technol.* 10 (3): 491–500.
- Cemeroğlu, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. Biltav Üniversite Kitapları Serisi No: 02–2, Ankara, 381 s.
- Çandır Ertürk, E., Temizyürek, F., Özdemir, A.E., 2009. The Effects of Hot Water Dip Treatments on the Cold Storage of Big Top Nectarines. *J. Appl. Bot. Food Qual.* 82: 136–140.
- Crisosto, C.H., Mitcham, E.J., Kader, A.A., 2005. Recommendations for maintaining postharvest quality peach and nectarine, Updated, De. 15. <http://postharvest.ucdavis.edu.Produce/ProduceFacts/Fruits/necpch.shtml>
- Dursun S., Erkan, N., 2009. Yenilebilir Protein Filmler ve Su Ürünlerinde Kullanımı. *J. of Fish. Sc.* (3): 352–373.
- Erturk, E., Ozdemir, A.E., Dilbaz, R., Celik, M., 2004. Modified Atmosphere Packaging of May Glo Nectarines”, 5th International Postharvest Symposium, Verona, Italya, Volume of Abstracts. S2–21, 21.
- Kader, A.A., Kasmire, R.F., Mitchell, F.G., Reid, M.S., Sommer, N.F., Thompson, J.F., 1985. Postharvest Technology of Horticultural Crops, University of California Division of Agriculture and Natural Resources Special Publication: 3311, California , USA, 192–98.
- Keles, F., 2002. Gıda ambalajlama ilkeleri., Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Ders Yayınları. No: 189, Erzurum.
- Koyuncu, M.A., Savran, H.E., 2002. Yenilebilir Kaplamalar. *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 6 (3): 73–83.
- Malakou, A., Nanos, G.D., 2005. Combination of Hot Water Treatment and Modified Atmosphere Packaging Maintains Quality of Advanced Maturity “Caldesi 2000” Nectarines and “Royal Glory” Peaches, *Postharvest Biology and Technology*. 38: 106–114.
- Martinez–Romerio, D., Alburquerque, N., Valverde, J.M., Guillen, F., Castillo, S., Valero, D., Serrano, M., 2006. Postharvest Sweet Cherry Quality and Safety Maintenance by *Aloe Vera* Treatment: A New Edible Coating. *Postharvest Biol Technol.* (39): 93–100.
- Öz, A.T., Süfer, Ö., 2012. Meyve ve Sebzelelerde Hasat Sonrası Kalite Üzerine Yenilebilir Film ve Kaplamaların Etkisi. *Akademik Gıda*. 10 (1): 85–91.
- Özdemir, A.E., 1999. Farklı Derim Sonrası Uygulamaların Kozan Yerli ve Valencia Portakallarının Muhafazasına Etkisi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Türkiye.
- Özelkök, S., Ertan, Ü., Kaynaş, K., 1997. Maturity and Ripening Concepts on Nectarines. A Case Study on “Nectared–6” and “Independence”. *Proceedings V Int. Symp. on Temperate Zone Fruits, Acta Hort.*, 441.
- Özkaya, O., Dundar, Ö., 2008. Quality Evaluation Of Maria Aurelia Nectarine Variety During Short–Term Storage. *Journal of Food, Agriculture & Environment–JFAE*. 6 (3&4): 9–10.
- Pilnik, W., Voragen, A.G.J., 1970. Pectic Substances and Other Uronides. In: *The Biochemistry of Fruits and Their Products*, Hulme, E.C. (Ed.). Academic Press, London and NewYork. pp: 53–88.
- Zheng, W., Wang, S.Y., 2001. Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. *J. Agric. Food Chem.* (49): 5165–5170.
- Zhou, T., Xu, S., Sun, D.W., Wang, Z., 2002. Effect of Heat Treatment on Postharvest Quality of Peaches. *Journal of Food Engineering*. 54: 17– 22.
- Zoffoli, J.P., Balbontin, S., Rodriguez, J., 2001. Effect of Modified Atmosphere Packaging and Maturity on Susceptibility to Mealiness and Lesh Browning of Peach Cultivars, V. International Peach Symposium, 08–13 July, Rotterdam–Netherlands.



Bağcılıkta Farklı Düzeylerde Oransal Nem Kaybına Uğratılmış Üretim Materyallerinin Canlılık ve Gelişim Potansiyellerinin Belirlenmesi

Nuray Rodoplu¹ Alper Dardeniz^{1*}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 17100/Çanakkale.

*Sorumlu yazar: adardeniz@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 17.04.2015

Kabul Tarihi: 04.06.2015

Öz

Bu araştırma, farklı düzeylerde oransal nem kaybına uğratılmış üretim materyallerinin canlılık ve gelişim potansiyellerinin belirlenebilmesi amacıyla, 2013 ve 2014 yıllarında yürütülmüştür. Bu çalışmada, 'Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi' 'Sofralık Üzüm Çeşitleri Uygulama ve Araştırma Bağı'ndan temin edilen 'Amasya Beyazı' üzüm çeşidi kalemleri ile 'Manisa ve Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlükleri'nden temin edilen '140Ru' (140 Ruggeri) Amerikan asma anacı çelikleri materyal olarak kullanılmıştır. Kullanılan kalem ve çelikler oda şartlarında (22°C) %5, %10, %15 ve %20 oranlarında nem kaybına uğratılmış, ardından yeniden 24 saat su içinde bekletilip su almaları temin edilmiş, daha sonra perlit dolu PVC kaplar içerisine dikilip 'ÇOMÜ Ziraat Fakültesi İklim Odası'na yerleştirilmiştir. Nem kaybı miktarı arttırıldıkça köklenme oranı (%), kök sayısı (adet), kök skalası (0-4), yaş kök ağırlığı (g), boğum sayısı (adet), yazlık sürgün ağırlığı (g), yazlık sürgün uzunluğu (cm), kalem-çelik ağırlığı (g), üst (tepe) kallus oluşum yüzdesi (%), üst (tepe) kallus gelişim skalası (0-5), üst (tepe) kallus yaş ağırlığı (g), haftalar bazındaki su tüketim miktarı ve yazlık sürgün gelişim durumu (0-5) gibi, üretim materyallerinin canlılık ve gelişim durumlarını belirleyen parametrelerde azalmalar görülmüştür. İncelenen parametrelere göre kalem ve çeliklerdeki en az canlılık ve vejetatif gelişim, %20 oranında nem kaybına uğratılmış üretim materyallerinde meydana gelmiştir. Bunu %15 oranında nem kaybına uğratılmış üretim materyalleri izlemiştir. %10 ve %5 oranlarında nem kaybına uğratılmış üretim materyallerinde ise canlılık ve vejetatif gelişim özellikleri bakımından kontrole kıyasla daha az önemli farklılık belirlenmiştir. %15 oranındaki nem kaybı, hem kalem hemde çelikler açısından dikkate alınması gereken önemli bir sınır değer olarak kabul edilmeli, üretim materyallerindeki oransal nem kaybının %10'u aşmamasına özen gösterilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Üretim materyal kalitesi, Nem kaybı, Kallus, *Vitis vinifera* L., Asma fidanı, Vejetatif gelişim.

Abstract

Determination of Crispness Potentials and Growth of Production Materials Suffered by Loss of Different Levels of Relative Humidity in Viticulture

This research was carried out aimed to determine the crispness potentials and growth of production materials suffered by loss of different levels of relative humidity in arboriculture during the years 2013 and 2014. In this research, the rootstock cuttings of 'Amasya Beyazı' and '140Ru' were used as plant materials. The cuttings of Amasya Beyazı were obtained from 'COMU Dardanos Campus' 'Table Grape Varieties Research and Application Center' while the cuttings of 140Ru have been taken from 'Manisa and Tekirdag Viticulture Research Stations'. The used scion and cuttings have been placed in the climatic chamber of 'Çanakkale Onsekiz Mart University (ÇOMÜ), Faculty of Agriculture' under room conditions (22°C) suffered by the loss of moisture with rating to 5%, 10%, 15% and 20%. Weekly based water consumption and the condition of summer shoot growth (0-5) like parameters have been investigated in sustained scion and cuttings throughout their vegetative development. Then the rooting rate (%), number of root (number), scale of root (0-4), wet weight of root (g), number of leaf node (number), summer shoot weight (g), summer shoot length (cm), weight of scion (g), percentage of top callus formation (%), development scale of top callus (0-5) and wet weight of top callus (g) of scion and cuttings have been studied in performed dismantling of production materials during the paused timing of vegetative growth. After evaluation of the whole results, a decrease was observed in the development of production materials and crispness potentials when an increase of moisture loss was shown in parameters like rate of root (%), number of root (number), root scale (0-4), wet weight of root (g), number of node (number), wet weight of shoots (g), length of shoot (cm), scion weight (g), percentage of top callus formation (%), development scale of top callus (0-5), wet weight of top callus (g), amount of water consumption and condition of shoot growth (0-5). According to the obtained results of this research work, the least vegetative growth of scion and cuttings was occurred in such production materials that suffered with a ratio of 20% moisture loss in terms of all above mentioned parameters. This was followed by those production materials suffered with the rate of 15% moisture loss. Significant differences have not been investigated in order to vegetative development and crispness, as compared to the control, in production materials suffered by 5% and 10% moisture loss. So, the



development of production materials having adequate moisture is expected to lead more positive results. 15% moisture loss is need to be considered in terms of scion as well as cuttings should be an important limit value. It must be taken in care to overcome the loss of 10% relative humidity in the production materials.

Keywords: Production material quality, Moisture loss, Callus, Vine sapling, *Vitis vinifera* L., Vegetative growth.

Giriş

Türkiye’de, 2009–2013 yıllarını kapsayan dönemde %4,61’i (525.823 adet) kamu, %95,39’u (10.888.690 adet) özel sektör olmak üzere, toplam 11.414.513 adet aşılı asma fidanı ve 11.236.967 adet aşısız Amerikan asma fidanı üretimi gerçekleşmiştir. Son 5 yıllık dönemde aşılı ve aşısız toplam asma fidanı üretim rakamı ise 22.651.480 adet olmuştur. Böylece, 2004–2008 arasındaki dönemde gerçekleştirilen üretime (18.130.309 adet) kıyasla yaklaşık %25’lik bir asma fidanı artışı meydana gelmiş, bu artış daha çok aşısız Amerikan asma fidanı üretiminden kaynaklanmıştır. Üretilen fidanların %50,39’u aşılı, %49,61’i ise aşısızdır. 2013 yılı itibarıyla, Türkiye’de 51 adet özel ve 6 adet kamu olmak üzere toplam 57 adet asma fidanı üreticisi bulunmaktadır (Söylemezoğlu ve ark., 2015). Türkiye’de 2012 yılında asma fidanında 150.923 dolar ihracata karşılık, 369.811 dolar ithalat yapılmış, ülkenin 2010–2012 yılları arasındaki fidan ihracatı diğer yıllara kıyasla sembolik de olsa bir miktar artış gösterirken, fidan ithalatında düşüş görülmüştür (Söylemezoğlu ve ark., 2015).

Manini ve Schneider (1990), başarılı bir üretim için iyi düzeyde odunlaşmış çelik ve kalemlerin gerekli olduğunu bildirmişlerdir. Amerikan asma anaçlarından elde edilen çelik miktarlarının tek başına önemli olmadığı vurgulanarak, çeliğin kalitesinin de fidan elde edilmesinde oldukça önemli olduğu, depo maddelerince (şeker ve nişasta) zengin bir çeliğin kök ve sürgün gelişimi ile kallus oluşumunun zayıf olanlara kıyasla daha iyi olacağı, bu nedenle anaç ve kalem damızlığı parsellerinde iyi bir bakımın mutlak gerekli olduğu belirtilmiştir (Kısmalı, 1981). Üretim materyallerinde iyi bir kök ve kallus oluşumu çelik kalınlığına (Dardeniz ve ark., 2008), odunlaşma düzeyine (Dardeniz, 2001; Dardeniz ve ark., 2007; Dardeniz ve ark., 2008), muhafaza dönemi ve koşullarına (Balo ve Balo, 1969; Kısmalı, 1981; Tırpancı ve Dardeniz, 2014), çeşit ve anaç özelliğine (Dardeniz, 2001), sürgün kesim ve çelik hazırlama tarihlerine (Kısmalı, 1978; Dardeniz ve ark., 2007), çimlendirme sırasındaki ortam şartlarına (Alço ve ark., 2015) ve farklı çeşit/anaç kombinasyonlarına (Tunçel ve Dardeniz, 2013; Alço ve ark., 2015) göre önemli farklılıklar gösterebilmektedir.

Eifert ve ark. (1969), başlangıçta %45 dolaylarında bulunan yedek su miktarının, üretim materyalinin muhafazası sırasında azalabileceğini bildirmişlerdir. Su kaybına uğramış çeliklerin su içerisine batırılması ile çelikler bünyelerine yeniden su alabilmekte ve alınan suyun oranı başlangıçtaki su miktarının %80’ine kadar çıkabilmektedir. Ancak çelikler bünyelerine tekrar su alsalar bile, başlangıçtaki su miktarının %20’sini kaybettiklerinde kallus teşekkülü, %30’unu kaybettiklerinde ise artık hem kallus, hem de kök teşekkülü meydana gelmemektedir. Aynı konuda çalışan Balo ve Balo (1969), çeliklerin muhafaza sırasında %30–40 su kaybetmeleri durumunda canlılık özelliklerini tamamen kaybettiklerini saptamışlardır.

Açık köklü aşılı fidan üretimi; aşıda kullanılacak üretim materyallerinin (çelik ve kalem) elde edildiği anaç ve çeşit damızlığı parsellerinin bakımından başlayarak, bu materyallerin kesimi, çelik ve kalem hazırlığı, materyallerin ilaçlanması, muhafazası, aşılama, çimlendirilmesi (kaynaştırma), fidanlıkta veya serada (tüplü fidan) yetiştirilmesi, söküm ve tasnif gibi bir çok farklı aşamadan oluşmakta ve bütün bu aşamalar yaklaşık 10 aylık bir zaman dilimini kapsamaktadır. Açık köklü aşılı fidan üretiminin her aşamasının kontrol altında tutulabilmesi, bilgi birikimiyle birlikte fidancılıktaki yeniliklerin takibiyle mümkün olabilmektedir.

Üretim materyalleri (çelik ve kalem), anaç ve omcalar üzerinden budanarak kesimleriyle birlikte, bünyelerindeki %45–50 düzeyindeki nemi sürekli olarak kaybetme eğilimindedir (Dardeniz, 2001). Bu materyallerin kış budamasının ardından rüzgâr ve güneşte bekletilmesi, muhafazasız üzeri açık araçlarla nakledilmesi, nakil sonrasında soğuk depo ve(ya) kum havuzuna alınmadan önce tekrar rüzgâr ve güneşe maruz bırakılması, özellikle kalemlerin soğuk depoda 2–3 haftalık açıkta muhafazaları sırasında nemlendirmenin yetersiz olması, çeliklerin soğuk depoda 2–5 ay süren muhafazaları sırasında uygun materyaller içerisinde ve uygun ortamlarda depolanamaması, kum havuzlarındaki muhafazada kumun aşırı ısınması ve nemini kaybetmesi, soğuk depo ve kum havuzlarından çıkartılan üretim materyallerinin aşı öncesi, aşı ve aşıya müteakip, parafinlenip sandıklara yerleştirilene kadar yine bir süre dış ortam şartlarına maruz bırakılması vb. gibi çeşitli



nedenlerle, üretim materyalleri bünyelerindeki nemin %1–20'sini kaybedebilmekte, bu da özellikle aşılı çeliklerde kallus oluşumunda önemli kayıplara neden olarak aşı odası randımanını azaltmaktadır.

Yapılan bu araştırmanın amacı; bağcılıkta farklı düzeylerde (%5, %10, %15 ve %20) oransal nem kaybına uğratılmış üretim materyallerinin (Amasya Beyazı üzüm çeşidi ve 140Ru anacı) canlılık ve gelişim potansiyellerinin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan Amasya Beyazı üzüm çeşidi kalemleri (8,5–9 mm), 'ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi' 'Sofralık Üzüm Çeşitleri Uygulama ve Araştırma Bağı'ndaki 10 yaşlı omcaların 5.–12. boğumlarından 15–20 Şubat tarihleri arasındaki kış budaması sırasında, 140Ru anacının yıllık dallarından hazırlanan fidanlık çelikleri (8 mm) ise Ocak ayı içerisinde yapılan sürgün kesimi ve çelik hazırlığının ardından, 'Manisa ve Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlükleri'nin anaç damızlığı parsellerinden temin edilmiştir. Üretim materyalleri nem kaybına uğratılmadan önce, 2°C'deki soğuk depoda ağızları sıkıca kapalı PVC torbalar içerisinde Mart ayına kadar muhafazaya alınmıştır.

Amasya Beyazı üzüm çeşidi kalemleri ile 140Ru anacı çeliklerinin soğuk depodan çıkartılmasının ardından, üretim materyallerine (Mart ayı sonunda) oda sıcaklığında (22°C) belirli düzeylerde (%5, %10, %15 ve %20) nem kaybettirilmiştir. Çelik ve kalemlerin ağırlıkları 24 saatte bir tartılmak suretiyle nem kaybetme oranları hesaplanmış, istenilen nem kaybı seviyesine ulaşan çelik ve kalemler, dikim gününe kadar yeniden soğuk depoda muhafazaya alınmıştır. Köklendirme ve kallus oluşumu için farklı düzeylerde nem kaybettirilen üretim materyalleri, dikim tarihinden 1 gün önce su içerisine daldırılarak 24 saat suda bekletilmiştir. Dikim tarihinde ilk olarak her bir dikim kabına eşit hacimde perlit konulmuş ve bunun üzerine 500 ml su ilavesi yapılmıştır. Hesaplanan gübreler (22,4 g amonyum sülfat, 8,96 g triple süper fosfat ve 33,6 g potasyum sülfat) karıştırılarak çözdürülmüş ve her bir kaba 120 ml olacak şekilde kaplara verilmiştir. Son olarak bütün kaplara 250 ml daha su eklenerek, ortam dikim için hazır bir hale getirilmiştir.

Dikim esnasında üretim materyalleri, Amasya Beyazı üzüm çeşidi kalemlerinde sürdürme için 1 gözlü olarak, alttaki gözün 2 cm üzerinden düz ve üst gözün 1,5 cm üzerinden göze ters yönde 45 derecelik açıyla, Amasya Beyazı üzüm çeşidi kalemlerinde kallus oluşumu için 1 gözlü olarak, alttaki gözün 2 cm üzerinden düz ve üst göz köreltilerek boğum seviyesinden düz şekilde, 140Ru anacı çeliklerinde sürdürme için 2 gözlü olarak, dipteki köreltilen gözün 0,5 cm altından düz ve üstteki gözün 1,5 cm üzerinden göze ters yönde 45 derecelik açıyla, 140Ru anacı çeliklerinde kallus oluşumu için 1 gözlü olarak, alttaki gözün 2 cm üzerinden düz ve üst göz köreltilerek boğum seviyesinden düz şekilde hazırlanmış, bunun ardından pas böcüsü, kırmızı örümcek ve fungusit karışımı bulunan ilaçlı suya batırılmıştır. Üretim materyalleri 2013 ve 2014 yıllarının 27 Mart tarihinde perlit dolu kaplar içerisine dikilmiştir. Araştırma 4 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her tekerrürde 15 adet çelik–kalem kullanılmış, dikim sonrası kaplara 50 ml daha su ilave edilmiştir. Amasya Beyazı üzüm çeşidi kalemleri ve 140Ru çeliklerinde üst (tepe) kallus oluşturmak amacıyla hazırlanan kaplar geniş karton kutulara alınarak, karton kutuların üzerleri nemli havlularla kapatılmıştır.

Kallus oluşturulan üretim materyalleri, 'Bahçe Bitkileri Bölümü İklim Odası'nda 28°C'de yaklaşık 30 gün boyunca tutulmuş, 2 günde bir üstten nemlendirme ve 8 günde bir sulama gerçekleştirilmiştir. Sürdürülen üretim materyalleri ise oda sıcaklığında (22°C) tutularak, kaplara 8 günde bir ağırlıkları 1.250 g olacak şekilde sulama yapılmıştır. Sürdürülen üretim materyallerindeki yaz sürgünü gelişimleri 8 günde bir gözlemlenmiş ve bir skala yardımıyla puanlandırılmıştır (0: Kışlık göz safhası, 1: Kış gözleri hafif kabarmış, 2: Kış gözlerinde pamuklaşma safhası ve sürgün ucunun görünüşü, 3: Kış gözlerinde uyanma safhası, 4: Yaz sürgünü 3–4 yapraklı, 5: Yaz sürgünü 5–6 yapraklı) (Tayyar ve ark., 2003; Dardeniz ve Tayyar, 2005; Dardeniz ve ark., 2006).

Köklendirilen üretim materyalleri dikim tarihinden 2 ay sonra sökölme suretiyle, her bir fidan için köklenme oranı, kök sayısı, yaş kök ağırlığı, kök skalası, yazlık sürgün uzunluğu, boğum (yaprak) sayısı, yazlık sürgün ağırlığı ve kalem–çelik ağırlığı incelenmiş, bununla birlikte fidanların haftalar bazında ortalama su tüketim miktarları da hesaplanmıştır. Bunun için, 8 günde bir sulama yapılan kaplardaki eksilen su miktarı terazi yardımıyla belirlenip kaydedilmiştir. Kallus oluşturan üretim materyalleri 30 gün sonra sökölerek, üst (tepe) kallus oluşum yüzdesi, üst (tepe) kallus gelişim skalası ve üst (tepe) kallus yaş ağırlığı parametreleri belirlenmiştir.



Çelik ve kalemlerdeki kök gelişiminin belirlenmesi 0–4 skalası yardımıyla gerçekleştirilmiştir (0: Hiç kök yok, 1: Tek taraflı zayıf kök oluşumu, 2: Çift taraflı kök oluşumu, 3: Üç taraflı kuvvetli kök oluşumu, 4: Çepeçevre çok kuvvetli kök oluşumu) (Dardeniz, 2001). Üretim materyallerinde üst (tepe) kallus gelişiminin belirlenmesi 0–5 skalası yardımıyla gerçekleştirilmiştir (0: Hiç kallus oluşturmamış, 1: Tek taraflı zayıf kallus oluşumu, 2: Çift taraflı zayıf kallus oluşumu, 3: Orta düzeyde kallus oluşumu, 4: Çepeçevre iyi düzeyde kallus oluşumu, 5: Çepeçevre çok iyi düzeyde kallus oluşumu) (Dardeniz, 2001).

Bulgular ve Tartışma

‘ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesi’ ‘Sofralık Üzüm Çeşitleri Uygulama ve Araştırma Bağı’ndan temin edilen Amasya Beyazı üzüm çeşidi kalemleri ile ‘Manisa ve Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlükleri’nden temin edilen 140Ru anacı çelikleri üzerinde 2013 ve 2014 yıllarında yürütülen bu araştırmadan elde edilen bulgular, Çizelge 1. ve Çizelge 2.’de sunulmuştur.

Amasya Beyazı üzüm çeşidinin köklenme oranına ait ortalama değerleri incelendiğinde; %5, %10 ve %15 oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerde, kontrol grubu ile herhangi bir önemli farklılık tespit edilemediği görülmektedir. Kalemlerin köklenme oranları %93,05 (%15 nem kaybı) ile %96,10 (%10 nem kaybı) arasında gerçekleşmiştir. Ancak, Amasya Beyazı üzüm çeşidinde %20 oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerdeki köklenme oranı önemli ölçüde azalarak %55,82 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1.). 140Ru anacı çeliklerinin köklenme oranına ait ortalama değerleri incelendiğinde; kontrolde %66,56 olarak tespit edilen köklenme oranının çeliklerin %5 (%55,37) ve %10 (%63,23) oranlarında nem kaybına uğratılmasıyla önemli seviyede değişmediği, ancak %15 (%45,73) ve %20 (%11,84) oranlarında nem kaybına uğratılmış olan çeliklerde önemli seviyede azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 1.).

Amasya Beyazı üzüm çeşidinin kök sayısına ait ortalama değerleri incelendiğinde; %5 ve %10 oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerde, kontrol grubu ile herhangi bir önemli farklılık tespit edilememiştir. Kalemlerin kök sayıları 8,99 adet (%10 nem kaybı) ile 7,87 adet (%5 nem kaybı) arasında değişmiştir. Ancak, Amasya Beyazı üzüm çeşidinde %15 ve %20 oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerdeki kök sayısı önemli ölçüde azalarak, sırasıyla 5,99 adet ve 2,24 adet olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 1.). 140Ru anacının kök sayısına ait ortalama değerleri incelendiğinde; kontrolde 3,08 adet olarak tespit edilen kök sayısının %10 (2,68 adet) nem kaybettirilen çeliklerde önemli seviyede değişmediği, ancak %5 (2,03 adet) ve %15 (1,58 adet) oranlarında nem kaybına uğratılmış çeliklerin ikinci bir grubu, %20 (0,24 adet) oranında nem kaybına uğratılmış çeliklerin ise üçüncü bir grubu oluşturarak, kök sayılarında önemli seviyede azalma gerçekleştiği belirlenmiştir (Çizelge 1.).

Amasya Beyazı üzüm çeşidinin yaş kök ağırlığına ait ortalama değerleri incelendiğinde; %5, %10 ve %15 oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerde, kontrol grubu ile herhangi bir önemli farklılık tespit edilememiştir. Kalemlerin yaş kök ağırlığı 0,621g (%15 nem kaybı) ile 0,732g (%10 nem kaybı) arasında değişmiştir. Ancak, Amasya Beyazı üzüm çeşidinde %20 oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerdeki yaş kök ağırlığı önemli ölçüde azalarak 0,256 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 1.). 140Ru anacının yaş kök ağırlığına ait ortalama değerleri incelendiğinde; kontrolde 0,253 g olarak tespit edilen yaş kök ağırlığının %5 (0,167 g), %10 (0,234 g), %15 (0,141 g) ve %20 (0,038 g) oranlarında nem kaybına uğratılmış çeliklerde önemli seviyede azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 1.).

Amasya Beyazı üzüm çeşidinin kök skalasına ait ortalama değerleri incelendiğinde; %5, %10 ve %15 oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerde, kontrol grubu ile herhangi bir önemli farklılık tespit edilememiştir. Kalemlerin kök skalası 1,93 (%15 nem kaybı) ile 2,13 (%10 nem kaybı) arasında gerçekleşmiştir. Ancak, Amasya Beyazı üzüm çeşidinde %20 oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerdeki kök skalası önemli ölçüde azalarak 0,95 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1.). 140Ru anacının kök skalasına ait ortalama değerleri incelendiğinde; kontrolde 1,270 olarak tespit edilen kök skalasının %10 (1,240) oranında nem kaybına uğratılmış çeliklerde önemli seviyede değişmediği, ancak %5 (0,956) ve %15 (0,881) oranlarında nem kaybına uğratılmış çeliklerde önemli seviyede azalarak ikinci bir grubu teşkil ettiği, %20 (0,158) oranında nem kaybına uğratılmış çeliklerde yine önemli seviyede azalarak üçüncü bir grubu oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1.).

Amasya Beyazı üzüm çeşidinin yazlık sürgün uzunluğuna ait ortalama değerleri incelendiğinde; %5, %10 ve %15 oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerde, kontrol grubu ile herhangi bir önemli farklılık tespit edilemediği görülmektedir. Kalemlerin yazlık sürgün uzunluğu



Çizelge 1. 140Ru anacı ile Amasya üzüm çeşidi yıllık dallarının sürdürülmeleri ile elde edilen farklı parametreler

Çeşitler	Uyg.	Köklenme oranı (%)			Kök sayısı (adet)			Yaş kök ağırlığı (g)			Kök skalası (0-4)		
		2013	2014	Ort.	2013	2014	Ort.	2013	2014	Ort.	2013	2014	Ort.
140Ru	Kontrol	84,99a	48,13a	66,56a	4,31a	1,85a	3,08a	0,344a	0,163a	0,253a	1,58ab	0,960a	1,270a
	%5	73,71a	37,03a	55,37ab	2,81b	1,25ab	2,03b	0,221b	0,114ab	0,167bc	1,21b	0,703a	0,956b
	%10	78,33a	48,14a	63,23a	4,38a	0,99b	2,68a	0,365a	0,103bc	0,234ab	1,68a	0,793a	1,240a
	%15	76,66a	14,81b	45,73b	2,91b	0,26c	1,58b	0,228b	0,055bc	0,141c	1,54ab	0,222b	0,881b
	%20	19,99b	3,70b	11,84c	0,44c	0,04c	0,24c	0,040c	0,036c	0,038d	0,28c	0,037b	0,158c
	LSD	19,92	14,56	11,37	0,917	0,618	0,562	0,098	0,069	0,069	0,421	0,312	0,233
Amasya Beyazı	Kontrol	89,99a	100a	94,99a	6,31a	11,28a	8,79a	0,367a	1,08a	0,723a	1,36a	2,77a	2,06a
	%5	89,50a	100a	94,75a	6,30a	9,44b	7,87a	0,328a	1,05a	0,689a	1,48a	2,56a	2,02a
	%10	94,99a	97,22a	96,10a	7,73a	10,25ab	8,99a	0,454a	1,01ab	0,732a	1,80a	2,46a	2,13a
	%15	88,33a	97,77a	93,05a	5,86a	6,12c	5,99b	0,391a	0,852b	0,621a	1,34a	2,52a	1,93a
	%20	44,99b	66,66b	55,82b	1,43b	3,06d	2,24c	0,065b	0,446c	0,256b	0,52b	1,38b	0,95b
	LSD	14,27	10,28	8,42	2,94	1,35	1,62	0,152	0,183	0,133	0,470	0,361	0,290
Çeşitler	Uyg.	Yazlık sürgün uzunluğu (cm)			Boğum (yaprak) sayısı (adet)			Yazlık sürgün ağırlığı (g)			Kalem-çelik ağırlığı (g)		
		2013	2014	Ort.	2013	2014	Ort.	2013	2014	Ort.	2013	2014	Ort.
140Ru	Kontrol	12,96a	6,43a	9,69a	7,33a	3,81c	5,57b	1,100a	0,614a	0,857a	8,79a	7,54a	8,16a
	%5	11,31a	7,41a	9,36a	7,14a	5,14b	6,14a	0,801b	0,651a	0,726a	8,05a	7,67a	7,86a
	%10	10,63a	7,96a	9,29a	6,52a	6,33a	6,42a	0,848b	0,670a	0,759a	7,66ab	8,00a	7,83a
	%15	10,63a	2,71b	6,67b	6,46a	2,81d	4,63c	0,718b	0,219b	0,468b	8,07a	7,89a	7,98a
	%20	2,29b	1,38b	1,83c	1,38b	1,14e	1,26d	0,145c	0,102b	0,124c	6,60b	6,58b	6,59b
	LSD	2,47	1,66	1,28	0,872	0,895	0,424	0,146	0,135	0,218	1,19	0,701	0,647
Amasya Beyazı	Kontrol	4,45a	4,09ab	4,27a	4,16a	2,59b	3,37b	0,839a	1,040a	0,939a	4,47a	4,10a	4,28a
	%5	4,72a	3,89b	4,30a	4,49a	2,82b	3,65ab	0,757a	0,910b	0,833b	4,34a	3,93ab	4,13a
	%10	3,98a	4,73a	4,35a	4,14a	2,90b	3,52b	0,797a	0,862bc	0,829b	4,13ab	3,90ab	4,01ab
	%15	3,93a	4,52ab	4,22a	4,04a	3,75a	3,89a	0,771a	0,758c	0,764b	4,12ab	3,78ab	3,95ab
	%20	2,51b	2,54c	2,52b	3,16b	2,15c	2,65c	0,382b	0,419d	0,400c	3,64b	3,61b	3,62b
	LSD	0,808	0,646	0,464	0,603	0,366	0,343	0,165	0,107	0,098	0,650	0,409	0,432

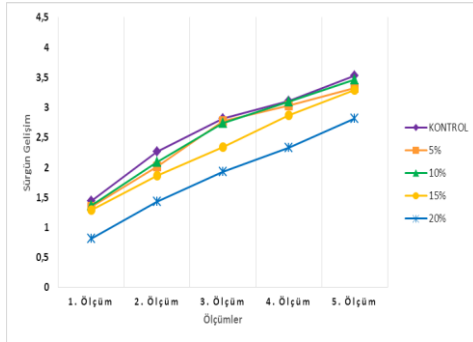
Ort.: Ortalama.



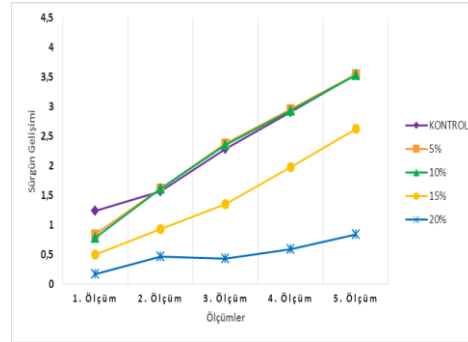
Çizelge 2. 140Ru anacı ile Amasya üzüm çeşidi yıllık dallarının katlanmasıyla oluşan üst (tepe) kallus oluşum değerleri

Çeşitler	Uyg.	Üst (tepe) kallus oluşum yüzdesi (%)			Üst (tepe) kallus gelişim skalası (0-5)			Üst (tepe) kallus yaş ağırlığı (g)		
		2013	2014	Ort.	2013	2014	Ort.	2013	2014	Ort.
140Ru	Kontrol	66,66ab	100,0a	83,33ab	1,46b	3,24a	2,35a	0,211ab	0,583a	0,397a
	%5	78,33a	96,66a	87,49a	2,24a	2,43b	2,33a	0,336a	0,339b	0,338a
	%10	54,64b	100,0a	77,32abc	1,30b	3,16a	2,23a	0,168b	0,556a	0,362a
	%15	46,66b	94,99a	70,82c	0,932b	2,29b	1,61b	0,082b	0,358b	0,220b
	%20	54,99b	88,33b	71,66bc	1,04b	2,04b	1,54b	0,151b	0,244c	0,197b
	LSD	21,81	6,62	12,01	0,609	0,514	0,407	0,155	0,090	0,096
Amasya Beyazı	Kontrol	73,33	62,22a	67,77a	1,60a	0,998ab	1,29	0,332a	0,190a	0,261a
	%5	71,66	56,66ab	64,16ab	1,19ab	1,38a	1,28	0,167bc	0,162ab	0,165b
	%10	71,66	42,98b	57,32ab	1,55a	0,693b	1,12	0,213abc	0,079b	0,146b
	%15	68,33	46,66ab	57,49ab	1,42ab	0,765b	1,09	0,231ab	0,066b	0,149b
	%20	59,99	49,58ab	54,78b	0,916b	1,14ab	1,02	0,100c	0,144ab	0,122b
	LSD	ÖD	18,05	12,42	0,514	0,486	ÖD	0,125	0,106	0,073

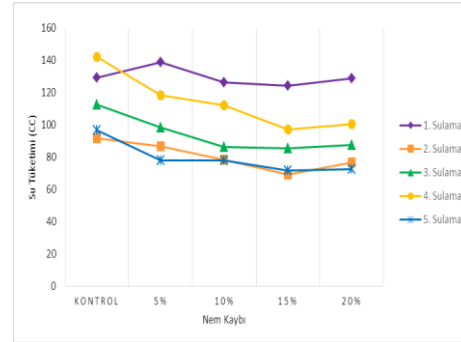
Ort.: Ortalama, ÖD: Önemli değil.



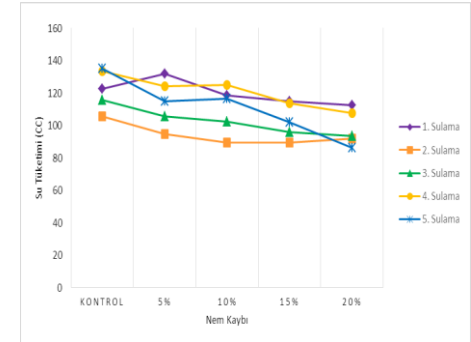
Şekil 1. 2013-2014 yılı Amasya Beyazı üzüm çeşidi sürgün gelişim durumu ort. değerleri.



Şekil 2. 2013-2014 yılı 140Ru asma anacı sürgün gelişim durumu ort. değerleri.



Şekil 3. 2013-2014 yılı Amasya Beyazı üzüm çeşidi haftalar bazında ort. su tüketim miktarı.



Şekil 4. 2013-2014 yılı 140Ru asma anacı haftalar bazında ort. su tüketim miktarı.



4,22 cm (%15 nem kaybı) ile 4,35cm (%10 nem kaybı) arasında gerçekleşmiştir. Ancak, Amasya Beyazı üzüm çeşidinde %20 oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerdeki yazlık sürgün uzunluğu önemli ölçüde azalarak 2,52 cm olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 1.). 140Ru anacının yazlık sürgün uzunluğuna ait ortalama değerleri incelendiğinde; kontrolde 9,69 cm olarak tespit edilen yazlık sürgün uzunluğunun %5 (9,36 cm) ve %10 (9,29 cm) oranlarında nem kaybına uğratılmasıyla önemli seviyede değişmediği, ancak %15 (6,67cm) ve %20 (1,83 cm) oranlarında nem kaybına uğratılmış çeliklerde ikinci ve üçüncü grupları oluşturarak önemli seviyede azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 1.).

Amasya Beyazı üzüm çeşidinin boğum (yaprak) sayısına ait ortalama değerlerinde; en fazla boğum sayısını %15 (3,89 adet) ve %5 (3,65 adet) oranlarında nem kaybına uğratılmış kalemler vermiştir. Kontrol (3,37 adet) ve %10 (3,52 adet) oranlarında nem kaybına uğratılmış kalemler ikinci bir grubu oluşturmuş, en düşük boğum sayısı %20 oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerde (2,65 adet) gerçekleşmiştir (Çizelge 1.). 140Ru anacının boğum sayısına ait ortalama değerleri incelendiğinde; boğum sayısı çeliklerin %5 (6,14 adet) ve %10 (6,42 adet) oranlarında nem kaybına uğratılmasıyla en yüksek olarak tespit edilmiş, bunu kontrol (5,57 adet) izlemiş, boğum sayısı %15 (4,63 adet) ve %20 (1,26 adet) oranlarında nem kaybına uğratılmış çeliklerde önemli seviyede azalma kaydetmiştir (Çizelge 1.).

Amasya Beyazı üzüm çeşidinin yazlık sürgün ağırlığına ait ortalama değerleri incelendiğinde; kontrolde 0,939 g olan yazlık sürgün ağırlığının %5 (0,833 g), %10 (0,829 g) ve %15 (0,764 g) oranlarında nem kaybına uğratılmış kalemlerde azalarak ikinci grubu ve %20 (0,400 g) oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerde yine azalarak en son grubu oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1.). 140Ru anacının yazlık sürgün ağırlığına ait ortalama değerleri incelendiğinde; %5 (0,726 g) ve %10 (0,759 g) oranında nem kaybına uğratılmış çeliklerde, kontrol (0,857) ile herhangi bir önemli farklılık tespit edilememiştir. Ancak %15 (0,468 g) ve %20 (0,124 g) oranlarında nem kaybına uğratılmış çeliklerde önemli seviyede azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 1.).

Amasya Beyazı üzüm çeşidinin kalem ağırlığına ait ortalama değerleri incelendiğinde; kontrolde 4,28 g, %5 nem kaybına uğratılmış kalemlerde 4,13 g olan kalem ağırlığının %20 (3,62 g) oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerde önemli düzeyde azaldığı belirlenmiştir. %10 ve %15 nem kaybına uğratılmış kalemler ise ara grubu teşkil etmiştir (Çizelge 1.). 140Ru anacının çelik ağırlığına ait ortalama değerleri incelendiğinde; %5, %10 ve %15 oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerde, kontrol grubu ile herhangi bir önemli farklılık tespit edilememiştir. Ancak %20 (6,59 g) oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerin ağırlığı önemli oranda azalma kaydetmiştir (Çizelge 1.).

Amasya Beyazı üzüm çeşidinin üst (tepe) kallus oluşum yüzdesine ait ortalama değerler incelendiğinde; kontrolde (%67,77) en yüksek üst kallus oluşum yüzdesi elde edilmiştir. Bu oran, %20 (%54,78) düzeyinde nem kaybına uğratılmış kalemlerde büyük oranda azalma kaydetmiştir. %5, %10 ve %15 oranında nem kaybına uğratılmış kalemler ise ara grubu oluşturmuştur (Çizelge 2.). 140Ru anacının üst (tepe) kallus oluşum yüzdesine ait ortalama değerler incelendiğinde; kontrolde %83,33 ve %5 oranında nem kaybına uğratılmış çeliklerde %87,49 olarak tespit edilen üst kallus oluşum yüzdesinin %10 (%77,32), %15 (%70,82) ve %20 (%71,66) oranlarında nem kaybına uğratılmış çeliklerde önemli seviyede azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 2.).

Amasya Beyazı üzüm çeşidinin üst (tepe) kallus gelişim skalası ortalama değerleri incelendiğinde; %5, %10, %15 ve %20 oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerin, kontrol grubu ile herhangi bir önemli farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, üst (tepe) kallus gelişim skalası değerlerinin nem kaybı düzeyi arttırıldıkça rakamsal olarak giderek azaldığı dikkati çekmektedir (Çizelge 2.). 140Ru anacının üst (tepe) kallus gelişim skalası ortalama değerleri incelendiğinde; kontrolde 2,35 olarak tespit edilen üst kallus gelişim skalası değerinin, çeliklerin %5 ve %10 oranlarında nem kaybına uğratılmasıyla önemli seviyede değişmediği, ancak %15 (1,61) ve %20 (1,54) oranlarında nem kaybına uğratılmış çeliklerde önemli seviyede azaldığı görülmektedir (Çizelge 2.).

Amasya Beyazı üzüm çeşidinin üst (tepe) kallus yaş ağırlığına ait ortalama değerleri incelendiğinde; %5, %10, %15 ve %20 oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerde kontrol grubu ile önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Kontrol grubunda 0,261 g olarak bulunan değer; aynı grubu teşkil etmiş olan %5, %10, %15 ve %20 oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerde sırasıyla 0,165, 0,146, 0,149 ve 0,122 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2.). 140Ru anacının üst (tepe) kallus yaş ağırlığına ait ortalama değerleri incelendiğinde; kontrolde 0,397 g olarak tespit edilen üst (tepe) kallus yaş ağırlığının, çeliklerin %5 (0,338 g) ve %10 (0,362 g) oranlarında nem kaybına uğratılmasıyla önemli



seviyede değişmediği, ancak %15 (0,220 g) ve %20 (0,197 g) oranlarında nem kaybına uğratılmış çeliklerde önemli seviyede azaldığı saptanmıştır (Çizelge 2.).

Eifert ve ark. (1969)'na göre, çelikler tekrar su alsalar bile başlangıçtaki su miktarının %20'sini kaybettiklerinde kallus teşekkülü, %30'unu kaybettikleri takdirde ise artık hem kallus, hem de kök teşekkülü olmamaktadır. Balo ve Balo (1969), çeliklerin muhafaza sırasında %30–40 su kaybetmeleri halinde canlılık özelliklerini tamamen kaybettiklerini tespit etmişlerdir. Bu araştırma sonucunda elde edilen bulgular, önceki araştırma bulgularıyla paralel sonuçlar vermiştir. Bununla birlikte, daha az oranlardaki (%10–15) nem kayıplarında bile çelik ve kalemlerdeki üst (tepe) kallus teşekkülü ile köklenmenin önemli derecede etkilenebileceği ortaya konulmuştur.

Şekil 1.'de, 2013–2014 yılı Amasya Beyazı üzüm çeşidi sürgün gelişim durumu (8 günde bir ölçüm) ortalama değerleri verilmiştir. Sürgün gelişim durumu değerlendirildiğinde, en fazla gelişimin kontrol, %5 ve %10 oranlarında nem kaybına uğratılmış kalemlerde olduğu, bunu %15 oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerin izlediği, %20 oranında nem kaybına uğratılmış kalemlerde ise sürgün gelişiminin en düşük düzeyde seyrettiği izlenmektedir. Şekil 2.'de, 2013–2014 yılı 140Ru asma anacı sürgün gelişim durumu (8 günde bir ölçüm) ortalama değerleri verilmiştir. Sürgün gelişim durumu değerlendirildiğinde, en fazla gelişimin kontrol, %5 ve %10 oranlarında nem kaybına uğratılmış çeliklerde olduğu, bunu açık bir ara ile %15 oranında nem kaybına uğratılmış çeliklerin izlediği, %20 oranında nem kaybına uğratılmış çeliklerde ise sürgün gelişiminin yine açık bir ara ile en düşük seyrettiği görülmektedir.

Şekil 3.'te 2013–2014 yıllarına ait, Amasya Beyazı üzüm çeşidi haftalar bazında ortalama su tüketim miktarı verilmiştir. Su tüketim miktarı değerleri incelendiğinde, en fazla su tüketiminin kontrol grubunda olduğu ve tüketim miktarının kalemlerdeki nem kaybı arttırıldıkça (%5 nem kaybından %20 nem kaybına doğru), vejetatif gelişimin yavaşlamasına bağlı olarak azaldığı izlenmektedir. Şekil 4.'te 2013–2014 yıllarına ait, 140Ru anacı haftalar bazında ortalama su tüketim miktarı verilmiştir. Su tüketim miktarı değerleri incelendiğinde, en fazla su tüketiminin yine kontrol grubunda olduğu ve bu tüketim miktarının çeliklerdeki nem kaybı arttırıldıkça, vejetatif gelişimin yavaşlamasına bağlı olarak azaldığı görülmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Farklı düzeylerde oransal nem kaybına uğratılmış üretim materyallerinin canlılık ve gelişim potansiyellerinin belirlenebilmesi amacıyla yürütülen bu çalışmadaki verilerin incelenmesi sonucunda elde edilen sonuçlar şu şekildedir; üretim materyallerinin bünyesinden nem kaybı arttırıldıkça köklenme oranı (%), kök sayısı (adet), yaş kök ağırlığı (g), kök skalası (0–4), yazlık sürgün uzunluğu (cm), boğum (yaprak) sayısı (adet), yazlık sürgün ağırlığı (g), kalem–çelik ağırlığı (g), üst (tepe) kallus oluşum yüzdesi (%), üst (tepe) kallus gelişim skalası (0–5), üst (tepe) kallus yaş ağırlığı (g) ile sürgün gelişim durumu (0–5) ve haftalar bazında ortalama su tüketim miktarı gibi, üretim materyallerinin canlılık ve gelişim potansiyellerinin belirlenmesini sağlayan parametrelerin hepsinde azalışlar görülmüştür. İncelenen parametrelere göre en az canlılık ve vejetatif gelişim, %20 oranında nem kaybına uğratılmış üretim materyallerinde (çelik ve kalem) meydana gelmiştir. Bunu %15 oranında nem kaybına uğratılmış üretim materyalleri izlemiştir. %10 ve %5 oranlarında nem kaybına uğratılmış üretim materyallerinde ise canlılık ve vejetatif gelişim özellikleri bakımından kontrole kıyasla daha az önemli farklılık meydana gelmiştir. %15 oranındaki nem kaybı, üretim materyalleri (çelik ve kalem) açısından dikkate alınması gereken önemli bir sınır değer olarak kabul edilmeli, bununla birlikte nem kaybının %10'u aşmamasına özen gösterilmelidir.

Bu bulgular neticesinde, üretim materyallerinden çeşitli yollarla meydana gelen nem kayıplarının minimum düzeyde tutulmaya çalışılmasının önemi bir kez daha ortaya konulmuştur. Su içerisine daldırmayla üretim materyallerinin kaybetmiş oldukları %5–10 düzeyindeki nemi bünyelerine yeniden sorunsuzca alabildikleri, ancak daha yüksek düzeydeki (%15–20) nem kayıplarının kolaylıkla telâfi edilemediği görülmektedir. Farklı kalınlık ve odunlaşma durumuna sahip üretim materyallerinden (çelik ve kalem) oluşacak olan nem kayıpları ile farklı sonuçlar alınabileceğinden, benzer araştırmalara devam edilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Not: Bu araştırma makalesi, Zir. Yük. Müh. Nuray Rodoplu'nun 'Yüksek Lisans' tez çalışmasının bir kısmının derlenmesiyle hazırlanmıştır.



Kaynaklar

- Alço, T., Dardeniz, A., Sağlam, M., Özer, C., Açıkbaş, B., 2015. Aşılı asma fidanı üretiminde farklı çeşit/anaç kombinasyonlarının aşı odası randımanı ile kallus gelişim düzeyi üzerine etkileri. 8. Bağcılık Sempozyumu. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi (Basımda).
- Balo, E., Balo, S., 1969. Wirkung der dehydratation und rehydratation auf die bewurzelung der rebstecklinge mitt. Klosterneuburg. 19: 96–101.
- Dardeniz, A., 2001. Asma fidancılığında bazı üzüm çeşidi ve anaçlarda farklı ürün ve sürgün yükünün üzüm ve çubuk verimi ile kalitesine etkileri üzerine araştırmalar (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 167 s. Bornova/İzmir.
- Dardeniz, A., Tayyar, Ş., 2005. An investigation on the bud–break and growth of 420A and 5 BB American vine rootstocks irradiated with different gamma doses. Journal of Central European Agriculture. 6 (2): 173–178.
- Dardeniz, A., Tayyar, Ş., Yalçın, S., 2006. Influence of low–frequency electromagnetic field on the vegetative growth of grape cv. Uslu. Journal Central European Agriculture. 7 (3): 389–396.
- Dardeniz, A., Müftüoğlu, N.M., Gökbayrak, Z., Fırat, M., 2007. Assessment of morphological changes and determination of best cane collection time for 140Ru and 5BB. Scientia Horticulturae. 113: 87–91.
- Dardeniz, A., Gökbayrak, Z., Müftüoğlu, N.M., Türkmen, C., Beşer, K., 2008. Cane quality determination of 5BB and 140Ru grape rootstocks. Europ. J. Hort. Sci. 73 (6): 254–258.
- Eifert, J.E., Balo, E., Eifert, A., 1969. Über technis che probleme der lagerung und des transportes von veredlungsholz unter besonderer berücksichtigung des wasserhaushaltes und der rebschultechnik. Probleme der rebenveredlung, Reft: 7: 81–96.
- Kısmalı, İ., 1978. Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidi ve farklı amerikan asma anaçları ile yapılan aşılı–köklü asma fidanı üretimi üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Meyve ve Bağ Yetiştirme ve Islahı Kürsüsü. Doçentlik Tezi. 102 s. Bornova/İzmir.
- Kısmalı İ., 1981. Aşılı asma fidanı randımanına etki eden bazı etmenler üzerinde araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi, 45 s. Bornova/İzmir.
- Mannini, F., Schneider, A., 1990. Grape Propagation in Italy: Influence of Carbohydrate Reserves on Grape Propagation. Quaderni Della Sanula di Specializzazzione in Viticoltura ed Enologia, Univ. Torino, 194–210, 1998. [Vitis 29 (1), 1 E 15 (1990)].
- Söylemezoğlu, G., Kunter, B., Akkurt, M., Sağlam, M., Ünal, A., Buzrul, S., Tahmaz, H., 2015. Bağcılığın geliştirilmesi yöntemleri ve üretim hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi. Bildiriler Kitabı–1: 606–629. 11–15 Ocak, Ankara.
- Tayyar, Ş., Dardeniz, A., Oldacay, S., 2003. Effects of different gamma radiation doses on the shooting and growing of the one–eyed scions of the canes of Amasya grape variety. Pakistan Journal of Applied Sciences. 3 (3): 185–188.
- Tırpancı, S., Dardeniz, A., 2014. Sofralık üzüm çeşidi kalemlerinin farklı süre ve sıcaklıklarda depolanmasının üretim materyali üzerindeki etkileri. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. 2 (1): 55–65.
- Tunçel, R., Dardeniz, A., 2013. Aşılı asma çeliklerinin fidanlıktaki vejetatif gelişimi ve randımanları üzerine katlamanın etkileri. TABAD Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi. Tarım Sempozyumu Özel Sayısı (Prof. Dr. Selahattin İptaş anısına): 6 (1): 118–122.



Serada Hıyar *Fusarium* Solgunluğu (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*)’na Karşı Floresan *Pseudomonas*ların Etkinliğinin Belirlenmesi

Nedim Altın^{1*} Tayyar Bora²

¹Düzce Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Düzce.

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Emekli Öğretim Üyesi, İzmir.

*Sorumlu Yazar: nedimaltin@duzce.edu.tr

Geliş Tarihi: 13.05.2015

Kabul Tarihi: 10.06.2015

Öz

Toprak kaynaklı bir etmen olan *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* hıyar bitkisini tüm gelişme dönemlerinde hastalandırabilmektedir. Çalışmamızda *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*’un önlenmesinde özellikle besin elementi rekabeti ve uyarılmış dayanıklılığa dayanan biyolojik mücadelede hastalığa karşı en iyi entegrasyon yapılmaya çalışılmıştır. 161 adet floresan pseudomonas izolatı *Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumerinum*’a karşı aynı anda *in vitro* ve *in vivo* koşullarda antagonistik yetenekleri açısından taranmıştır. Bu denemeler sonucunda seçilen 20 adet floresan pseudomonas izolatının siderefor etki yönünden testlemeleri yapılmıştır. Seçilen 20 adet floresan pseudomonas izolatının *in vitro* etkinlikleri genelde siderofor etkiye dayandığı belirlenmiştir. Bu izolatlar ile *in vivo*da yapılan değerlendirmede ise etkinin %7,69 ile %38,4 arasında değiştiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Hıyar, *Fusarium* solgunluğu, Floresan pseudomonas, Biyolojik mücadele.

Abstract

Determination of Fluorescent *Pseudomonas* Against *Fusarium* Wilt of Cucumber (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*) in Greenhouse

Fusarium oxysporum f.sp. *cucumerinum* is a soil-borne pathogen and can invade the host plant in all stages of developmental period. In our study, the biological control methods based on the nutritional competence and induced resistance which inhibits the *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum* were studied in order to achieve best integration. Fluorescent pseudomonad isolates (161) were screened for their antagonistic activity at both *in vivo* and *in vitro* conditions simultaneously, against *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*. At the end of these experiment, 20 of fluorescent pseudomonas isolates, which are chosen, was tested in the terms of siderophore effect. Chosen 20 of fluorescent pseudomonas isolates, it is detected that it’s *in vitro* activity is generally resistant to siderophore effect. In the experiments which is done with this isolates, it is seen that in the assessment with *in vivo*, the effect changes between 7.69% and 38.4%.

Keywords: Cucumber, *Fusarium* wilt, Fluorescent pseudomonad, Biological control.

Giriş

Hıyar (*Cucumis sativus*) bitkisinin anavatanı Hindistan’dır. Batı Asya’da 3.000 yıldır tarımı yapılmaktadır. Hindistan’dan Yunanistan’a ve İtalya’ya yayılmıştır. Türkiye’nin her bölgesinde kabakgillerin ekonomik yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Kabakgiller arasında hıyar yetiştiriciliği önemli bir yer tutmaktadır.

Hıyarın en önemli hastalık etmenlerinden biri olan *F. oxysporum* f.sp. *cucumerinum* birçok ülkede yaygın olarak bulunmaktadır. Bu ülkeler arasında Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere, Yunanistan, İsrail, Japonya, Çin, Almanya, Avusturalya ve Hollanda sayılabilir (Martyn, 1996; Vakalounakis ve Fragkiadakis, 1999). *F. oxysporum* f.sp. *cucumerinum* ilk kez 1925 yılında Florida’da görülmüştür. Ancak ilk olarak 1955 yılında Owen tarafından *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum* olarak tanımlanmıştır (Owen, 1955; Martyn, 1996).

Hıyar solgunluğuna karşı etkin ve ekonomik bir kimyasal savaşım yöntemi bulunmamaktadır. Bu hastalığa karşı uygulanan kültürel önlemler ise tek başına yeterli değildir. Bu nedenle, son yıllarda dünyada bu hastalık ile ilgili biyolojik savaş çalışmalarına ağırlık verilmiş ve son derece başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Sneh ve ark., 1984; Paulitz ve ark., 1987; Sungseok ve ark., 1996; Singh ve ark., 1999). *F. oxysporum* f. sp. *Cucumerinum*’a karşı yapılan biyolojik savaş çalışmalarında daha çok yarışma ve uyarılmış dayanıklılık mekanizmaları üzerinde durulmuştur.

Elad ve Baker (1985a), 1985 yılında yaptıkları bir çalışmada topraktaki çeşitli *F. oxysporum*’ların klamidospore çimlenmesinin engellenmesinde Floresan pseudomonasların siderofor



üretimiyle ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Sideroforlar *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*'un klamidospore çimlenmesini %70,2 oranında engellemiştir (Elad ve Baker, 1985b). Simeoni ve arkadaşları, *Fusarium solgunluğunun* biyolojik savaşımında kritik demir seviyesini tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre *in vitro*'da 10^{-19} – 10^{-22} M arasında Fe^{3+} konsantrasyonu bulunan ortamda *Pseudomonas putida* A12'nin ürettiği sideroforlar *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*'un klamidosporelerinin çimlenmesini önlemiştir. Ancak optimum önleme 10^{-22} – 10^{-27} M arasında olmuştur (Simeoni ve ark., 1987).

1930'lerden beri patojenlere karşı biyotik ve abiyotik ajanlar aracılığı ile bitkilerin uyarıldığı bilinmektedir. Uyarılmış dayanıklılık olayını ifade etmek amacıyla geçmişten günümüze kadar “systemic acquired resistance, translocated resistance ve plant immunization” gibi çeşitli terimler kullanılmıştır. Günümüzde bitkilerde oluşan uyarılmış dayanıklılık iki kategoride değerlendirilmektedir. Bitkilerde dayanıklılığın uyarılması nekroz oluşturan patojenler veya patojen olmayan mikroorganizmalar ve fungal hücre duvarı elisitörleri yoluyla oluşturuluyorsa bu tür dayanıklılığa sistemik kazanılmış dayanıklılık (systemic acquired resistance, SAR) denir (Van Loon ve ark., 1998; Pieterse ve ark., 2001; Ramamoorthy ve ark., 2001). Eğer dayanıklılığın uyarılması kök bakterileriyle (rizobakter) olursa, buna sistemik uyarılmış dayanıklılık (Induced systemic resistance, ISR) denir (Ramamoorthy ve ark., 2001; Pieterse ve ark., 2002). Bitki gelişimini uyarıcı kök bakterileri bitki dayanıklılığını uyarıcı yeteneğine sahiptirler. Bu grup bakteriler içinde Floresan pseudomonaslar da yer almaktadır. Bitki gelişimini uyarıcı kök bakterileri bitki patojenlerini baskılamak için çeşitli mekanizmalara sahiptirler. Bu mekanizmalar besin elementi ve yer için yarışma, pirrolnitrin, piyosiyenin, 2,4–diasetil floroglusinol gibi antibiyotiklerin üretimi, demirin sınırlı bulunduğu ortamlarda sınırlı bulunan demiri alabilmek için pseudobaktin gibi siderofor üretimidir. Bunların dışında diğer önemli mekanizmaları ise fungal hücre duvarında bulunan kitin ve glukana'yı yıkan kitinaz ve β -1,3 glukanaaz gibi litik enzimlerin üretimidir. Bitki gelişimini uyarıcı kök bakterileri bu mekanizmalara ilaveten bitkilerde sistemik uyarılmış dayanıklılığa da neden olmaktadır. Günümüzde yapılan çalışmalarla bu bakteriler tarafından oluşturulan sistemik uyarılmış dayanıklılık bir çok bitkide bakteriyel, viral ve fungal hastalıklara karşı ortaya konmuştur (Van Wees ve ark., 1997; Ramamoorthy, 2001).

Bu çalışma, serada hıyar üretiminde hastalıklar yönünden önde gelen sorunlardan biri olan *F. oxysporum* f. sp. *Cucumerinum*'un önlenmesinde besin rekabeti ve uyarılmış dayanıklılığa dayanan biyolojik savaş ele alınmıştır.

Materyal ve Yöntem

Test patojeni

Projede test patojeni olarak Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde Prof. Dr. Gülay TURHAN'dan temin edilen ve Torbalı bölgesinden alınan hıyar bitkisinden izole edilen *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum* izolatu kullanılmıştır.

Floresan pseudomonasların izolasyonu

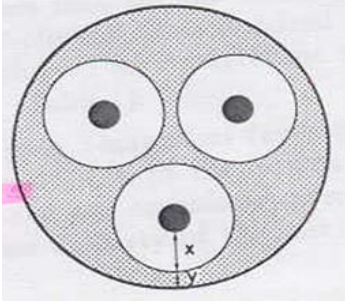
İzolasyonlar İzmir, Balıkesir, Manisa ve Çanakkale illerinden toplanan sağlıklı hıyar, kavun, karpuz ve kabak bitkilerinin köklerinden yapılmıştır. Buz kutusunda laboratuvara getirilen bitkilerin kökleri musluk suyunda yıkanarak topraktan arındırılmıştır. Bu bitkilerin kök yüzeyinden ince kesitler alınmıştır. Kesitler 1 g tartılarak içinde 100 ml 0,05 M fosfat tamponu bulunan erlenlere konmuş ve 30 dakika süreyle 140 rpm'de çalkalanmıştır. Bu süspansiyondan 0,1 ml alınarak içinde 100 ppm sikloheksimid, 50 ppm ampisilin ve 12,5 ppm kloramfenikol bulunan KingB besiyerine ekim yapılmıştır. Petriler 48 saat süre ile 24°C'de bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda 366 nm'lik UV ışık altında floresan koloniler seçilmiştir. Bu floresan koloniler saflaştırıldıktan sonra NGA besiyerinde +4°C'de saklanmıştır (Geels ve Schippers, 1983).

Antagonistik floresan pseudomonasların *in vitro*'da seçimi

İçinde King B besi yeri bulanan 9 cm çaplı petrilerin yarıçaplarının tam ortasında olmak üzere petrinin 3 ayrı yerine Floresan pseudomonaslar ekilmiştir. Bu petriler 24°C'de 24 saat süre ile bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda petrilere 10^6 spor/ml yoğunluğunda *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*'un 4 günlük spor süspansiyonu püskürtülmüştür. Bu petriler 48 saat süre ile 24°C'de

bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda petriler oluşan engelleme bölgesi dikkate alınarak Çizelge 1.'de verilen 0–5 skalasına göre değerlendirilmiştir (Geels ve Schippers, 1983).

Çizelge 1. Floresan pseudomonasların seçiminde kullanılan skala (Geels ve Schippers, 1983).

	0: engelleme yok.
	1: $X \leq 2$ mm, engelleme bölgesi 2 mm'den küçük veya eşit
	2: $2 \text{ mm} < X < Y$, engelleme bölgesi 2 mm'den büyük ancak patojenin gelişme bölgesinden küçük.
	3: $2 \text{ mm} < X > Y$, engelleme bölgesi 2 mm'den ve patojenin gelişme bölgesinden büyük.
	4: $Y \leq 2$ mm, patojenin gelişme bölgesi 2 mm'den küçük veya eşit.
	5: $Y = 0$, patojende hiç gelişme yok.

***In vivo*'da uyarılmış dayanıklılık yönünden ön elemeler**

Patates dekstrozu sıvı ortamında 4 gün süre ile geliştirilen *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum* kültüründen 10^6 spor/ml yoğunluğunda mikrokonidi spor süspansiyonu hazırlanmıştır. Saksılarda kullanılan ve önceden sterilize edilen topraklar bu süspansiyon ile 10^6 spor/cm³ toprak oranında karıştırılmıştır (Fuchs ve ark., 1997). Bu topraklar 2 gün süre ile bekletilmiştir. Kökleri temizlenen 2 haftalık Gordion çeşidi hıyar fideleri 10^{11} cfu/ml oranında hazırlanan Floresan pseudomonas süspansiyonunda 30 dakika süre ile bekletilmiştir (Liu ve ark., 1995). Bu sürenin sonunda fideler saksılara dikilmiştir. Dikimden 4 ve 6 hafta sonra olmak üzere iki kez değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirmelerde 0–5 skalası kullanılmıştır (Liu ve ark., 1995). 0–5 skalası Çizelge 2.'de verilmiştir. Her izolat için 3 bitki bulunan bir saksı kullanılmıştır. Herbir bitki bir tekrür olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 2. *In vivo* denemelerinde kullanılan 0–5 skalası (Liu ve ark., 1995)

Skala değeri	Açıklama
0	Belirti yok.
1	Bitkideki solgun yaprak sayısı toplam yaprakların % 25'ten az.
2	Bitkideki solgun yaprak sayısı toplam yaprakların % 26 ile 50'si arasında.
3	Bitkideki solgun yaprak sayısı toplam yaprakların % 51 ile 75'i arasında.
4	Bitkideki solgun yaprak sayısı toplam yaprakların %76 ile 100'ü arasında.
5	Bitki ölü.

Tütün testi

In vitro ve *in vivo* ön eleme deneme sonuçlarına göre *in vivo* denemelerde kullanılmak üzere seçilen 20 adet Floresan pseudomonaslar izolatı ile *in vivo* denemesine alınmadan önce patojen olup olmadıklarını ortaya koyabilmek amacıyla tütün testi yapılmıştır. Bu amaçla King B besiyerinde yetiştirilen 24 saatlik kültürlerden elde edilen Floresan pseudomonas süspansiyonları steril şırınga ile tütün yapraklarına verilmiştir. 48 saat sonra tütün yapraklarında oluşan reaksiyona göre değerlendirme yapılmıştır.

***In vitro* siderefor etki yönünden değerlendirme**

In vivo denemelerde kullanılmak üzere seçilen 20 adet Floresan pseudomonas izolatı *In vitro*'da oluşan engelleme bölgesinin siderefor etkiye dayanıp dayanmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan bu denemede kullanılan *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum* %2'lik patates dekstrozu'da, Floresan pseudomonaslar ise KingB ortamında geliştirilmiştir. İçinde F^{3+} +KingB besiyeri bulunan 9 cm çaplı petrilerin yarı çaplarının tam ortasında olmak üzere petrinin 3 ayrı yerine bakterilerin nokta ekimi yapılmıştır. Bu işlem içinde sadece King B besiyeri bulunan petrilere de yapılmıştır. Bu petriler 24°C'de 24 saat süre ile bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda petrilere *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*'un 4 günlük mikrokonidi spor süspansiyonu 10^6 spor/ml yoğunluğunda püskürtülmüştür. Bu petriler 48 saat süre ile 24°C'de inkube edilmiştir. Bu sürenin sonunda petriler, oluşan engelleme bölgesi dikkate alınarak Çizelge 1.'de verilen 0–5 skalasına göre değerlendirilmiştir (Geels ve Schippers, 1983).

***In vivo* deneme**

Bu denemede *in vitro* ve *in vivo* ön eleme denemeleri sonucunda en başarılı 20 adet Floresan pseudomonas izolatı kullanılmıştır. Denemede kullanılmak üzere 1:1:1 oranında organik gübre: kum:toprak karışımı hazırlanmıştır. Bu karışım deneme öncesi formaldehit ile dezenfekte edilmiştir. Toprak *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*'un mikrokonidi spor süspansiyonu ile 10^6 spor/cm³ toprak oranında karıştırılmıştır. Hıyar tohumları ise 24 saatlik floresan pseudomonas kültüründen hazırlanan 10^{11} cfu/ml'lik süspansiyonda 30 dakika süre ile bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda tohumlar saksılara ekilmiştir. Ekimden sonra 6. ve 8. haftada olmak üzere iki kez değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirmeler Çizelge 2.'de verilen 0–5 skalasına göre yapılmıştır (Liu ve ark., 1995). Denemelerde Gordion hıyar çeşidi kullanılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 10 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her tekerrür içerisinde 2 bitki bulunan saksıdan oluşmaktadır.

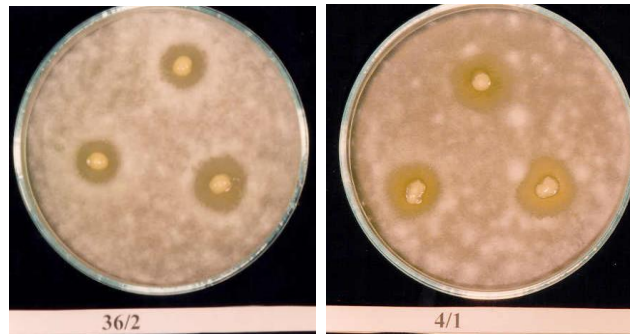
Bulgular

Floresan pseudomonasların izolasyonu

Floresan pseudomonasların izolasyonu amacıyla İzmir, Balıkesir, Manisa ve Çanakkale illerinden toplam 108 adet bitki örneği toplanmıştır. Bu örneklerden toplam 161 adet floresan pseudomonas izolatı elde edilmiştir. İzolasyon çalışmaları sırasında UV ışık altında vermiş oldukları renklere göre değerlendirilerek seçilen Floresan pseudomonaslar genelde yeşil, mavi, mavimsi yeşil ve sarımsı yeşil renkler vermiştir.

Antagonistik floresan pseudomonasların *in vitro*'da seçimi

In vitro'da yapılan çalışmalara başlamadan önce aynı bitkiden izole edilen ve UV ışık altında vermiş oldukları renkler birbirine benzeyen izolatlar elenmiştir. Bu eleminin sonucunda *in vitro* ve *in vivo* denemelerine alınacak 110 adet Floresan pseudomonas izolatı kalmıştır. Bu 110 adet Floresan pseudomonas ile *in vitro*'da *F.oxysporum* f.sp. *cucumerinum*'a karşı antagonistik etki denemeleri yapılmıştır (Şekil 1.).



Şekil 1. Floresan pseudomonas izolatlarının oluşturduğu engelleme bölgeleri.

Denemede 0–5 skalasına göre yapılan değerlendirme sonucuna göre 8 adet izolat skalanın 1. kategorisinde, 102 adet izolat ise skalanın 2. kategorisinde yer almıştır. Skalanın 2. kategorisinde yer alan izolatlar genelde 3–7 mm arasında engelleme bölgesi oluşturmuştur. 2 nolu skala kategorisinde yer alan izolatların ölçüm değerlerinin dağılımı Çizelge 3.'te verilmiştir. Çizelge 3.'te de görüldüğü gibi, 38 adet izolat 5 ile 6 mm arasında engelleme bölgesi oluşturmuştur. 6 adet izolat (6/1, 90/2, 94/1, 94/2, 96/2, 104/3) ise 6–7 mm arasında engelleme bölgesi oluşturarak 2 nolu skalada yer alan 102 adet izolat arasında en iyi engellemeyi yapmıştır.

Çizelge 3. 2 nolu skala değerinde yer alan izolatların gösterdiği engelleme bölgesi değerleri

İzolat (adet)	Engelleme bölgesinin genişliği (mm)
12	2,1–3,0
22	3,1–4,0
24	4,1–5,0
38	5,1–6,0
6	6,1–7,0



***In vivo*'da uyarılmış dayanıklılık yönünden ön elemeler**

In vivo denemelerine 110 adet Floresan pseudomonas izolatu ile yapılan denemede 15 günlük hıyar fidelerin dikiminden itibaren 4. ve 6. haftada olmak üzere iki defa değerlendirme yapılmıştır. Zaman ilerledikçe aynı bitkide hastalığın giderek düşmesi, bitkide dayanıklılığın uyarılması olarak algılanmıştır. Çünkü 2 gözlem arasındaki zaman diliminde, bitkide yeni çıkan yaprakların solgunluk göstermemesi bunlarda dayanıklılığın uyarıldığı anlamına gelmektedir.

In vitro ve *in vivo* ön eleme denemelerinin sonuçları birlikte değerlendirilmiş ve 20 adet Floresan pseudomonas izolatu bir sonraki denemede kullanılmak üzere seçilmiştir. Seçilen bu Floresan pseudomonaslar Çizelge 4.'te verilmiştir.

Çizelge 4. *In vitro* ve *in vivo* deneme sonuçlarına göre seçilen floresan pseudomonas izolatları

İzolat no	<i>In vitro</i> 'da ortalama engelleme (mm)	<i>In vivo</i> ön eleme	
		I. Değerlendirme (4. hafta) ortalama belirtili yaprak oranı (%)	II. Değerlendirme (6. hafta) ortalama belirtili yaprak oranı (%)
4/1	3,6	31	23
5/1	5,4	35	29
6/1	6,1	29	28
24/2	5,6	43	27
26/1	3,6	43	30
26/2	3,7	41	26
31/2	5,1	39	31
36/2	5,3	25	22
39/3	6,0	34	26
45/3	5,7	30	30
46/2	1,3	29	24
51/2	5,2	26	32
53/1	5,1	31	29
61/1	5,4	25	26
83/1a	5,1	32	25
87/2	5,3	31	23
88/3	5,0	41	33
94/1	6,3	20	31
96/1	3,1	23	25
108/2	2,4	19	27

Çizelge 4. İncelendiğinde, genelde her iki denemede de en iyi sonucu alan izolatlar bir sonraki test için seçildiği görülmektedir. Ancak bazı izolatlar (26/2, 26/1, 4/1, 46/2, 96/1, 108/2) *in vitro*'da gösterdiği etki yüksek olmamasına rağmen *in vivo* 'daki etkileri yüksek olduğu için seçilmişlerdir. Bu tür izolatlar da uyarılmış dayanıklılık mekanizması olabileceği düşünülmektedir.

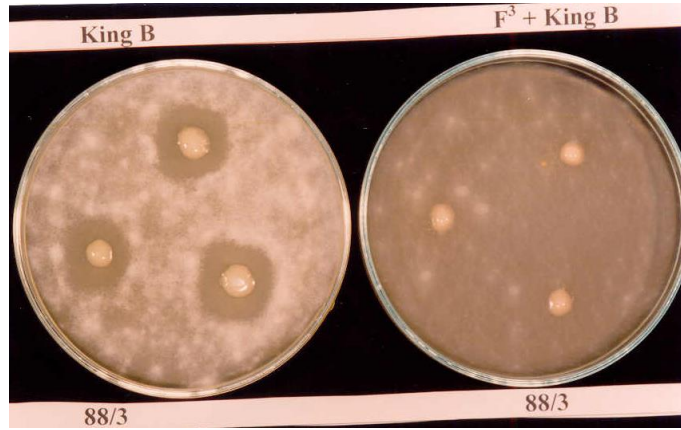
Bazı izolatlarda (31/2, 88/3) *in vivo* 'da 4. haftada yapılan değerlendirmeye göre, 6. haftada yapılan değerlendirmedeki belirtili yaprak oranı en çok azaldığı için seçilmiştir.

Tütün testi

Seçilen 20 adet Floresan pseudomonas izolatu ile *in vivo* testlerine alınmadan önce patojen olup olmadıklarını ortaya koyabilmek amacıyla tütün testi yapılmıştır. Yapılan değerlendirmelere göre bir sonraki deneme için seçilen 20 adet Floresan pseudomonas izolatının tümünün patojen olmadığı tespit edilmiştir.

***In vitro* Siderefor etki yönünden değerlendirme**

Seçilen 20 adet Floresan pseudomonas izolatının *In vitro*'da oluşturmuş olduğu engelleme bölgesinin siderofor etkiye dayanıp dayanmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan denemelerde petrilerde oluşan engelleme bölgeleri Şekil 2.'de görülmektedir.



Şekil 4.6. 88/3 nolu floresan pseudomonas izolatının siderofor testi.

Deneme sonuçlarına göre 20 adet Floresan pseudomonas izolatından 18 tanesinde demir ilaveli King B besiyerinde herhangi bir engelleme bölgesi oluşmamıştır. Bu da *in vitro*'da oluşan antagonistik etkinin siderofor etkiye dayandığını göstermektedir. 46/2 ve 96/1 nolu izolatlarda demir ilaveli King B besiyerinde 1 mm'lik gibi küçük bir engelleme bölgesi olduğu saptanmıştır. Bu izolatlarda etkinin hem siderofor hem de antibiyotik etkiye dayandığı düşünülmektedir.

***In vivo* denemeler**

Bu denemelerde *in vitro* ve *in vivo* ön eleme testleri sonucunda seçilen en başarılı 20 Floresan pseudomonas izolatı kullanılmıştır. Yapılan tütün testi ve siderofor etki testi sonucunda bu izolatların patojen olmadığı ve *in vitro* etkisinin genelde siderofor etkiye dayandığı tespit edilmiştir. *In vivo*'da 6. ve 8. haftada yapılan değerlendirmelere ait ortalama hastalık şiddeti ve izolatların yüzde etki değerleri Çizelge 5.'te verilmiştir.

Çizelge 5. *In vivo* denemelerinde elde edilen sonuçlara göre hastalık şiddeti ve yüzde etki

İzolat no	Tawsend-Heuberger'e göre hastalık şiddeti %		Abbott'a göre % etki	
	I. Değerlendirme (6. hafta)	II. Değerlendirme (8. hafta)	I. Değerlendirme (6. hafta)	II. Değerlendirme (8. hafta)
4/1	29	33	30,9	36,50
5/1	27	32	35,7	38,40
6/1	25	40	40,4	23,07
24/2	30	34	28,5	34,60
26/1	31	42	26,2	19,23
26/2	29	40	30,9	23,07
31/2	35	48	16,6	7,69
36/2	22	39	47,6	25,00
39/3	22	37	47,6	28,80
45/3	38	44	9,5	15,38
46/2	35	38	16,6	26,90
51/2	33	37	21,4	28,80
53/1	36	45	14,2	13,46
61/1	33	40	21,4	23,07
83/1a	33	43	21,4	17,30
87/2	27	43	35,7	17,30
88/3	32	40	23,8	23,07
94/1	36	38	14,2	26,90
96/1	37	36	11,9	30,80
108/2	22	39	47,6	25,00
Foc	42	52		

Çizelge 5. İncelendiğinde, 8. haftada yapılan değerlendirmede kontrole göre en iyi etkiyi %38,4'lük bir etki ile 5/1 nolu izolatın elde ettiği görülmektedir. En düşük etki ise %7,69'luk bir değer ile 31/2 nolu izolatta görülmüştür.



Bu denemede Abbott'a göre yüzde etki değerlerine bakıldığında bazı izolatlarda 6. haftaya göre 8. haftada etki değerlerinin düştüğü görülmektedir. Bazı izolatlarda ise bu durumun tam tersi görülmüştür. Yani 6. haftadaki etki değerlerine göre 8. haftadaki etki değerlerinin arttığı görülmektedir.

Tartışma

Hıyar birçok ülkede ekonomik öneme sahip bir üründür. *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*'un neden olduğu solgunluk, Dünyada hıyarda yaygın olan en önemli vasküler solgunluk hastalıklarından biridir (Martyn, 1996; Vakalounakis ve Fragkiadakis, 1999). Bu hastalık Ege Bölgesi'nde de hıyar yetiştiriciliği yapılan seralarda en önemli hastalıklardan biridir.

Bu proje kapsamında biyolojik savaş etmeni olarak Floresan pseudomonas izole edebilmek amacıyla İzmir, Balıkesir, Manisa ve Çanakkale illerinden başta hıyar olmak üzere kavun, karpuz ve kabak bitkilerinden toplam 108 adet bitki örneği toplanmıştır. Literatür bilgilerine bakıldığında örneklemenin aynı bitkinin yetiştirildiği, olabildiğince ayrı ekolojik koşullardaki sağlıklı bitkilerden alınmasının antagonist popülasyonuna hem çeşitlilik hem de yoğunluk kazandırdığı belirtilmektedir (Bora ve Özaktan, 1998).

Aynı bitkiden izole edilen ve UV ışık altında vermiş oldukları renkler birbirine benzeyen izolatlar elenmiştir. Bu eleminin sonucunda *in vitro* ve *in vivo* denemelerine alınacak 110 adet Floresan pseudomonas izolatı kalmıştır. *In vitro*'da yapılan testler sonucunda 110 adet izolatın 102 adedinin ıskalanın 2. kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Ancak bu ıskalanın 2. kategorisinde engelleme bölgesi değeri 2mm ile 7 mm arasında değişmektedir. Aynı ıskala kategorisinde yer alsa da 2mm'lik bir engelleme gösteren izolat ile 7 mm'lik engelleme gösteren izolat *in vivo*'da farklı düzeyde etki gösterebilmektedir. Amerikada yapılan bir çalışmada *in vitro*'da Floresan pseudomonaslar çeşitli fungal ve bakteriyel patojenlere karşı King B besiyerinde denenmiştir. Değerlendirmelerin sonucunda 120 adet Floresan pseudomonas izolatının %4'ü ıskalanın 3., 4. ve 5. kategorilerinde %14'ü 2. kategoride, %39'u 1. kategoride ve %43'ü 0. kategoride yer almıştır. ıskalanın 2., 3., 4. ve 5. kategorilerinde yer alan ve toplam Floresan pseudomonasların %18'ini oluşturan Floresan pseudomonas izolatları *in vitro*'da en etkili antagonistler olarak seçilmiştir (Geels ve Schippers, 1983).

Biyolojik savaş mekanizmalarından biri olan uyarılmış dayanıklılık mekanizmasına sahip olabilecek Floresan pseudomonas izolatlarını belirlemek amacıyla *in vitro* çalışmalara paralel olarak yapılan *in vivo* ön eleme denemelerinde 15 günlük fidelerin ekiminden sonra 6. haftada yapılan değerlendirmede en düşük hastalık şiddeti %21 en yüksek hastalık şiddeti %53 olmuştur. Ancak *in vitro* ve *in vivo* sonuçları her zaman birbirine paralel olmayabilir. *In vitro*'da 5,8 mm engelleme bölgesi oluşturan 18/1 nolu izolat *in vivo*'da %53'lük bir hastalık şiddeti oluşturmuştur. Bu izolat *in vitro*'da etkili olmasına karşın *in vivo*'da etki göstermemiştir. 88/2 nolu Floresan pseudomonas izolatı *in vitro*'da 5,3 mm engelleme bölgesi oluştururken aynı zamanda *in vivo*'da da %21'lik hastalık şiddeti ile en etkili izolat olmuştur. Bazı izolatlarda ise örneğin 46/2 nolu Floresan pseudomonas izolatında *in vitro*'da 1,3 mm gibi düşük engelleme bölgesi oluşturmaya karşın *in vivo*'da %24'lük hastalık şiddeti ile en etkili izolatlardan birisi olmuştur.

In vitro ve *in vivo* ön eleme denemeleri sonuçlarının birlikte değerlendirilmesinin amacı farklı etki mekanizmalarına sahip olabilecek Floresan pseudomonas izolatlarını belirlemektir. Siderefor veya antibiyotik üreten Floresan pseudomonaslar *in vitro*'da saptanabilmektedir. Ancak uyarılmış dayanıklılık mekanizmasına sahip olan izolatlar genelde *in vivo*'da belirlenebilmektedirler. Çünkü patojenlere karşı dayanıklılık bitkide oluşmaktadır. Floresan pseudomonas izolatlarının seçimi yapılırken birinci değerlendirmeye göre ikinci değerlendirmede hastalık şiddetinde düşüş olanlar ve çok az artış olanlar seçildi. İzolatların bu özelliklerinin yanı sıra *in vitro*'da elde etmiş oldukları etki değerleri de göz önünde bulunduruldu. 4/1, 26/1, 26/2, 46/2, 96/1 ve 108/2 nolu izolatların *in vitro*'da göstermiş oldukları etkiler yüksek değildir. Ancak bu izolatlar *in vivo* ön eleme denemesinde sırasıyla %23, %27, %30, %24, %25 ve % 27 gibi düşük hastalık şiddeti göstermiştir.

Floresan pseudomonaslar demirin kısıtlı olduğu koşullarda demir iyonlarına yüksek afinitesi olan, düşük molekül ağırlıklı, salgılanabilir, suda çözünebilir moleküller olan "siderefor"ları üretirler (Neilands ve Nakamura, 1985; Bora ve Özaktan, 1998). Demirin kıt bulunduğu ortamlarda Floresan pseudomonaslar tarafından üretilen sideroforlar sadece besin yarışması yönüyle biyolojik savaşa katkıda bulunmazlar. Besin yarışmasının yanı sıra uyarılmış dayanıklılık ve bitki gelişimini artırıcı etkileri de vardır (Van Loon ve ark., 1998; Ramamoorthy, 2001). *In vivo* denemeler için seçilen 20



adet Floresan pseudomonas izolatu denemelere geçmeden önce *in vitro*'da siderofor etki yönünden değerlendirildi. Yapılan değerlendirmelere göre izolatların hepsinin *in vitro*'da göstermiş oldukları etkilerin siderofor etkiden kaynakladığı görülmüştür. Demir ilaveli King B besiyerinde herhangi bir engelleme bölgesi oluşmamıştır.

Yapılan tütün testi sonuçlarına göre de izolatların hiç birinin patojen olmadığı anlaşılmıştır. *In vivo* denemelerin sonuçlarına bakıldığında ikinci değerlendirmede etkinin %7,69 ile %38,4 arasında değiştiği görülmektedir. Bazı izolatlarda (36/2 ve 39/3) birinci değerlendirmede %47,6 gibi yüksek bir etki görülmüşken 15 gün sonra yapılan ikinci değerlendirmede etki düşerek %25,0 ve %28,8 olmuştur. Bu bize izolatların oluşturmuş olduğu antagonistik etkinin uzun süreli olmadığını göstermektedir. Ancak bazı izolatlarda ise etki giderek artmıştır. Örneğin 24/2, 94/1, 96/1 gibi izolatlarda birinci değerlendirmedeki etki sırasıyla %28,5, %14,2 ve %11,9 iken bu etki giderek artış göstermiş ve 15 gün sonra yapılan değerlendirmede sırasıyla %34,6, %26,9 ve %30,8 düzeyine ulaşmıştır. Bu sonuçlar bize 24/2, 94/1 ve 96/1 nolu izolatların göstermiş oldukları antagonistik etkinin uzun süreli ve giderek artan bir etki olduğunu göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Fusarium oxysporum f.sp. *cucumerinum*'un neden olduğu solgunluk hıyarın önemli hastalıklarından birisidir. Bölgemizdeki zararı her geçen gün artmaktadır. İzmir, Balıkesir, Manisa ve Çanakkale illerinden başta hıyar bitkisi olmak üzere kavun, karpuz ve kabak bitkilerinden örnekler toplanmıştır. Toplanan 108 adet bitki örneğinden elde edilen 110 adet Floresan pseudomonas izolatının *in vitro*'da antagonistik etkileri belirlenmiştir. 0–5 skalasına göre yapılan değerlendirmede 8 adet izolat skalanın 1. kategorisinde, 102 adet izolat ise 2. kategorisinde yer almıştır. *In vitro* çalışmalarına paralel olarak *in vivo*'da da aynı izolatlar ile ön eleme çalışmaları yürütülmüştür. *In vitro* ve *in vivo* ön eleme denemelerinden elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirilmiştir. Sonraki *in vivo* denemelerinde denenmek üzere 4/1, 5/1, 6/1, 24/2, 26/1, 26/2, 31/2, 36/2, 39/3, 45/3, 46/2, 51/2, 53/1, 61/1, 83/1a, 87/2, 88/3, 94/1, 96/1 ve 108/2 nolu Floresan pseudomonas izolatları seçilmiştir. *In vivo* denemesine geçmeden önce seçilen bu 20 adet Floresan pseudomonas izolatının *in vitro*'daki antagonistik etkisinin siderofor etkiden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Yine bu izolatlar ile *in vivo* deneme öncesi patojen olup olmadıklarını tespit etmek amacıyla tütün testi yapılmıştır. Değerlendirmenin sonucunda izolatların tümünün patojen olmadığı görülmüştür. *In vivo* denemeler her saksıda 2 bitki olacak şekilde 10 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Değerlendirmeler sonucunda en yüksek etki %38,4'lük bir değerle 5/1 nolu izolatta görülmüştür. Yapılan çalışmalar sonucunda hıyar *Fusarium* solgunluğuna karşı Floresan pseudomonas izolatlarıyla biyolojik savaş umutvar görülmektedir.

Kaynaklar

- Bora, T., Özaktan, H., 1998. Bitki hastalıklarıyla biyolojik savaş. Prizma Matbaacılık. 205 s.
- Elad, Y., Baker, R., 1985a. The role competition for iron and carbon in suppression of chlamydospore germination of *Fusarium* spp. by *Pseudomonas* spp. *Phytopathology*. 75: 1053–1059.
- Elad, Y., Baker, R., 1985b. Influence of trace amounts of cations and siderophore-producing pseudomonads on chlamydospore germination of *Fusarium oxysporu*. *Phytopathology*. 75: 1047–1052.
- Fuchs, J.G., Moenne loccoz, Y., Defago, G., 1997. Nonpathogenic *Fusarium oxysporum* strain Fo47 induces resistance to fusarium wilt in tomato, *Plant Diseases*. 81 (5): 492–496.
- Geels, F.P., Schippers, B., 1983. Selection of antagonistic Floresan pseudomonas spp. and their root colonization and persistence following treatment of seed potatoes. *Journal of Phytopathology*. 108: 193–206.
- Liu, L., Kloepper, J.W., Tuzun, S., 1995. Induction of systemic resistance in cucumber against *Fusarium* wilt by plant growth-promoting rhizobacteria. *Phytopathology*. 85: 695–698.
- Martyn, R.D., 1996. *Fusarium* wilt of cucumber, 15–16 Compendium of cucurbit diseases. Zitter, T.A., Hopkins, D.L., and Thomas, C. E. (Eds.), APS press. Minnesota. 87 s.
- Neilands, J.B., Nakamura, K., 1985. Regulation of iron assimilation in microorganisms. *Nutrition Reviews*. 43: 193–197.
- Owen, J.H., 1955. *Fusarium* wilt of cucumber. *Phytopathology*. 45: 435–439.
- Paulitz, T.C., Park, C.S., Baker, R., 1987. Biological control of fusarium wilt of cucumber with nonpathogenic isolates of *Fusarium oxysporum*. *Canadian Journal of Microbiology*. 33: 349–353.
- Pieterse, C.M.J., Van Pelt, J.A., Van Wees, S.C.M., Ton, J., Leon-Kloosterziel, K.M., Keurentjes, J.J.B., Verhagen, B.W.M., Knoester, M., Vander Sluis, L., Bakker, P.A.H.M., Van Loon, L.C., 2001.



- Rhizobacteria-mediated induced systemic resistance: triggering, signalling and expression. *European Journal of Plant Pathology*. 107: 51–61.
- Pieterse, C.M.J., Van Wees, S.C.M., Ton, J., Van Pelt, J.A., Van Loon, L.C., 2002. Signalling in rhizobacteria-induced systemic resistance in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Biology*. 4: 535–544.
- Ramamoorthy, V., Viswanathan, R., Raguchande, T.R., Prakasan, V., Samiyappan, R., 2001. Induction of systemic resistance by plant growth promoting rhizobacteria in crop plants against pests and diseases. *Crop Protection*. 20: 1–11.
- Simeoni, L.A., Lindsay, W.L., Beker, R., 1987. Critical iron level associated with biological control of Fusarium wilt, *Phytopathology*. 77: 1057–1061.
- Singh, P.P., Shin, Y.C., Park, C.S., Chung, Y.R., 1999. Biological control of fusarium wilt of cucumber by chitinolytic bacteria. *Phytopathology*. 89: 92–99.
- Sneh, B., Dupler, M., Elad, Y., Baker, R., 1984. Chlamydospore germination of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* as affected by fluorescent and lytic bacteria from Fusarium-suppressive soil. *Phytopathology*. 74: 1115–1124.
- Sungseok, Y.,K., Choong Hoe, S.S., Yong Kim, CH., 1996. Studies on cross protection of Fusarium wilt of cucumber IV. Protective effect by a non pathogenic isolate of Fusarium oxysporum in a greenhouse and fields. *Korean Journal of Plant Pathology*. 12: 137–141.
- Vakalounakis, D.J., Fragkiadakis, G.A., 1999. Genetic diversity of *Fusarium oxysporum* isolates from cucumber: differentiation by pathogenicity, vegetative compatibility, and RAPD Fingerprinting. *Ecology and Population Biology*. 89 (2): 161–168.
- Van Loon, L.C., Bakker, P.A.H.M., Pieterse, C.M.J., 1998. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. *Annu. Rev. Phytopathology*. 36: 453–483.
- Van Wees, S.C.M., Pieterse, C.M.J., Trijssenaar, A., An't Westende, Y.A.M., Van Loon, L.C., 1997. Differential induction of systemic resistance in Arabidopsis by biocontrol bacteria. *Molecular Plant Microbe Interactions*. 10: 716–724.



Rusya'nın İthalat Yasaklarının Avrupa Birliği Süt ve Süt Ürünleri Sektörüne Etkileri

Mustafa Terin^{1*}

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Van.

*Sorumlu yazar: mustafaterin@yyu.edu.tr

Geliş Tarihi: 10.04.2015

Kabul Tarihi: 06.07.2015

Öz

Avrupa Birliği (AB), dünya süt ve süt ürünleri üretim, tüketim ve ticaretinde en önemli aktör olmakla birlikte birçok süt ürününde (özellikle peynir) lider ihracatçıdır. Süt, istisnasız her AB üyesi ülkede üretilmektedir. AB sütçülük sektörü 55 milyar € üretim değeri ile AB toplam tarımsal üretim değerinin %15'ini oluşturmaktadır. Rusya, ABD'den sonra AB'nin en önemli tarımsal ürün ihraç pazarıdır. 6 Ağustos 2014 tarihinde Rusya'nın AB'den yapılan tarımsal ürün ithalatına yasak getirmesi sonucunda sektörde önemli ve ani değişimler yaşanmıştır. Bu bağlamda çalışmanın temel amacı, ithalat yasağı sonucunda özellikle ihracat ve fiyatlarda nasıl bir değişimin olduğunu ortaya koymaktır. Çalışma sonuçlarına göre; AB'nin Rusya'ya yaptığı peynir, tereyağı ve yağsız süt tozu ihracat miktarı bir önceki yıla göre sırasıyla %48,1, %35,6 ve %62,9 oranında, yağlı ve yağsız süt tozu fiyatları %35,0, tereyağı fiyatları %25,0 ve peynir fiyatları (Gouda) %13 oranında düşmüştür. İthalat yasakları sonucu, Rusya'nın AB'den yapacağı tarım ve gıda ürünleri ithalat değerinin %43,0 oranında (5.1 milyar €) düşmesi beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Süt ve süt ürünleri, İhracat, Fiyat, Rusya, AB.

Abstract

The Effect of Russian Import Ban on the Industry of Milk and Dairy Products in European Union

European Union (EU) is the most important actor in the production, consumption and trade of milk and dairy products in the World. EU is on the top of the list of the dairy products (especially cheese) exporting Countries. Milk is produced in every single Country of the Union without an exception. Dairy products in the union are worth 55 Billion Euro which comprises 15% of the value of agricultural products in EU. Russia is the most important market, after USA, for EU with regard to dairy products. Sudden and important changes have occurred in the dairy industry of EU after the imposition of import ban of Russia for Agricultural Products from EU on August 6th, 2014. In this connection, the main objective of this study is to put forward the changes in the export and the commodity prices of dairy products related to the Russian import ban. According to the results of this study, in the year following the ban, the exports of cheese, butter and skim milk powder have dropped by 48.1, 35.6 and 62.9% respectively. On the other hand the prices of milk powder, butter and cheese (Gouda) have dropped by 35.0, 25.0 and 13.0% respectively. It is expected that the value of the agricultural products that will be imported from EU by Russia will drop by 43.0% (5.1 Billion Euro) as a result of the import ban.

Keywords: Milk and dairy products, Export, Price, Russia, EU.

Giriş

Ekonomik gelişim ve nüfus artışı, dünya süt ve süt ürünleri üretim, tüketim ve ticaretinin olumlu yönde gelişmesine katkı sağlamıştır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde kişi başına düşen gelir ve nüfustaki hızlı artış zorunlu gıda maddesi olan ve insan beslenmesinde önemli bir yer tutan süt ve süt ürünleri tüketiminin artmasını sağlamıştır. Süt ve süt ürünleri talebinde meydana gelen bu artış, özellikle gelişmekte olan ülkelerde süt ve süt ürünleri sektörünün, ulusal ve uluslararası yatırımlar çeken bir pazar haline dönüşmesine neden olmuştur.

Süt, hiç şüphesiz dünya ekonomisinde önemli ticari emtialardan biridir. Dünya genelinde süt ve süt ürünlerine olan talep giderek artmakta ve bu durum da ticari sınırların ortadan kalkması ve uluslararası süt ve süt ürünleri ticaretinin kapsam ve yoğunluğunun artmasına neden olmuştur (USK, 2014).

Avrupa Birliği, dünya süt ve süt ürünleri üretim ve ticaretinde en önemli aktör ve birçok süt ürününde (özellikle peynir) lider ihracatçıdır (EC, 2015a). Avrupa Birliği, 2012 yılı itibarıyla dünya süt üretiminin %20,7'sini peynir, tereyağı, yağsız süt tozu ve yağlı süt tozu üretiminin ise sırasıyla %50,0, %21,7, %30,0 ve %15,8'ini gerçekleştirmiştir (FAOSTAT; USK; Anonim, 2014). Benzer durum süt ürünleri ihracatı içinde geçerlidir. Nitekim AB, 2014 yılı Haziran ayı itibarıyla dünya



peynir, tereyağı, yağsız süt tozu ve yağlı süt tozu ihracatının sırasıyla %42,5, %17,5, %35,6 ve %17,8'ini gerçekleştirmiştir (Anonim, 2015c).

Süt, istinasız her AB üyesi ülkede üretilmektedir. Avrupa Birliği üyesi ülkelerin tarımsal üretim değerlerinin önemli bir oranı sütçülük sektörü tarafından karşılanmaktadır. Bu oranlar; Lüksemburg %29, Finlandiya %28, İsveç %22, Almanya %20, Hollanda %18, İngiltere %17 ve Fransa'da %13' tür (EC, 2013). AB sütçülük sektörü 55 milyar € üretim değeri ile AB toplam tarımsal üretim değerinin %15'ini oluşturmaktadır (EC, 2014a). Bunun yanı sıra süt işleme sanayinde 400 binden fazla kişi istihdam edilmektedir (Jongeneel ve ark., 2011).

Avrupa Birliği'nin ABD'den sonra en önemli tarım ve gıda ürünleri ihraç pazarı Rusya'dır. Avrupa Birliği 2013 yılında Rusya'ya toplam 11,8 milyar € tarım ve gıda ürünü ihracatı gerçekleştirmiştir. Bu değer AB toplam tarım ve gıda ürünleri ihracatının yaklaşık %10,0'unu oluşturmaktadır (EC, 2015c). AB 2013 yılında ihraç ettiği peynir ve tereyağı miktarının sırasıyla %32,7 ve %29,4'ünü Rusya'ya gerçekleştirmiştir (EC, 2015b).

Rusya ile Ukrayna arasında yaşanan bir takım siyasi ve askeri olaylar nedeniyle başta ABD ve AB olmak üzere bazı batılı ülkeler Rusya'ya ekonomik yaptırım kararı almıştır. Rusya'da bu yaptırımlara karşı hamle olarak 6 Ağustos 2014 tarihinde bir yıl geçerli olmak üzere AB ülkelerinden yapılan tarım ve gıda ürünleri ithalatına yasak getirmiştir. Bu yasakların, AB'nin toplam tarım ve gıda ürünleri ihracat değerini süreç içinde %4,2 oranında (5,1 milyar €) azaltması beklenmektedir. Bu değer AB'nin Rusya'ya yaptığı tarım ve gıda ürünleri ihraç değerinin (11,8 milyar €) %43,0 oranında düşmesi anlamına gelmektedir. Bunun yanı sıra bu yasakların tarım ve gıda sektöründe iç piyasada önemli baskılara (fiyat ve arz) neden olacağı düşünülmektedir (EC, 2015d).

Yukarıda ifade edilmeye çalışıldığı üzere sütçülük sektörü AB için büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle çalışmanın temel amacı, Avrupa Birliği süt ve süt ürünleri sektöründeki özellikle 6 Ağustos 2014 tarihinde Rusya'nın AB'den yapılan tarım ve gıda ürünleri ithalatına yasak (ambargo) getirmesi nedeniyle süt ürünleri ihracat ve fiyatlarında meydana gelen değişimi ortaya koymaktır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada ikincil veriler kullanılmıştır. Bu veriler yerli ve yabancı farklı kurum ve kuruluşların yayınladığı istatistiklerden ve daha önce konu ile ilgili yayınlanmış yerli ve yabancı raporlardan derlenmiştir. Çalışma iki bölümde ele alınmıştır. Çalışmanın ilk bölümünde ithalat yasaklarının, AB süt ürünleri (peynir, tereyağı, yağlı ve yağsız süt tozu) ihracatında meydana getirdiği değişimler, ikinci bölümünde ise süt ve süt ürünleri fiyatlarının mevcut durumu ve ithalat yasaklarının etkileri grafikler yardımıyla ortaya konulmuş ve tartışılmıştır.

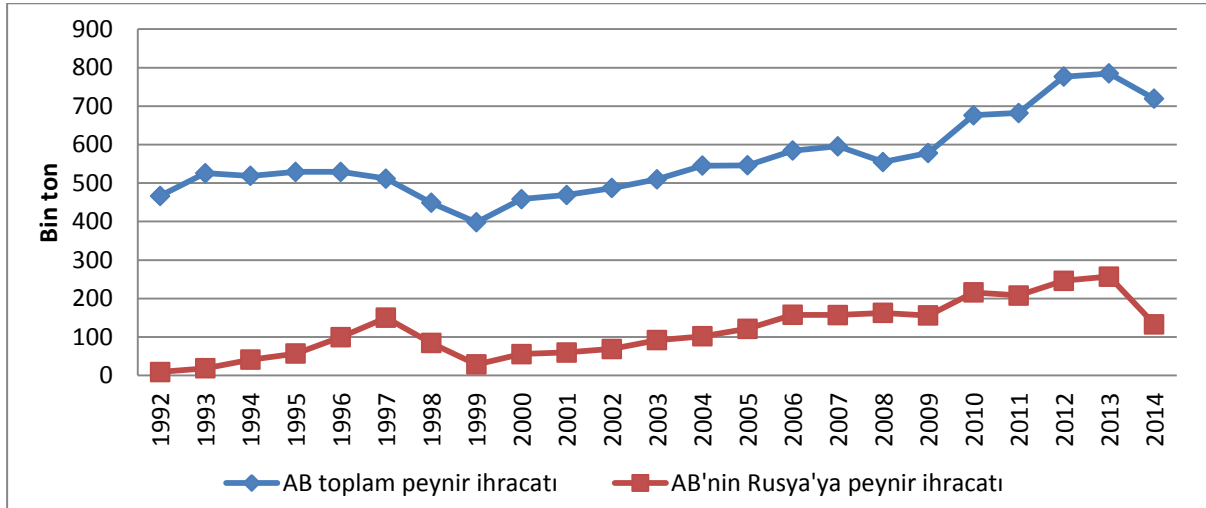
Araştırma Bulguları

İthalat yasaklarının Avrupa Birliği süt ürünleri ihracatına etkisi

Avrupa Birliği, dünya peynir ihracat piyasasının en önemli aktörüdür ve peynir ihracatının yıllar itibariyle arttığı görülmektedir (Şekil 1.). AB, 785 bin ton peynir ihracatı ile dünya peynir ihracatının %44,1'ini karşılamaktadır. AB peynir ihracatının 2013 yılı itibariyle %18,6'sı Hollanda, %14,1'i Fransa, %12,9'u Almanya, %10,9'u İtalya ve %8,6'sı Polonya tarafından gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2015c).

Avrupa Birliği'nin en önemli peynir ihracat pazarı Rusya'dır. AB'nin Rusya'ya yaptığı peynir ihracat miktarı yıllar itibariyle artmaktadır (Şekil 1.). Avrupa Birliği peynir ihracatının 2000 yılında %12,2'sini 2013 yılında ise %32,8'ini Rusya'ya gerçekleştirmiştir. Ancak ithalat yasağı nedeniyle AB'nin 2014 yılında Rusya'ya yaptığı peynir ihracat miktarı bir önceki yıla oranla %48,1 oranında azalarak 133 bin ton olarak gerçekleşmiş ve Rusya'nın ihracattaki payı %18,5'e gerilemiştir. Avrupa Birliği'nin 2014 yılı peynir ihracatı, ithalat yasaklarının da etkisiyle bir önceki yıla oranla %8,4 oranında azalarak 719 bin ton olmuştur (EC, 2015b).

Rusya'ya en çok peynir ihracatı yapan AB üyesi ülkeler; Hollanda, Almanya, Litvanya, Finlandiya, Polonya, Danimarka ve İtalya'dır. Bu ülkelerin 2014 yılında Rusya'ya yapmış oldukları peynir ihracatı 2013 yılına göre sırasıyla %56,2, %64,6, %34,8, %41,0, %38,7, %16,6 ve %40,4 oranında azalmıştır. Buna karşın Rusya'nın aynı dönemde Arjantin, Sırbistan ve Belarus'tan ithal ettiği peynir miktarı sırasıyla %152,0, %47,1 ve %19,7 oranında artmıştır (Anonim, 2015a)

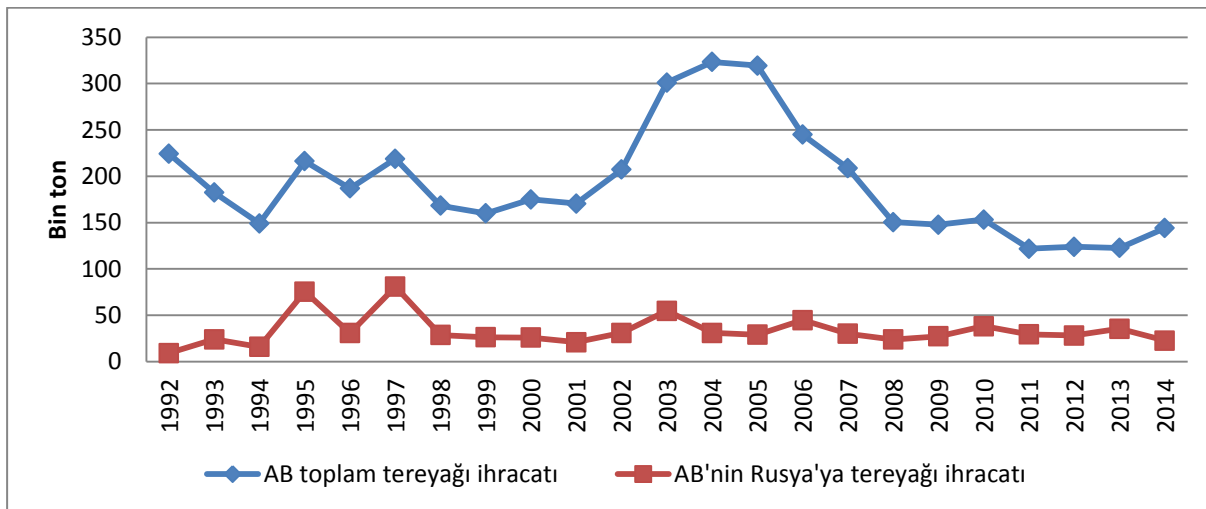


Şekil 1. AB'nin peynir ihracat miktarı (EC, 2015b).

Avrupa Birliği, dünya tereyağı ihracatında Yeni Zelanda'dan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Avrupa Birliği, 123 bin ton tereyağı ihracatı ile dünya tereyağı ihracat piyasasındaki payı 2013 yılı itibarıyla %16,1'dir. 2013 yılında AB tereyağı ihracatının %27,3'ü Fransa, %15,5'i Hollanda, %14,3'ü Finlandiya, %11,2'si Danimarka ve %9,3'ü Belçika tarafından yapılmıştır (Anonim, 2015c).

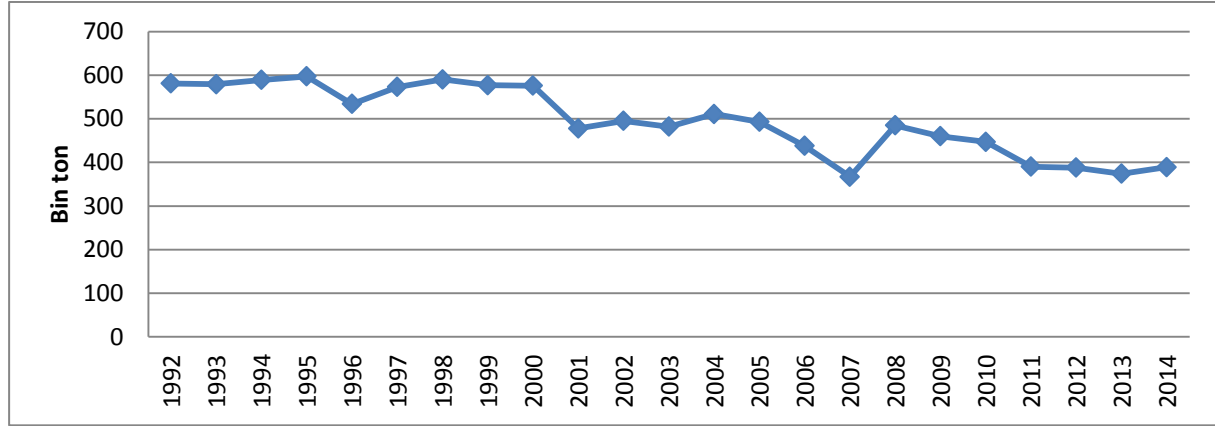
Rusya peynirde olduğu gibi tereyağında da AB'nin en önemli ihraç pazarlarının başında gelmektedir. Avrupa Birliği Rusya'ya 2011, 2012 ve 2013 yıllarında sırasıyla 29,3, 28,2 ve 35,3 bin ton tereyağı ihracatı gerçekleştirmiştir. Ancak yasak nedeniyle AB'nin 2014 yılında Rusya'ya yaptığı ihracat miktarı bir önceki yıla oranla %35,6 oranında azalarak 22,7 bin ton olarak gerçekleşmiştir (Şekil 2.). Rusya'nın ithalat yasağına karşın, AB'nin 2014 yılındaki tereyağı ihracatı bir önceki yıla göre %17,4 oranında artarak 144 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Bu artışın ABD, Sudi Arabistan ve Mısır'ın artan tereyağı talebi nedeniyle gerçekleşmiş olduğu söylenebilir. Çünkü bu ülkelerin 2014 yılında AB'den ithal ettikleri tereyağı miktarı bir önceki yıla göre sırasıyla %132,0, %122,0 ve %299,0 oranında artmıştır (EC, 2014b; Anonim, 2015b).

Rusya'ya en fazla tereyağı ihracatı yapan AB üyesi ülkeler; Finlandiya, Fransa, Danimarka ve Polonya'dır. Bu ülkelerin 2014 yılında Rusya'ya yapmış oldukları tereyağı ihracatı bir önceki yıla göre sırasıyla %36,5, %42,7, %47,4 ve %5,6 oranında azalmıştır. Buna karşın aynı dönemde Rusya'nın Avusturalya, Uruguay, Ukrayna ve Belarus'tan yaptığı tereyağı ithalat miktarı sırasıyla %56,6, %10,7, %115,0, %8,2 oranında artmıştır (Anonim, 2015a).



Şekil 2. AB'nin tereyağı ihracat miktarı (EC, 2015b; Anonim, 2015b).

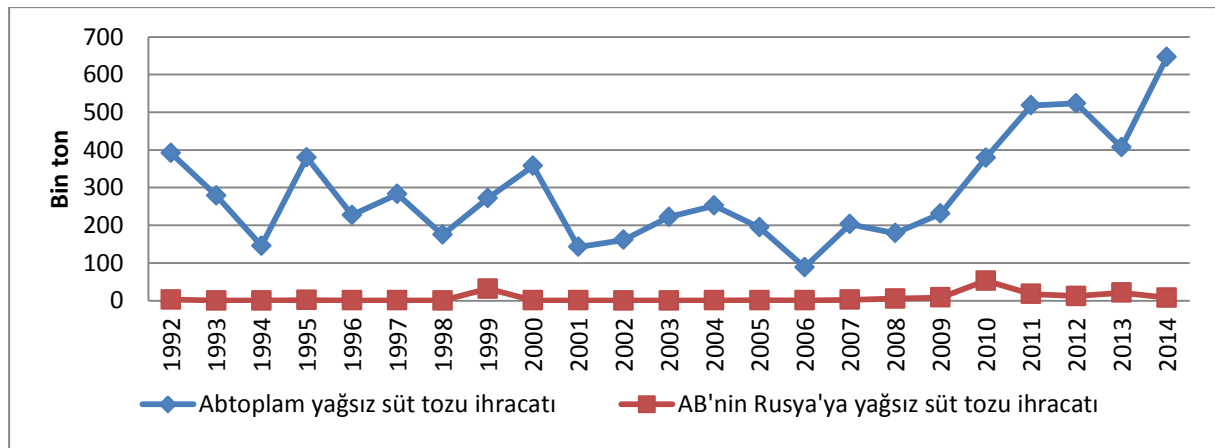
Avrupa Birliği'nin yağlı süt tozu ihracatı üretimdeki azalmaya paralel olarak azalmaktadır (Şekil 3.). Bu düşüşe rağmen dünya yağlı süt tozu ihracat piyasasında %18,1'lik pay ile Yeni Zelanda (%65,0)'dan sonra ikinci sırada yer almaktadır. 2013 yılında AB yağlı süt tozu ihracatının %35,4'ü Hollanda, %16,0'sı Danimarka, %9,9'u Belçika, %9,4'ü Birleşik Krallık ve %8,8'i İsveç tarafından yapılmıştır (Anonim, 2015c). AB'nin en önemli yağlı süt ihraç pazarları Cezayir, Umman, Nijerya, Lübnan, Angola, Kuveyt ve Birleşik Arap Emirlikleri'dir (EC, 2015b). Rusya ihraç pazarları arasında yoktur. Bunun yanı sıra düşük fiyatlar ve zayıf Euro yağsız süt tozu ihracatının 2014 yılında bir önceki yıla göre %4 oranında artmasına neden olmuştur (EC, 2014b).



Şekil 3. AB'nin yağlı süt tozu ihracat miktarı (EC, 2015b).

Avrupa Birliği, 2013 yılında 407 bin ton yağsız süt tozu ihracatı ile ABD'ye (555 bin ton) kaptırdığı birinciliği 2014 yılında tekrar geri kazanmıştır (USDA, 2015). AB yağsız süt tozu ihracatının 2006 yılından sonra hızla arttığı görülmektedir (Şekil 4.). Avrupa Birliği yağsız süt tozu ihracatının 2014 yılı Haziran ayı itibarıyla %23,0'ü Fransa, %19,6'sı Almanya, %18,5'i Belçika, %12,9'u Polonya ve %9,2'si Hollanda tarafından yapılmıştır (Anonim, 2015d).

Avrupa Birliği'nin en önemli yağsız süt ihraç pazarları Cezayir, Çin, Mısır, Endonezya, Nijerya, Tayland, Malezya, Sudi Arabistan, Vietnam, Singapur ve Fas'tır. Rusya'da ihraç pazarları arasındadır ancak peynir ve tereyağında olduğu kadar büyük bir pazar değildir. Avrupa Birliği'nin 2014 yılında Rusya'ya yaptığı yağsız süt tozu ihracat miktarı bir önceki yıla göre %62,9 oranında azalmıştır (EC, 2015b). Avrupa Birliği'nin 2014 yılı yağsız süt tozu ihracat miktarı Rusya'nın ithalat yasaklarına rağmen, düşük fiyatlar, zayıf Euro ve mevcut pazarlarındaki genişleme sonucu bir önceki yıla göre %51,9 oranında artarak 646 bin tona yükselmiştir.

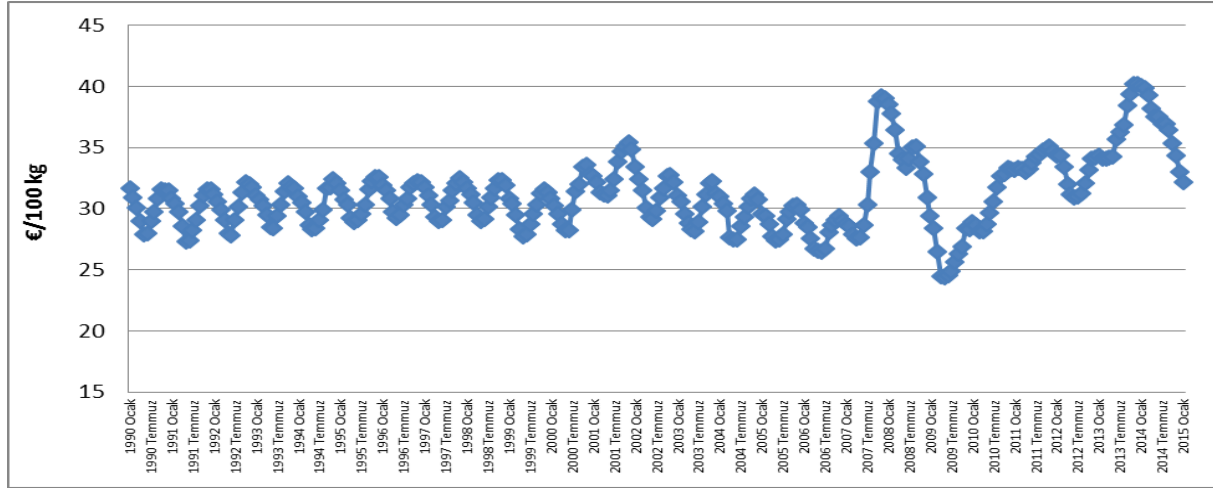


Şekil 4. AB'nin yağsız süt tozu ihracat miktarı (EC, 2015b).

İthalat yasaklarının Avrupa Birliği süt ve süt ürünleri fiyatlarına etkisi

Avrupa Birliği inek sütü fiyatlarındaki değişim uzun dönemli incelendiğinde 1990–2006 döneminde değişkenliğin oldukça düşük olduğu, 2006–2010 döneminde volatilitenin yükseldiği, 2007

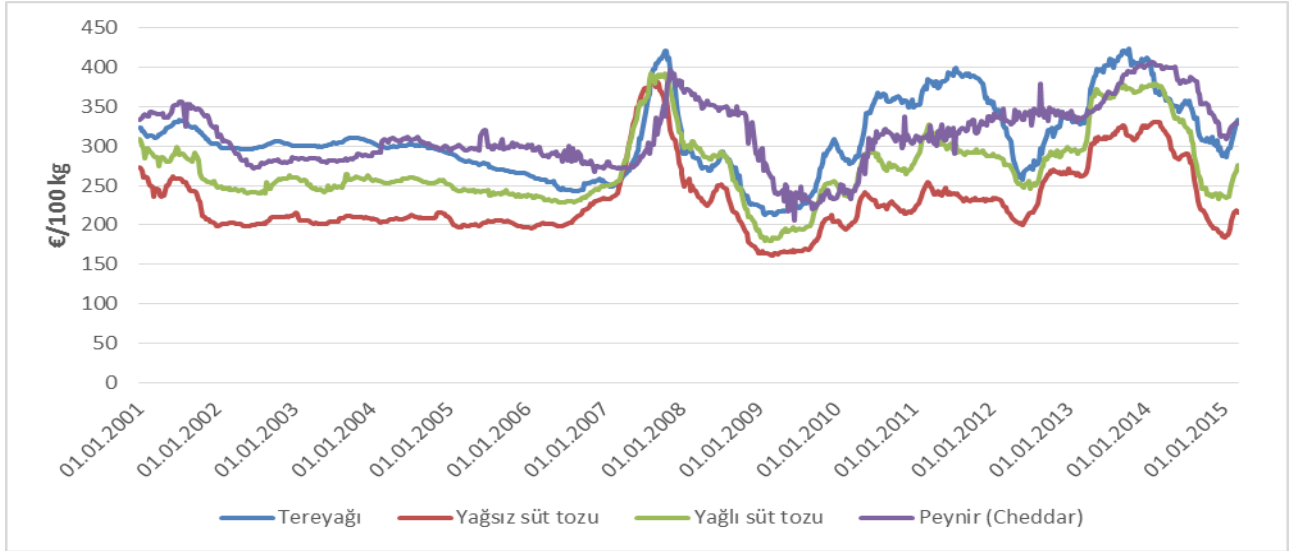
yılında arz eksikliği, kötü hava koşulları, yüksek girdi maliyetleri ve genel ekonomik kriz ile bağlantılı olarak süt fiyatları en yüksek seviyelere (0,39 €/kg) ulaşmıştır (Jongeneel ve ark., 2011). 2008 ve 2009 yılı başında süt fiyatları tekrar düşmeye başlamıştır. Süt fiyatları 2010 yılından sonra tekrar yükseliş trendine girmiş ve özellikle 2013 yılında Çin'deki hızlı talep artışı, kötü hava şartları ve yüksek yem fiyatları süt fiyatlarının hızla yükselmesine neden olmuş ve 2013 yılı sonunda süt fiyatları AB'de 0,402 €/kg yükselmiştir. Artan süt fiyatlarına, AB süt üreticileri olumlu yönde tepki vermiş ve 2014 yılında tüm zamanların rekoru kırılarak toplanan süt miktarı 147 milyon tona ulaşmıştır (EC, 2014b). Süt arzındaki bu artış ve Rusya'nın ithalat yasağı süt fiyatlarının tekrar düşmeye geçmesine neden olmuş ve 2015 Ocak itibarıyla süt fiyatları 0,32 €/kg düşmüştür (Şekil 5.). Süt fiyatlarındaki düşüşler özellikle AB üyesi küçük ülkelerde (Rusya'ya komşu Baltık ülkeleri) görülmüştür.



Şekil 5. AB inek sütü fiyatları (€/100 kg) (EC, 2015e).

Avrupa Birliği süt ürünleri fiyatlarındaki değişim incelendiğinde, her bir süt ürününe (tereyağı, yağsız süt tozu, yağlı süt tozu ve peynir) ait fiyat değişiminin, AB süt fiyatlarındaki değişime paralel bir hareket gösterdiği söylenebilir (Şekil 6.). Süt fiyatlarında olduğu gibi özellikle 2007 yılında süt ürünleri arz eksikliği, kötü hava koşulları, yüksek girdi maliyetleri, genel ekonomik kriz ve ticaret sınırlamaları süt ürünleri fiyatlarının tereyağı 421, yağsız süt tozu 385, yağlı süt tozu 393 ve peynir (Cheddar) 397 €/100 kg seviyelerine kadar yükselmesine neden olmuştur. Fiyatlardaki bu hareketlilik hem AB hem de dünya süt ürünleri piyasasında dengesizliklere (AB ve Okyanus' yada sınırlı arz, Rusya ve Güney Asya ülkelerinde yüksek talep) neden olmuştur (Jongeneel ve ark., 2011). Süt fiyatları 2009 yılı sonlarına doğru tekrar yükseliş trendine girmiş ve özellikle 2013 yılında Çin'deki hızlı talep artışı, kötü hava şartları ve yüksek yem fiyatları süt fiyatlarının dolayısıyla süt ürünleri fiyatlarının da hızla yükselmesine neden olmuştur (EC, 2014b).

Avrupa Birliği'nde 2014 yılındaki süt ve süt ürünlerindeki artış ve buna ek olarak Rusya'nın AB'den yapılacak tarım ve gıda ürünleri ithalatını yasaklaması ani bir talep düşmesine neden olmuş ve bu durum gerek süt gerekse süt ürünleri fiyatlarının düşmesi yönünde baskıya neden olmuştur. 2014 Ekim ayı itibarıyla AB'de yağsız süt tozu ve yağlı süt tozu fiyatları bir önceki döneme göre yaklaşık %35,0, tereyağı fiyatları yaklaşık %25,0 oranında düşmüştür. Buna rağmen, tereyağı ve yağsız süt tozu fiyatları müdahale fiyatlarının üzerinde kalmıştır. Peynir, AB'nin Rusya'ya ihraç ettiği en önemli ürün olmasına karşın peynir fiyatları (Gouda) %13 oranında düşmüştür. Çünkü üreticiler, yağsız süt tozu ve tereyağın daha kolay depolanabilir olması nedeniyle, öncelikli olarak peynir üretiminde kullanılan sütün bir kısmını yağsız süt tozu ve tereyağı üretimine aktarmışlardır. Avrupa Komisyonu 5 Eylül 2014 tarihinde, Rusya'nın ithalat yasaklarından kaynaklanan piyasa bozukluklarını önlemek için özel depolama ve kamu müdahale yardım alımına başlamış ve yağsız süt tozu ve tereyağı dışında istisnai olarak 31 Aralık 2014 tarihine kadar 100 bin ton peynir alımı da gerçekleştirmiştir (EC, 2014b).



Şekil 6. AB süt ürünleri fiyatları (€/100 kg) (EC, 2015e).

Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonuçları AB'nin dünya süt ve süt ürünleri ticaretinde ne denli önemli bir aktör olduğunu açıkça göstermektedir. Avrupa Birliği süt ürünleri ihracatında ürünlere göre değişmekle birlikte Almanya, Fransa, Hollanda, İtalya, Polonya, Birleşik Krallık, Belçika ve Danimarka'nın öne çıktığı söylenebilir.

Avrupa Birliği'nin en önemli süt ürünleri ihrac pazarlarının başında Rusya gelmektedir. Avrupa Birliği ihrac ettiği peynir ve tereyağı miktarının yaklaşık olarak üçte birini Rusya'ya ihrac etmektedir. Rusya'nın AB'den yapılan tarım ve gıda ürünleri ithalatına getirdiği yasaklar, AB'nin Rusya'ya yaptığı peynir, tereyağı ve yağsız süt tozu ihracat miktarının sırasıyla %48,1, %35,6 ve %62,9 oranında düşmesine ve iç piyasada oluşan kısa dönemdeki arz fazlalıkları nedeniyle yağlı ve yağsız süt tozu fiyatlarının %35,0, tereyağı fiyatlarının %25,0 ve peynir fiyatlarının %13,0 oranında düşmesine neden olmuştur. İthalat yasaklarının AB'nin toplam tarım ve gıda ürünleri ihracat değerini süreç içinde %4,2 oranında (5,1 milyar €) azaltması beklenmektedir (EC, 2015d).

Rusya'nın ithalat yasaklarına rağmen peynir ihracatı hariç diğer süt ürünlerinin (tereyağı, yağlı ve yağsız süt tozu) ihracat miktarı yeni ihrac pazarlarına ulaşım, mevcut pazarlardaki artan talep nedeniyle genişleme (Rusya hariç), özel depolama yardımları ve kamu müdahale alımlarının genişletilmesi ve zayıf Euro sonucunda bir önceki yıla oranla sırasıyla %17,4, %4,0 ve %51,9 oranında artmıştır. Sonuç itibarıyla, süt ürünleri ihracatı açısından peynir hariç yasaklar, AB'nin toplam süt ürünleri ihracatında azalmaya neden olmamıştır.

Rusya, önemli miktarda süt ürünleri ithal eden bir ülkedir. En önemli tedarikçisi de AB'dir. Ancak yasaklar nedeniyle oluşan bu durum diğer süt ürünleri ihrac eden ülkeler için önemli fırsatlar doğurmuştur. Türkiye ile Rusya arasındaki gerek coğrafi yakınlık gerekse siyasi ve ekonomik alandaki iyi ilişkiler Türkiye'nin Rusya'ya süt ürünleri ihracatı yapabilmesi ve pazardan pay alabilmesi için önemli bir fırsat sağlamıştır.

Kaynaklar

- Anonim, 2014. <http://www.clal.it/en/index.php> (03.03.2014).
Anonim, 2015a. http://www.clal.it/en/?section=stat_russia (26.03.2015).
Anonim, 2015b. http://www.clal.it/en/?section=stat_ue15 (19.03.2015).
Anonim, 2015c. <http://www.prodzuivel.nl/pz/productschap/publicaties/worldtrade/Worldtrade-201312.pdf> (21.03.2015).
Anonim, 2015d. <http://www.prodzuivel.nl/pz/productschap/publicaties/worldtrade/Worldtrade-201406.pdf> (14.03.2015).
European Commission, 2013. AGRI-2012-C4-04- Analysis on future developments in the milk sector. Prepared for the European Commission-Directorate-General for Agriculture and Rural Development. http://ec.europa.eu/agriculture/events/2013/milk-conference/ernst-and-young-report_en.pdf (17.03.2015).



- European Commission, 2014a. Analysis of the EU dairy sector. http://ec.europa.eu/agriculture/russian-import-ban/pdf/dairy-production_en.pdf (17.03.2015).
- European Commission, 2014b. Prospects for EU agricultural markets and income 2014–2024. http://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/medium-term-outlook/2014/fullrep_en.pdf (10.03.2015).
- European Commission, 2015a. Milk and milk products. http://ec.europa.eu/agriculture/milk/index_en.htm (17.03.2015).
- European Commission, 2015b. European milk market observatory. http://ec.europa.eu/agriculture/milk-market-observatory/pdf/eu-historical-trade-series_en.pdf (15.03.2015).
- European Commission, 2015c. Agricultural trade in 2013: EU gains in commodity exports. http://ec.europa.eu/agriculture/trade-analysis/map/2014-1_en.pdf (21.03.2015).
- European Commission, 2015d. Information note on the Russian ban on agri-food products from the EU. http://ec.europa.eu/agriculture/russian-import-ban/pdf/info-note-03-09_en.pdf (10.03.2015).
- European Commission, 2015e. European milk market observatory. http://ec.europa.eu/agriculture/milk-market-observatory/index_en.htm (22.03.2015).
- FAOSTAT, 2014. <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx> (05.06.2014).
- Jongeneel R, Burrell A, Kavalari A (2011). Evaluation of CAP measures applied to the dairy sector. Final deliverable, Directorate-General for Agriculture and Rural Development. <http://www.foropac.es/sites/default/files/documentos/LacteoPACfulltext.pdf> (16.03.2015).
- USDA, 2015. United States Department of Agriculture, Foreign Agriculture Service <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdReport.aspx?hidReportRetrievalName=Nonfat+Dry+Milk+Trade%3a+Summary+For+Selected+Countries&hidReportRetrievalID=1259&hidReportRetrievalTemplateID=7> (21.03.2015).
- USK, 2014. Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri 2013. Ulusal Süt Konseyi, I. Basım, Ankara.



Türk Alaca Atlarda Yaş Grubuna Göre Vücut Ölçülerinin Farklı Ortogonal Karşılaştırma Yöntemleriyle İncelenmesi

Şenol Çelik^{1*} Füsün Coşkun² Orhan Yılmaz³

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

²Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Kırşehir.

³Ardahan Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Ardahan.

*Sorumlu yazar: senolcelik@bingol.edu.tr

Geliş Tarihi: 02.03.2015

Kabul Tarihi: 22.07.2015

Öz

Bu çalışmada, atlarda farklı yaş gruplarının çeşitli vücut ölçüleri üzerine olan etkileri ortogonal polinomlar yöntemi ile araştırılmıştır. Ortogonal karşılaştırma sonucunda cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği ve göğüs genişliği için lineer, kuadratik ve kübik etki istatistikî olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$ ve $p<0,05$). Vücut uzunluğu, göğüs çevresi, göğüs derinliği, sağrı genişliği, kuyruk uzunluğu, ön incik uzunluğu ve baş uzunluğu için lineer ve kuadratik etki önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Bacak uzunluğu için lineer ve kübik etki ($p<0,01$ ve $P<0,05$), kulak uzunluğu için lineer etki önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Vücut ölçülerindeki varyasyon en fazla lineer etki ile açıklanabilmektedir. Sonuç olarak ortogonal polinomlar ile çalışıldığında atlarda yaştan vücut ölçüleri üzerinde lineer etki yeterli olmuştur. Ayrıca, yaştan kulak uzunluğu üzerindeki etkisi lineer; vücut uzunluğu, göğüs çevresi, göğüs derinliği, sağrı genişliği, kuyruk uzunluğu, ön incik çevresi ve baş uzunluğu üzerindeki etkisi kuadratik; cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, göğüs genişliği ve bacak uzunluğu üzerindeki etkisi kübik şeklinde olmuştur.

Anahtar Kelimeler: At, Yaş, Vücut ölçüleri, Ortogonal polinom.

Abstract

Investigation by Different Orthogonal Methods of Body Sizes of Turkish Spotted Horses According to Age Group

In this study, the effects of age on body measurements that obtained from different horse age groups were researched by orthogonal polynomials methods. In the results of orthogonal comparison, linear, quadratic and cubic effects were found to be statistically significant for height at withers, height rump and chest width ($p<0.01$) and ($p<0.05$). Linear and quadratic effects were found to be statistically significant for body length, chest girth, chest depth, rump width, tail length, front shank length and head length ($p<0.01$). Linear and cubic effects were found statistically significant for leg length ($p<0.01$ and $p<0.05$). Linear effect was found statistically significant for ear length ($p<0.01$). Variation in body size can be explained by at most linear effect. As a result, linear effect adequated impact of age on body measurements in horses when working with orthogonal polynomials. Furthermore, the effect of age on the ear length is linear. The effect of age on the body length, chest girth, chest depth, rump width, tail length, head circumference and length effect is quadratic. The effect of age on the withers height, rump height chest width and leg length is cubic.

Keywords: Horse, Age, Body measurements, Orthogonal polynomials.

Giriş

Atın evcilleştirilmesi ile ilgili çeşitli görüşler bulunmakla birlikte (Levine, 2005), at büyük olasılıkla Orta Asya'da Türkler tarafından evcilleştirilmiştir (Düzgüneş, 1946; Wilson, 1999). 64 kromozoma sahip at (Blazak 1975; Bennett ve Hoffman 1999), Türk tarihinde büyük rol oynamıştır (Said, 1940; Batu 1962; Aral, 1974; Sönmez, 1975). Kafesoğlu, Göktürkler zamanında 11 ayrı at ırkının yetiştirildiğini bildirmektedir (Sertkaya, 1995). Anadolu'nun bazı bölgelerinde öküz ve mandaya nazaran daha fazla yem tüketen bir hayvan olarak görüldüğü için, bazen “ayaklı değirmen” olarak da anıldığı olmuştur (Oğuz, 1994). Ancak uygun ekipman ve koşum takımları ile at diğer çeki hayvanlarına nazaran, çok daha fazla enerji sağlayarak, insana faydalı bir hizmet verebilir (Hobbs, 2000).

Temel Türk at ırkları, Yerli Anadolu, Ayvacık Midillisi, Canik, Çukurova, Doğu Anadolu, Hınıs Kolu Kısası, Karacabey, Malakan, Rahvan, Rumeli (Trakya), Türk Arap ve Uzunayla atlarıdır (Said, 1940; Batu, 1962; Sönmez, 1975; Arpacık, 1996; Kırmızıbayrak, 2004; Bayram ve ark., 2005; Güleç, 2005; Emiroğlu ve Yüksel, 2009; Yılmaz ve Ertuğrul, 2011a,b,c; Yılmaz ve Ertuğrul, 2012). Türkiye'de Ardahan Göle, Kars Arpaçay ve Susuz ilçelerinde yoğunlaşmış bir grup alaca at bulunmaktadır (Yılmaz ve Ertuğrul, 2011b). Anadolu Yerli atı, Türkiye at popülasyonu içinde en fazla



sayıya sahip olan ırk olarak kabul edilmektedir (Düzgüneş, 1946; Batu, 1962; Yarkin, 1962; Hendricks, 1995).

Atlarda, vücut ölçüleri önemlidir. Sürat istenen atlarda cidagonun uzun, yüksek ve kaslarının iyi teşekkül etmiş olması gerekir. Atlarda Eyer yeri cidagonun şekline bağlıdır. Bu yüzden binek atlarında cidagonun yapısı önem taşır (Akçapınar ve Özbeyaz, 1999; Doğan ve ark., 2002). Göğüs çevre ölçüsü, alt solunum sisteminin gelişimini yansıtan iyi bir kriterdir. Akciğer ve kalbin gelişme derecesi, göğüs boşluğunun büyüklüğü ile ilişkili olduğu için göğüsün gelişme derecesi önemlidir. (Akçapınar ve Özbeyaz, 1999; Doğan ve ark., 2002). Sağrının uzun olması, üzerindeki kasların uzun olmasını ve hayvanın daha hızlı koşmasını sağlar (Özbeyaz ve Akçapınar, 2003).

Yurdumuzda at sayısı son yıllarda azalmaktadır. 1991 yılında 495.543 olan at sayısı, 2013 yılında 136.209 ata kadar düşmüştür (TÜİK, 2013).

Atlara ilgili olarak çeşitli konularda yapılmış çalışmalar mevcuttur. Kutsal ve Sandıkçıoğlu (1985) çalışmalarında, Türkiye’de at yetiştirilen haralarda 1963–1979 yılları arasında doğmuş, 2935 Safkan Arap Atının donları, bas ve ayaklarda bulunan nişaneleri ve bunların kalıtım şekillerini incelemiştir. Al don oranı %74,55, doru don oranı %19,20, kır don %5,50, yağız % 0,25 olarak bulunmuştur. Yılmaz ve Ertuğrul (2011b) çalışmalarında, atlarda don (vücut rengi) özelliğini inceleyerek atların cinsiyeti ve ırkından çok donu ile tarif edilebildiğini ve kullanım amacından çok donu nedeni ile tercih edilebildiklerini ifade etmişlerdir. Yılmaz ve Ertuğrul (2013) çalışmalarında, at donlarının atın tanımlanmasında en önemli faktörlerden birisi olduğunu, at donları içinde ise alaca donun her zaman ilgi çeken bir don çeşidi olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, çeşitli yaşların atların vücut ölçülerine olan etkisinin incelenerek yaş gruplarının değişik vücut ölçüleri üzerinde olan etkilerinin ortogonal karşılaştırma yöntemleriyle belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmanın hayvan materyalini, farklı yaş gruplarıdaki 69 adet Türk Alaca atları oluşturmuştur. Atların mevcudu 17’si 1–2 yaş, 27’si 3–4 yaş, 16’sı 5–6 yaş ve 9’u 7–8 yaş grubu olmak üzere toplam 69 adettir. Atların cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs çevresi, göğüs derinliği, göğüs genişliği, sağrı genişliği, kuyruk uzunluğu, bacak uzunluğu, ön incik çevresi, baş uzunluğu ve kulak uzunluğu değerleri cm olarak ölçülmüştür.

Yöntem

Doz niteliğindeki verilerin veya belli bir tarih gibi eşit aralıklarla artış/ azalış gösteren zaman karşılaştırmalarında, uygulanan dozun performansı nereye kadar artırdığı, nerede doz artışının performansta düşüşe neden olmaya başladığı “ortogonal (dik) karşılaştırma” larla “trend” (eğim) analizi ile “doza–yanıt” anlayışı çerçevesinde istatistikî olarak analiz edilir (Açıkgöz ve Açıkgöz, 2001). Aynı işlemler eşit aralıklarla seyreden değişik yaş gruplarındaki canlıların özelliklerinin karşılaştırılması için de geçerlidir.

Bir deneyde k tane muamele (grup) karşılaştırılırsa, muameleler arası kareler toplamı, her biri 1 serbestlik dereceli olmak üzere (k–1) kısma bölünebilir. Her bir kısma ait kareler ortalaması, deney hatasına ait kareler ortalaması ile ayrı ayrı F–kontrolüne tabi tutularak karşılaştırılan gruplar arası farkın önemliliği tespit edilebilir (Düzgüneş ve ark., 1987).

Karşılaştırmalar seviye sayısına bağlı olarak ortogonal polinomlarla ifade edilebilir.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x \text{ (Birinci dereceden veya lineer yani doğrusal bir denklem)}$$

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 \text{ (İkinci dereceden veya karesel bir denklem).}$$

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \beta_3 x^3 \text{ (Üçüncü dereceden veya kübik bir denklem)}$$

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \beta_3 x^3 + \beta_4 x^4 \text{ (Dördüncü dereceden veya kuartik bir denklem)}$$



Burada;

β_0 : sabit, $\beta_1 x$: doğrusal bileşen, $\beta_2 x^2$: karesel bileşen, $\beta_3 x^3$: kübik bileşen, $\beta_4 x^4$: kuartik (4. derece) olmaktadır (Erbaş ve Olmuş, 2006).

Polinomun derecesi arttıkça, dik polinomlar yöntemi işlemleri kolaylaştırmaktadır.

$$Y = a_0 P_0(X) + a_1 P_1(X) + a_2 P_2(X) + \dots + a_{k-1} P_{k-1}(X) + \varepsilon$$

Bu eşitlikte $i \neq j$ durumunda, $\sum_{m=1}^k P_i(X_m) P_j(X_m) = 0$ ise $P_j(X_m)$ 'e j'nci dereceden ortogonal polinom denir. En yaygın kullanılan ortogonal polinomlar aşağıda verilmiştir.

$$P_0(X) = 1$$

$$P_1(X) = \lambda_1 \left[\frac{(X - \bar{X})}{u} \right]$$

$$P_2(X) = \lambda_2 \left[\left(\frac{(X - \bar{X})}{u} \right)^2 - \left(\frac{k^2 - 1}{12} \right) \right]$$

$$P_3(X) = \lambda_3 \left[\left(\frac{(X - \bar{X})}{u} \right)^3 - \left(\frac{(X - \bar{X})}{u} \right) \left(\frac{3k^2 - 7}{20} \right) \right]$$

$$P_4(X) = \lambda_4 \left[\left(\frac{(X - \bar{X})}{u} \right)^4 - \left(\frac{(X - \bar{X})}{u} \right) \left(\frac{3k^2 - 13}{14} \right) + \frac{3(k^2 - 1)(k^2 - 9)}{560} \right]$$

$$P_5(X) = \lambda_5 \left[\left(\frac{(X - \bar{X})}{u} \right)^5 - \frac{5}{18} \left(\frac{(X - \bar{X})}{u} \right)^3 (k^2 - 7) + \frac{1}{1008} \left(\frac{(X - \bar{X})}{u} \right) (15k^4 - 230k^2 + 407) \right]$$

Bu eşitlikte,

U: X'in düzeyleri arasındaki uzaklık, K: X etkeninin düzey sayısı, λ : Polinomu tam sayı yapan sabit

Bu denklemlerde λ 'lar bütün $\frac{(X - \bar{X})}{u}$ 'lar için $P_i(X)$ 'leri tam sayı yapacak şekilde seçilen değerlerdir. Bu değerler Fisher ve Yates tarafından tablolastırılmıştır (Hicks, 2009).

Ortogonal polinom modelinde, parametrelerin en küçük kareler tahminleri olan $\hat{a}_j$ değerleri,

$$\hat{a}_j = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij} P_j(X)}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k [P_j(X)]^2} \quad (1)$$

ile elde edilir. $\sum_{j=1}^k P_j(X) = 0$ olduğunda, $\hat{a}_j$ 'de yer alan $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij} P_j(X)$ ifadesi bir doğrusal bağıntı oluşturur.

Lineerlik (doğrusallık), doz veya seviye arttıkça üretimin veya değerlerin artması veya azalması; kuadratik (karesel) oluş, belirli bir artış veya azalışı izleyen azalış veya artışın başlamasıdır. Kübik etki, değerlerin önce artması, sonra azalması ve sonra yine artmaya başlaması (veya tersi durum da olabilir). Kuartik etki ise artış ve azalışların birbirlerini ardışık olarak takip etmesidir.

Ortogonal parçalanmada, muamele seviyeleri arasındaki açıklıklar eşitse, çeşitli derecelerdeki regresyon denklemlerinden hesaplanacak $\hat{Y}$ değerlerine ait kareler toplamaları, ortogonal polinomlar için kullanılan katsayılardan (kontrast) yararlanılarak bulunabilir. Anderson ve Houseman (1942) tarafından geliştirilen bu katsayılar Çizelge 1.'de verilmiştir.

Çizelge 1. Dört muamele için Ortogonal polinom katsayıları

Lineer	-3	-1	1	3
Kuadratik	1	-1	-1	1
Kübik	-1	3	-3	1

Her bir polinomiyal karşılaştırma için kareler toplamı (KT) Eşitlik (2)'te verilen formül ile hesaplanır (Erbaş ve Olmuş, 2006).

$$KT = \frac{\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij} P_j(X) \right]^2}{n \sum_{j=1}^k \left[P_j(X) \right]^2} \quad (2)$$

En uygun regresyon modelini belirlemede Mallows'un C_p istatistiği kullanılmıştır ve (3) nolu eşitlikte ifade edilmiştir (Gujarati ve Porter, 2012).

$$C_p = \frac{KKTp}{\hat{\sigma}^2} - (n - 2p) \quad (3)$$

Burada, n: gözlem sayısı, p: bağımsız değişken sayısı, $KKTp$ bağımsız değişkenli hata kareler toplamıdır. Model seçilirken C_p değeri düşük olan tercih edilir.

Sonuçlar ortalama ve standart sapma olarak verildi. Önemlilik düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi. Minitab istatistik paket programı kullanıldı.

Bulgular ve Tartışma

Atların yaş gruplarına göre vücut ölçüleri Çizelge 1.'de verilmiştir. Cidago yüksekliği değerleri 1–2 yaşlı atlarda 125 cm iken, yaş ilerledikçe artış göstermiştir ve 7–8 yaşlı atlarda 139,89 cm olmuştur. Sağrı yüksekliği değerleri 5–6 yaşlı atlarda ortalama olarak 137,38 cm olup 3–4 yaşlı atlara göre çok az da olsa düşüş göstermiştir. Ancak 7–8 yaşlı atlarda bu değer artış göstererek 139,56 cm olmuştur.

Çizelge 1. Farklı yaş gruplardaki atlarda vücut ölçülerine ait elde edilen değerler ($\bar{X} \pm s$)

Değişkenler	1–2 yaş (n= 17)	3–4 yaş (n= 27)	5–6 yaş (n= 16)	7–8 yaş (n= 9)
CY (cm)	125,00 ± 7,64	136,85 ± 4,06	137,50 ± 4,26	139,89 ± 2,98
SY (cm)	127,53 ± 6,88	137,74 ± 3,66	137,38 ± 3,03	139,56 ± 1,88
VU (cm)	122,29 ± 14,06	141,52 ± 5,57	144,44 ± 7,70	146,44 ± 8,34
GÇ (cm)	137,47 ± 13,21	156,63 ± 5,88	158,69 ± 7,05	160,00 ± 5,92
GD (cm)	54,06 ± 5,74	62,63 ± 3,96	63,88 ± 3,14	64,44 ± 3,78
GG (cm)	35,76 ± 3,17	40,41 ± 3,42	40,13 ± 2,28	41,78 ± 3,27
SG (cm)	46,65 ± 4,86	47,93 ± 2,29	49,19 ± 2,66	49,44 ± 3,91
KU (cm)	66,59 ± 21,87	94,26 ± 10,94	104,69 ± 9,16	100,33 ± 9,13
BU (cm)	71,06 ± 2,90	74,22 ± 3,19	73,63 ± 1,82	75,44 ± 2,19
ÖİÇ (cm)	15,94 ± 1,35	17,81 ± 1,11	18,22 ± 0,91	18,72 ± 0,87
BAU (cm)	51,18 ± 4,43	55,44 ± 2,19	55,63 ± 2,60	55,67 ± 2,40
KUU (cm)	12,79 ± 1,21	13,15 ± 1,03	13,56 ± 0,96	14,56 ± 1,16

CY: Cidago yüksekliği, SY: Sağrı yüksekliği, VU: Vücut uzunluğu, GÇ: Göğüs çevresi, GD: Göğüs derinliği, GG: Göğüs genişliği, SG: Sağrı genişliği, KU: Kuyruk uzunluğu, BU: Bacak uzunluğu, ÖİÇ: Ön incik çevresi, BAU: Baş uzunluğu, KUU: Kulak uzunluğu, $\bar{X}$: Ortalama, s : Standart sapma.



Vücut uzunluğu, göğüs çevresi ve göğüs derinliği değerleri yaşlara göre sürekli artmıştır. Göğüs genişliği, sağrı genişliği ve bacak uzunluğu değerleri 3–4 yaşlı atlarda 5–6 yaşlardan daha yüksek bulunmuştur. Kulak uzunluğu değeri 5–6 yaşlı atlarda diğer yaşlardan daha yüksek bulunmuştur. 1–2 yaşlardaki atlarda ölçülen cidago yüksekliği, göğüs çevresi ve ön incik çevresi değerleri Doğan ve Akcan (2002), Kaygısız ve ark. (2011)'nin bulduğu değerlerden düşük bulunmuştur. Sözü edilen vücut ölçüleri diğer yaşlarda genel olarak Bayram ve ark. (2005)'nin elde ettiği değerlere yakın çıkmıştır. Tüm yaşlarda vücut ölçüleri dikkate alındığında cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs derinliği, ön incik çevresi değerleri Yıldırım ve Yıldız (2013)'in bulduğu değerlerden farklı bulunurken baş uzunluğu, göğüs genişliği ve sağrı genişliği değerleri benzer bulunmuştur.

Çizelge 2.'de görüldüğü gibi cidago yüksekliğinde lineer, kuadratik ve kübik etkiler istatistikî olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$, $p<0,01$ ve $p<0,05$). Bu durumda yaş etkeni ile atlarda cidago yüksekliği arasında doğrusal, karesel ve kübik ilişkiler mevcuttur. Yaş ilerledikçe cidago yüksekliğinde aynı yönde değişim görülmektedir. Yaşların sağrı yüksekliği üzerine lineer, kuadratik ve kübik etkilerinin önemli olduğu ifade edilmiştir ($p<0,01$). Yaşların vücut uzunluğu üzerinde lineer ve kuadratik etkilerinin istatistikî olarak önemli olduğu görülmüştür ($p<0,01$). Yaşların göğüs çevresi üzerinde lineer ve kuadratik etkilerinin istatistikî olarak önemli olduğu görülmüştür ($p<0,01$). Yaşların göğüs derinliği üzerinde lineer ve kuadratik etkilerinin istatistikî olarak önemli ($p<0,01$).

Yaşların göğüs genişliği üzerindeki lineer, kuadratik ve kübik etkileri istatistikî olarak önemli görülmüştür ($p<0,01$, $p<0,05$ ve $p<0,05$). Yaşların sağrı genişliği üzerinde lineer ve kuadratik etkileri istatistikî olarak önemli görülmüştür ($p<0,01$). Yaşların kuyruk uzunluğu üzerinde lineer ve kuadratik etkileri istatistikî olarak önemli görülmüştür ($p<0,01$). Yaşların bacak uzunluğu üzerinde lineer ve kübik etkileri istatistikî olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$ ve $p<0,05$). Yaşların ön incik çevresi üzerinde lineer ve kuadratik etkileri istatistikî olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Yaşların baş uzunluğu üzerinde lineer ve kuadratik etkileri istatistikî olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Yaşların kulak uzunluğu üzerindeki etkisi sadece lineer olarak saptanmıştır. Bu etki istatistikî olarak önemlidir ($p<0,01$).

Sağrı yüksekliğinde lineer, kuadratik ve kübik etkilere ait korelasyon katsayıları sırasıyla; 0,58; 0,68 ve 0,73; vücut uzunluğunda lineer ve kuadratik etkilere ait korelasyon katsayıları sırasıyla; 0,61 ve 0,71; göğüs çevresinde lineer ve kuadratik etkilere ait korelasyon katsayıları sırasıyla; 0,60 ve 0,71; göğüs derinliğinde lineer ve kuadratik etkilere ait korelasyon katsayıları sırasıyla; 0,58 ve 0,68; göğüs genişliğinde lineer, kuadratik ve kübik etkilere ait korelasyon katsayıları sırasıyla; 0,47; 0,53 ve 0,58; sağrı genişliğinde lineer ve kuadratik etkilere ait korelasyon katsayıları sırasıyla; 0,61 ve 0,72; kuyruk uzunluğunda lineer ve kuadratik etkilere ait korelasyon katsayıları sırasıyla; 0,61 ve 0,73; bacak uzunluğunda lineer ve kübik etkilere ait korelasyon katsayıları sırasıyla; 0,39 ve 0,49; ön incik çevresinde lineer ve kuadratik etkilere ait korelasyon katsayıları sırasıyla; 0,61 ve 0,66; baş uzunluğunda lineer ve kuadratik etkilere ait korelasyon katsayıları sırasıyla; 0,41 ve 0,53 ve kulak uzunluğunda lineer etkiye ait korelasyon katsayısı $r=0,44$ olarak bulunmuştur.

Kareler toplamına bakıldığında bütün vücut ölçüleri için lineer etkinin kuadratik ve kübik etkiden daha fazla etki yaptığı görülmektedir. Bir başka deyişle, atlarda yaştan incelenen vücut ölçüleri üzerindeki etkisi lineer etki ile açıklamada yeterli olmaktadır. Ancak Mallows'un C_p istatistiğine göre, vücut uzunluğu, göğüs çevresi, göğüs derinliği, sağrı genişliği, kuyruk uzunluğu, ön incik çevresi ve baş uzunluğu yaşa göre kuadratik etki ile açıklanabilmektedir. Cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, göğüs genişliği ve bacak uzunluğu yaşa göre kübik etki ile açıklanabilirken kulak uzunluğu lineer etki ile belirlenebilmektedir. Çünkü belirlenen modellerde Mallows'un C_p istatistiği değeri diğer modellere göre daha küçük olduğundan söz konusu modeller en uygun model olarak seçilmişlerdir.

Hayvancılık verileriyle ilgili olarak bu çalışmadan farklı olarak Üçkardeş (2010), hayvan besleme çalışmasında Lojistik, Orskov, Verhulst, Janosheck, Weibull, Bridges, Mitscherling, Monomolecular ve Von Bertalanffy gibi doğrusal olmayan modeller olmak üzere sekiz yeni matematiksel model kullanmıştır.

Çizelge 2. Vücut ölçülerine ait regresyon denklemleri, korelasyon katsayıları, varyans analizi sonuçları

Değişken	İlişki	Regresyon denklemi	r	MallowsC _p	KT	F	p
CY (cm)	Lineer	$y=125,06+2,37x$	$r=0,62^{**}$	24,2	1452,96	55,35	0,001
	Kuadratik	$y=114,76+8,34x-0,69x^2$	$r=0,71^{**}$	8	478,74	18,24	0,001
	Kübik	$y=100,97+21,76x-4,23x^2+0,27x^3$	$r=0,74^{**}$	4	157,22	5,99	0,001
SY (cm)	Lineer	$y=127,06+1,86x$	$r=0,58^{**}$	26,8	893,14	45,59	0,001
	Kuadratik	$y=119,01+7,06x-0,60x^2$	$r=0,68^{**}$	10,2	364,07	18,58	0,001
	Kübik	$y=105,04+20,67x-4,19x^2+0,27x^3$	$r=0,73^{**}$	4	161,60	8,25	0,001
VU (cm)	Lineer	$y=122,08+4,01x$	$r=0,61^{**}$	19,9	4176,51	50,14	0,001
	Kuadratik	$y=104,31+13,35x-1,19x^2$	$r=0,71^{**}$	4,7	1433,01	17,20	0,001
GÇ (cm)	Lineer	$y=137,92+3,73x$	$r=0,60^{**}$	24,08	3613,77	49,81	0,001
	Kuadratik	$y=119,46+14,47x-1,24x^2$	$r=0,71^{**}$	5,5	1547,17	21,33	0,001
GD (cm)	Lineer	$y=54,11+1,74x$	$r=0,58^{**}$	18,8	782,92	42,51	0,001
	Kuadratik	$y=45,90+6,51x-0,55x^2$	$r=0,68^{**}$	4,3	305,25	16,57	0,001
GG (cm)	Lineer	$y=35,79+0,90x$	$r=0,47^{**}$	10,5	209,8	21,68	0,001
	Kuadratik	$y=32,23+2,99x-0,24x^2$	$r=0,53^{**}$	6,6	57,4	5,93	0,001
	Kübik	$y=24,92+10,08x-2,12x^2+0,14x^3$	$r=0,58^{**}$	4	44,2	4,56	0,018
SG (cm)	Lineer	$y=40,67+1,49x$	$r=0,61^{**}$	22,1	577,15	50,53	0,001
	Kuadratik	$y=33,56+5,62x-0,48x^2$	$r=0,72^{**}$	4,1	229,09	20,06	0,001
KU (cm)	Lineer	$y=65,77+6,23x$	$r=0,61^{**}$	21,1	10071,1	51,58	0,001
	Kuadratik	$y=35,66+23,74x-2,02x^2$	$r=0,73^{**}$	2	4114,14	21,07	0,001
BU (cm)	Lineer	$y=71,03+0,61x$	$r=0,39^{**}$	7,1	96,58	12,88	0,001
	Kübik	$y=62,50+8,15x-1,82x^2+0,13x^3$	$r=0,49^{**}$	4	35,80	4,77	0,033
ÖİÇ (cm)	Lineer	$y=15,75+0,45x$	$r=0,61^{**}$	9,7	53,51	43,45	0,001
	Kuadratik	$y=14,30+1,30x-0,10x^2$	$r=0,66^{**}$	3,9	9,58	7,78	0,007
BAU (cm)	Lineer	$y=51,50+0,74x$	$r=0,41^{**}$	11,3	142,54	15,79	0,001
	Kuadratik	$y=47,12+3,29x-0,29x^2$	$r=0,53^{**}$	3,6	87,10	9,65	0,003
KUU (cm)	Lineer	$y=12,27+0,27x$	$r=0,44$	0,2	18,59	15,98	0,001

C_p: Mallows'un C_p istatistiği, KT: Kareler toplamı, F: F test istatistiği, p: Anlamlılık değeri. CY: Cidago yüksekliği, SY: Sağrı yüksekliği, VU: Vücut uzunluğu, GÇ: Göğüs çevresi, GD: göğüs derinliği, GG: Göğüs genişliği, SG: Sağrı genişliği, KU: Kuyruk uzunluğu, BU: Bacak uzunluğu, ÖİÇ: Ön incik çevresi, BAU: Baş uzunluğu, KUU: Kulak uzunluğu, r: Korelasyon katsayısı (Yaş ile ilgili vücut ölçüsü), y: Bağımlı değişken (vücut ölçüleri), x: Bağımsız değişken (yaş).

Sonuç

Bu çalışmada Türk Alaca atlarında çeşitli yaşlara göre vücut ölçüleri incelenmiştir. Kontrast tanımlaması yaparak ve ortogonal karşılaştırma ile yaşlara göre cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs çevresi, göğüs derinliği, göğüs genişliği, sağrı genişliği, kuyruk uzunluğu, bacak uzunluğu, ön incik çevresi, baş uzunluğu ve kulak uzunluğu değişiminin analizi yapılmıştır. Yapılan analizle, lineer, kuadratik ve kübik etkiler araştırılmıştır. Çizelge 2.'de modellere ait kareler toplamı, F test istatistikleri, Mallows'un C_p istatistiği, korelasyon katsayıları ve regresyon denklemleri verilmiştir. Parametre tahminleri anlamlı bulunan ve model olarak da anlamlı bulunan uygun regresyon denklemleri için Mallows'un C_p istatistikleri de hesaplanmıştır. 1–2, 3–4, 5–6 ve 7–8 yaşlı atlarda incelenen bütün vücut ölçülerinde lineer etki istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Mallows'un C_p değerlerine göre yaşlara göre kulak uzunluğu lineer etkiye sahiptir. Yaşlara göre cidago yüksekliği, sağrı yüksekliği, göğüs genişliği ve bacak uzunluğu için kübik form daha uygun, vücut uzunluğu, göğüs çevresi, göğüs derinliği, sağrı genişliği, kuyruk uzunluğu, ön incik çevresi ve baş uzunluğuna kuadratik form daha uygun görülmüştür. İslah çalışmalarında atların vücut ölçülerinin bilinmesi gerekebilir. Vücut ölçüleri bakımından avantajlı durumda olan atların ıslah çalışmalarında değerlendirilmesi açısından bu ölçülerin nasıl bir etkiye sahip olduğu ortogonal karşılaştırma yöntemleriyle gösterilmiştir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, N., Açıkgöz, N., 2001. Tarımsal Araştırmaların İstatistikî Değerlendirilmesinde Yapılan Bazı Hatalar I. Tek Faktörlü Denemeler. Anadolu, Journal of Aegean Agricultural Research Institute. 11 (1): 135–147.
- Akçapınar, H., Özbeyaz, C., 1999. Hayvan Yetiştiriciliği Temel Bilgileri. Kariyer Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara.
- Anderson, R.L., Houseman, E.E., 1942. Tables of Orthogonal Polynomial Values Extended 10 N=104 (Research Bulletin 297), Agricultural Experiment Station, Iowa State College, Ames, Iowa.
- Aral, N., 1974. Türkiye'de Yetiştirilen Hayvan Türleri, Yetiştiricilik Tarihi ve Teknolojisi(1923–1931). Türkiye Jokey Kulübü Yayınları. Ankara.



- Arpacık, R., 1996. At Yetiştiriciliği. Şahin Matbaası, Ankara.
- Batu, S., 1962. Türk Atları ve At Yetiştirme Bilgisi. Veteriner Fakültesi Yayınları No: 13. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Bayram, D., Öztürk, Y., Küçük, M., 2005. Van yöresinde yetiştirilen atlarda fenotipik özellikler. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 16 (1): 85–88.
- Bennett, D., Hoffman, R.S., 1999. Equus caballus. Mammalian Species. 628: 1–14.
- Blazak, W.F., 1976. Horse, Ass and Mule Chromosomes. Journal of Heredity. 67 (6): 361–367.
- Doğan, İ., Akcan, A., Koç, M., 2002. Safkan erkek ve dişi arap taylarında önemli beden ölçülerinin incelenmesi. Turkish Journal of Veterinary Animal Science. 26: 55–60.
- Düzgüneş, O., 1946. Atçılık–Üretim, Bakım ve Yemleme Usulleri. Ali Rıza İncealemdaroğlu Basımevi, Zonguldak, Türkiye.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ders Kitabı: 295. 380 s. Ankara.
- Emiroğlu, K., Yüksel, A., 2009. Yoldaşımız At. Yapı Kredi Yayınları. İstanbul.
- Erbaş, S.O., Olmuş, H., 2006. Deney Düzenleri ve İstatistik Analizleri. Gazi Kitabevi, Ankara.
- Gujarati, D.N., Porter, D.C., 2012. Temel Ekonometri (Çevirenler: Ümit Şenesen, Gülay Günlük Şenesen). Literatür Yayınları: 656, İstanbul. 951 s.
- Güleç, E., 2005. Türk At Irkları. Anadolu At Irklarını Yaşatma ve Geliştirme Derneği Yayınları (Elde basım, ISBN: 975-95931-0-6), Ankara.
- Hendricks, B.L., 1995. International Encyclopedia of Horse Breeds. University of Oklahoma Press, Norman and London, UK. 486 p.
- Hicks, C.R., 2009. Deney Düzenlemede İstatistik Yöntemler (Çevirenler: Zehra Muluk, Öñiz Toktamış, Ergün Karaağaoğlu, Serdar Kurt). Gazi Kitapevi, Ankara, 363 s.
- Hobbs, S.J., 2000. Draught Testing of a Work Horse. Draught Animal News. 33: 2–4.
- Kaygısız, A., Orhan, H., Vanlı, Y., Güler, A., Gökdere, M.A., 2011. Sultansuyu Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Türkiye Arap atlarının Vücut Ölçülerine Ait Fenotipik ve Genetik Parametre Tahminleri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 1 (1): 69–74.
- Kırmızıbayrak, T., Aksoy, A.R., Tilki, M., Saatçi, M., 2004. Kars Yöresi Türk Yerli Atlarının Morfolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 17: 69–72.
- Levine, M.A., 2005. Domestication and Early History of the Horse. In: The Domestic Horse: The Origins, Development and Management of its Behaviour, (ed. D. S. Mills and S. M. M. McDonnell). Cambridge University Press, UK.
- Oğuz, M.Ö., 1994. Anadolu’da Atın Yeniden Keşfi veya Atlı Tarım Hakkında Yozgat’tan Bir Kesit. Milli Folklor. 3 (22): 49–52.
- Özbeyaz, C., Akçapınar, H., 2003. At Yetiştiriciliği Ders Notları. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Ankara.
- Said, Z., 1940. Türkiye’de Atçılığın Ehemmiyeti ve Araştırma Mevzuu. T. C. Ziraat Vekaleti Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmalarından, Sayı: 62. Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Yayını. Ankara.
- Sertkaya, O.F., 1995. Eski Türk Kültüründe At. Türk Kültüründen At ve Çağdaş Atçılık Sempozyumu (Ed. Naskali, E. G.). Resim Matbaacılık. İstanbul.
- Sönmez, R., 1975. At Yetiştirme–Özel Zootehni. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 141. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- TÜİK, 2013. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul> (Erişim 15.07.2014).
- Üçkardeş, F., 2010. Bazı Matematiksel Modellerin Hayvan Beslemede Kullanımı. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootehni Anabilim Dalı, Doktora Tezi. 131 s.
- Wilson, R.T., 1999. Horses in the Kyrgyz Republic. Draught Animal News. 30: 2–6.
- Yarkin, İ., 1962. Atçılık. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:40, Ders Kitabı: 20. A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Yıldırım, F., Yıldız, A., 2013. Cirit atlarında vücut ölçüleri. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 19 (4): 693–698.
- Yılmaz, O., Ertuğrul, M., 2011a. Atlarda Don (Vücut Rengi). Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 28 (2): 145–152.
- Yılmaz, O., Ertuğrul, M., 2011b. Description of Coloured Horses Raised in Turkey. Journal of Agricultural Science and Technology. 3 (3): 203–206.
- Yılmaz, O., Ertuğrul, M., 2011c. Atlarda Nişane. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2 (1): 83–90.
- Yılmaz, O., Ertuğrul, M., 2012. Türkiye Yerli At Irkları ve Bir Koruma Çalışması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 22 (2): 117–133.
- Yılmaz, O., Ertuğrul, M., 2013. Atlarda Alaca Don. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi. 23 (1): 43–56.

Marulda Farklı Tuz ve Potasyum Uygulamalarının Verim ve Bazı Fizyo–Morfolojik Özelliklere Etkileri

Gökhan Çamoğlu^{1*} Kürşad Demirel¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 17100/Çanakkale.

*Sorumlu yazar: camoglu@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 27.03.2015

Kabul Tarihi: 24.07.2015

Öz

Bu çalışma, farklı tuz ve potasyum düzeylerinin marul bitkisinin verimine ve bazı fizyolojik (yaprak oransal su içeriği, stoma iletkenliği ve membran geçirgenliği) ve morfolojik (bitki boyu ve çapı, toplam ve atılan yaprak sayısı) özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla 2011–2012 yılı kış döneminde sera koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada, 2 farklı tuz ($0,6 \text{ dS m}^{-1}$ (T0) ve $4,0 \text{ dS m}^{-1}$ (T1)) ve 4 farklı potasyum seviyesi (5 kg da^{-1} (K1), 16 kg da^{-1} (K2), 32 kg da^{-1} (K3) ve 48 kg da^{-1} (K4)) uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, marul veriminin tuzlu sulama suyundan önemli oranda etkilendiği ve uygulanan potasyum düzeyindeki artışın verimi iyileştirici yönde bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Tuzsuz koşullarda gereğinden çok daha fazla potasyum uygulaması verimi ve fizyolojik özellikleri önemli oranda azaltmış, tuzlu koşullarda ise verim ve fizyolojik özelliklerden sadece membran geçirgenliği üzerine potasyumun herhangi bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Hem tuzsuz hem de tuzlu su ile sulanan marulda en yüksek stoma iletkenliği ve yaprak oransal su içeriği değerleri ihtiyacından iki kat fazla potasyumun uygulandığı konulardan elde edilmiştir. Tuz ve potasyum düzeylerindeki artış veya azalış, morfolojik özelliklerden bitki boyu ve yaprak sayısını değiştirmemiştir. Sonuç olarak, marul bitkisi için sulama suyundaki tuz seviyesinin artmasının bitki gelişimini olumsuz etkilediği ve ihtiyacından çok daha fazla uygulanan potasyumun tuz stresini azaltıcı bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Marul, Tuz, Potasyum, Stres, Sera.

Abstract

The Effects on Yield and Some Physio–Morphological Traits of Different Salinity and Potassium Treatments in Lettuce

This study was conducted to determine effects on yield and some physiological (relative water content, stomatal conductance and membrane leakage) and morphological (plant height and diameter, total and thrown leaves) traits of lettuce plant at different salinity and potassium levels in the winter period in 2011–2012 under greenhouse conditions. Two different salinity (0.6 dS m^{-1} (T0) and 4.0 dS m^{-1} (T1)) and four different potassium levels (5 kg da^{-1} (K1), 16 kg da^{-1} (K2), 32 kg da^{-1} (K3) and 48 kg da^{-1} (K4)) were applied in this research. As a result of the study, It was seen that the yield of lettuce was affected significantly by salinity irrigation water and the increase in potassium level applied had not a positive effect on yield. The yield and physiological traits reduced because of much more potassium application than necessary under non–salinity conditions. Potassium did not affect the yield and only membrane leakage from physiological traits under salinity conditions. The highest stomatal conductance and relative water content values were obtained from treatments applicated much more potassium than necessary in lettuce irrigated by both non–salinity and salinity water. It was seen that plant height and leaf number from morphological traits did not change by increase or decrease of salinity and potassium levels. As a result, it was seen that increasing of salt levels affected negatively plant growth, and applying of much more potassium than necessary did not reduce the salinity stress.

Keywords: Lettuce, Salinity, Potassium, Stress, Greenhouse.

Giriş

Bitkiler, gelişimlerini kısıtlayıcı birçok olumsuz koşula maruz kalmaktadır. Bitkilerin büyüme ve gelişimini etkileyen söz konusu koşullara stres adı verilmektedir. Stres faktörleri, abiyotik (sıcaklık, kuraklık, tuzluluk, radyasyon, rüzgar vb.) ve biyotik (virüs, bakteri ve böcekler vb.) olmak üzere ikiye ayrılır (Larcher, 1995; Yılmaz ve ark., 2011). Tuz stresi bitkilerin gelişimini etkileyen önemli abiyotik stres faktörlerinden birisidir (Çulha ve Çakırlar, 2011). Bitkilerde tuz stresi, ozmotik potansiyel ile toksik etki yapan iyon konsantrasyonlarının yüksekliğinden kaynaklanır ve tuz stresinin sonucu olarak bitkilerin toprak üstü gelişimi olumsuz etkilenir (Kacar ve ark., 2009). Ayrıca, tuz stresi bitkilerde fotosentez oranını, transpirasyon oranını ve stoma iletkenliğini azaltmaktadır (Ashraf, 2004; Yılmaz ve ark., 2011). Topraktaki tuz oranındaki artışa bağlı olarak su potansiyeli düşmekte, buna bağlı olarak da bitki var olan sudan daha az yararlanabilmekte ve bu olay “Fizyolojik Kuraklık” olarak



adlandırılmaktadır (Taiz ve Zieger, 2008). Toprakta tuz miktarının artmasıyla bitkinin potasyum (K) alımı da önemli derecede azalmaktadır (Taban ve Katkat, 2000). Bitkilerdeki K eksikliği, hücre büyüklüğü ve bitkide büyüme oranının azalmasına paralel olarak bitki dokularında su miktarının azalmasına neden olur (Kacar ve Katkat, 2006). Farklı bitkilerde yapılan araştırmalar tuz stresinin stoma iletkenliği ve fotosentez hızını azalttığını göstermiştir (Meloni ve ark., 2003; Gomez–Canedas ve ark., 2003; Parida ve Das, 2005).

Potasyum, bitkinin başta tuz ve su stresi olmak üzere çevresel streslere karşı koyabilme yeteneğini ve toleransını arttırmaktadır. Bitkilerde bu mekanizma, özelleşmiş stoma kapatma hücrelerinde K birikmesi sonucu su potansiyelinin düşmesi ve buna bağlı olarak hücreye su girmesi ve yine bu hücrelerde K eksilmesi sonucu şeker ve nişasta birikmesi nedeniyle su potansiyelinin artmasına dayanmaktadır. Tuzlu koşullarda yetiştirilen bitkilerde ancak ilave K verilmesi durumunda, bozulmuş olan hücre içi Na/K dengesi yeniden dengelenmekte ve buna bağlı olarak metabolik faaliyetler düzene girebilmektedir (Davenport ve ark., 1997; Kaya ve Tuna, 2005). Yakıt ve Tuna (2006), mısır bitkisinde tuz ile ilave olarak uygulanan kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve K bileşiklerinin membran geçirgenliği ve oransal su içeriği üzerine olumlu etki yaptığını ve tuzun olumsuz etkisini kısmen hafiflettiğini belirtmişlerdir. Farklı bitki türlerinde yapılan araştırmalarda, K uygulamalarının tuz stresinin neden olduğu olumsuzlukları iyileştirici etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Beringer ve Trollenier, 1978; Anaç ve ark., 1979; Bohra ve Doerffling, 1993; Kaya ve ark., 2001; Kaya ve Higgs, 2003; Demirel ve ark., 2014).

Marul, serin iklim sebzesi olmasına rağmen, ülkemizin her bölgesinde ve her zaman yetiştirilebilen ekonomik değeri yüksek bir sebzedir (Yıldırım ve ark., 2014). Türkiye’de 2013 Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre toplamda yaklaşık 437 bin ton marul üretimi yapılmıştır (TÜİK, 2014). Marul üretiminde diğer bitkilerde olduğu gibi biyotik ve abiyotik stresin varlığı, verimi ve gelişimi önemli düzeyde azaltmaktadır. Marul, tuzluluğa oldukça hassas bir bitki olup tuz stresi bitkinin büyümesini geriletmekte ve fizyolojisini olumsuz yönde etkilemektedir (Qin ve ark., 2013). Bu etkinin diğer bitkilerde K ile azaltılabileceği konusunda yapılan çalışmalar bulunmasına rağmen, marul için yapılan çalışmalar yetersiz düzeydedir.

Bu çalışmada, sera koşullarında saksı ortamında yetiştirilen marul bitkisinde farklı tuz ve potasyum düzeylerinin verim ve bazı özellikler (stoma iletkenliği, yaprak oransal su içeriği (YOSİ), membran geçirgenliği, bitki boyu, çapı ve yaprak sayısı) üzerine etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Deneme alanı ve deseni

Deneme, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dardanos Yerleşkesinde bulunan ısıtmasız cam serada tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada, 8 litre hacmindeki saksılar ve yetiştirme ortamı olarak bitki besin elementleri içermemesi nedeniyle yıkanmış ve elenmiş kum+perlit (1:1 oranında) karışımı kullanılmıştır. Bu durumda, bir saksının ağırlığı 4,5 kg olmuştur. Deneme materyali olarak olgunluk süresi iklim koşullarına bağlı olarak dikimden sonra 50–70 gün olan “*Campania*” kıvrırcık marul çeşidi kullanılmıştır (Şekil 1.). Marul bitkisi için ihtiyaç duyulan gübre miktarları N için 9 kg da⁻¹, P₂O₅ formunda fosfor (P) için 5 kg da⁻¹ ve K₂O formunda potasyum (K) için 16 kg da⁻¹’dir. Denemede, marul bitkisine 4 farklı K ve 2 farklı tuz düzeyi uygulanmıştır. Tuz ilavesi yapılmayan konuların sulanmasında deneme alanında bulunan keson kuyudan alınan sulama suyu kullanılmıştır. Bu suyun EC değeri 0,6 dS m⁻¹’dir. Bu nedenle bu konular tuzsuz olarak adlandırılmıştır. Tuz uygulanan konularda sulama suyuna gübre solüsyonu konduktan sonra EC metre yardımıyla 4 dS m⁻¹ değerine gelinceye kadar NaCl formunda eritilmiş tuz eklenmiştir. Deneme konuları Çizelge 1.’de ve uygulanan gübre çeşitleri ve dozları Çizelge 2.’de verilmiştir.

Bitkiler damla sulama sistemiyle sulanmıştır (Şekil 1.). Sistem, debisi 2 L h⁻¹ olan damlatıcıların her biri bir saksıya gelecek şekilde dizayn edilmiştir. Tuz ilavesi yapılan sulamalar yeterli yüksekliğe yerleştirilen 100 lt hacminde bir su deposu yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Diğer konuların sulamaları ise doğrudan kuyudan yapılmıştır. Sulama uygulamaları her gün olmak üzere tarla kapasitesi nem düzeyine gelecek şekilde yapılmıştır. Yıkama suyu ilavesi yapılmamıştır. Fidler, 22.12.2011 tarihinde her bir saksıya 1 adet olacak şekilde dikilmiştir ve dikimden 55 gün sonra (14.02.2012) hasat edilmiştir.



Şekil 1. Denemenin genel görünümü.

Çizelge 1. Denemede uygulanan konular

Konu	EC _w (dS m ⁻¹)*	K ₂ O (kg da ⁻¹)	Açıklama
T0K1	0,6	5	Tuzsuz ve potasyum yetersiz
T0K2	0,6	16	Tuzsuz ve potasyum normal
T0K3	0,6	32	Tuzsuz ve potasyum iki kat fazla
T0K4	0,6	48	Tuzsuz ve potasyum üç kat fazla
T1K1	4,0	5	Tuzsuz ve potasyum yetersiz
T1K2	4,0	16	Tuzsuz ve potasyum normal
T1K3	4,0	32	Tuzsuz ve potasyum iki kat fazla
T1K4	4,0	48	Tuzsuz ve potasyum üç kat fazla

*EC_w: Suyun elektriksel iletkenliği.

Çizelge 2. Denemede saksı başına uygulanan gübreler ve dozları

Konu	Açıklama
K1	0,69 g Kompoze (N ₁₈ -P ₁₈ -K ₁₈) + 0,33 g Timazot (N ₃₀ -P ₀ -K ₀)
K2	0,69 g Kompoze (N ₁₈ -P ₁₈ -K ₁₈) + 0,33 g Timazot (N ₃₀ -P ₀ -K ₀) + 0,55 g K ₂ SO ₄
K3	0,69 g Kompoze (N ₁₈ -P ₁₈ -K ₁₈) + 0,33 g Timazot (N ₃₀ -P ₀ -K ₀) + 1,35 g K ₂ SO ₄
K4	0,69 g Kompoze (N ₁₈ -P ₁₈ -K ₁₈) + 0,33 g Timazot (N ₃₀ -P ₀ -K ₀) + 2,15 g K ₂ SO ₄

İncelenen özellikler

Verim

Kökleriyle birlikte hasat edilen bitkilerin toprak üstü aksamı kesilip tartılmış ve bitki başına verim değerleri (g bitki⁻¹) elde edilmiştir.

Fizyolojik ölçümler

Stoma iletkenliği

Stoma iletkenliği ölçümleri hasat öncesinde her bir tekerrürdeki bir bitkinin üç farklı noktasından bir difüzyon yaprak porometresi (Decagon SC-1) kullanılarak yapılmıştır (Şekil 2.). Elde edilen değerler mmol m⁻² s⁻¹ cinsinden kaydedilmiştir.



Şekil 2. Porometre ile stoma iletkenliği ölçümü.

Yaprak oransal su içeriği

Hasat öncesinde tüm konulardaki her bir bitkinin üç farklı noktasından alanı bilinen diskler yardımıyla yaprak örnekleri alınmıştır. Alınan örnekler hassas terazi yardımıyla tartılarak yaş ağırlık (YA), 24 saat süre ile saf suda bekletilip doygun durumuna getirilerek turgor ağırlık (TA) ve ardından etüvde 70°C’de 24 saat süreyle bekletilerek kuru ağırlık (KA) değerleri elde edilmiştir. Söz konusu değerlerden yararlanılarak Eşitlik 1 yardımıyla yaprak oransal su içeriği (YOSİ) (Bowman, 1989), hesaplanmıştır.

$$YOS \ i = \frac{YA - KA}{TA - KA} \times 100 \quad (1)$$

Membran geçirgenliği

Hasat sonrasında laboratuvara getirilen her bir bitkiden 5 g örnek alınarak 100 ml’lik beherde 50-70 ml saf su içinde ve 23°C’de bekletilmiştir. Örnekler, dakikada 100 devir hızında çalkalayıcıda çalkalanmıştır. Beherlerdeki karışımın elektriksel iletkenlik değerleri 1. (C1) ve 60. (C60) dakikalarda EC metre ile ölçülmüştür. Daha sonra örnekler 121°C’de 25 dakika otoklavda bekletilmiştir. Otoklavdan çıkan örnekler oda sıcaklığına gelene kadar soğutulmuş ve beherlerdeki solüsyonun elektriksel iletkenlik değeri (CT) tekrar ölçülmüş ve Eşitlik 2 yardımıyla membran geçirgenliği (%EC) değeri hesaplanmıştır (Fan ve Sokorai, 2005).

$$\% EC = \frac{(C 60 - C 1)}{CT} \times 100 \quad (2)$$

Morfolojik ölçümler

Bitki boyu ve çapı

Bitki boyu, toprak seviyesinden itibaren bitkinin en üst kısmına kadar olan mesafe ölçülerek; bitki çapı da iki farklı yönden en uç iki yaprak arasındaki mesafenin ortalaması alınarak bulunmuştur. Bu ölçümler hasattan önce yapılmıştır.

Toplam ve atılan yaprak

Hasat sonrası laboratuvara getirilen her bir tekerrürdeki bitkilerin tüm yaprakları sayılarak toplam yaprak sayısı ve bozulmuş yaprakları sayılarak da atılan yaprak sayısı belirlenmiştir.

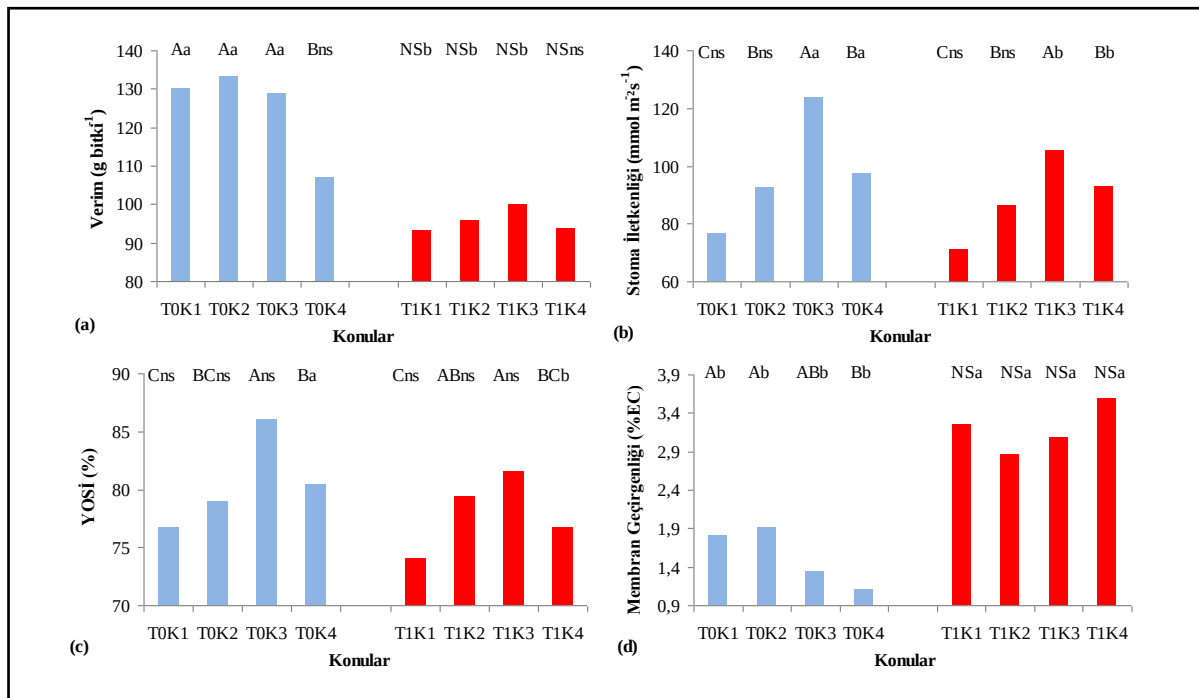
İstatistiksel analiz

Veriler, SPSS 20,0 paket programında varyans analizi (PROC ANOVA ve PROC GLM) ile değerlendirilmiştir. İstatistiksel açıdan konular arasında varyans analizi sonuçlarına göre önemli bulunan farklar Duncan testi ile kıyaslanmıştır. Aynı K düzeylerinin farklı tuz uygulamaları arasında fark olup olmadığı bağımsız örneklem T testi (independent-samples T test) ile belirlenmiştir. Ayrıca, incelenen tüm özellikler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon analizi yardımıyla belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Verim ve fizyolojik bulgular

Marul bitkisine ilişkin verim ve bazı fizyolojik özelliklere (stoma iletkenliği, YOSİ ve membran geçirgenliği) ait değerler ve istatistiksel analizleri Şekil 3.'te gösterilmiştir. Marul bitkisinin verim değerleri incelendiğinde, tuz stresinin verimi önemli oranda azalttığı (K4 dışında) ve uygulanan K düzeylerinin de bunu değiştirmedeği görülmüştür (Şekil 3a.). Tuzsuz konularda ise bitkinin ihtiyaç duyduğu miktardan çok daha fazla K verilmesi verimi olumsuz etkilemiştir. Tesi ve ark. (2003), marul bitkisine 10 mM NaCl; Neocleous ve ark. (2014) 20 mM NaCl verilmesinin verimde azalmaya sebep olduğunu belirtmişlerdir. Turhan ve ark. (2014), farklı oranlarda uyguladıkları deniz suyu konsantrasyonlarının (0,3, 1,2, 2,1, 3,7, 5,3, 6,8 dS m⁻¹) marul bitkisine etkilerini incelemişler ve 0,3–2,1 dS m⁻¹ oranında tuzun verimde olumsuz bir etkisinin olmadığını, bununla birlikte tuz dozu arttıkça verimde azalmalar meydana geldiğini bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar farklı araştırmacılar tarafından da elde edilmiştir (Han ve Lee, 2005; Mekki ve ark., 2007; Al-Maskri ve ark., 2010; Yağmur ve ark., 2010; Cemek ve ark., 2011; Garrido ve ark., 2013). Uçar ve ark. (2007), farklı miktarlarda tuz uygulanan marul bitkisinde tuz dozları arttıkça verimde azalmalar gözlemlendiğini ve uygulanan K dozları ile söz konusu olumsuz etkinin tolere edilebileceğini belirtmişlerdir. Farklı bitkilerde yapılan diğer çalışmalarda da tuz ve potasyumun verim üzerindeki etkisinin önemli olduğu vurgulanmıştır (Bar-tal ve ark., 1991; Yurtseven ve ark., 2005; Yağmur ve ark., 2006; Demirel ve ark., 2014).



Şekil 3. Marul bitkisinde konulara göre verim ve fizyolojik özelliklerin değişimi (Büyük harfler aynı tuz uygulamasında farklı K düzeyleri arasındaki farkı, küçük harfler ise aynı K düzeyinde farklı tuz uygulamaları arasındaki farkı göstermektedir).

Stoma iletkenliği değerleri, hem tuzlu hem de tuzsuz konularda K3 düzeyinde en yüksek çıkmış ve gereğinden çok daha fazla K verilmesi tekrar düşürmüştür (Şekil 3b.). K1 ve K2 düzeylerinde tuzlu ve tuzsuz koşullar arasında fark oluşmazken, potasyumun fazla uygulandığı K3 ve K4 düzeylerinde fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Farklı bitkilerde yapılmış diğer

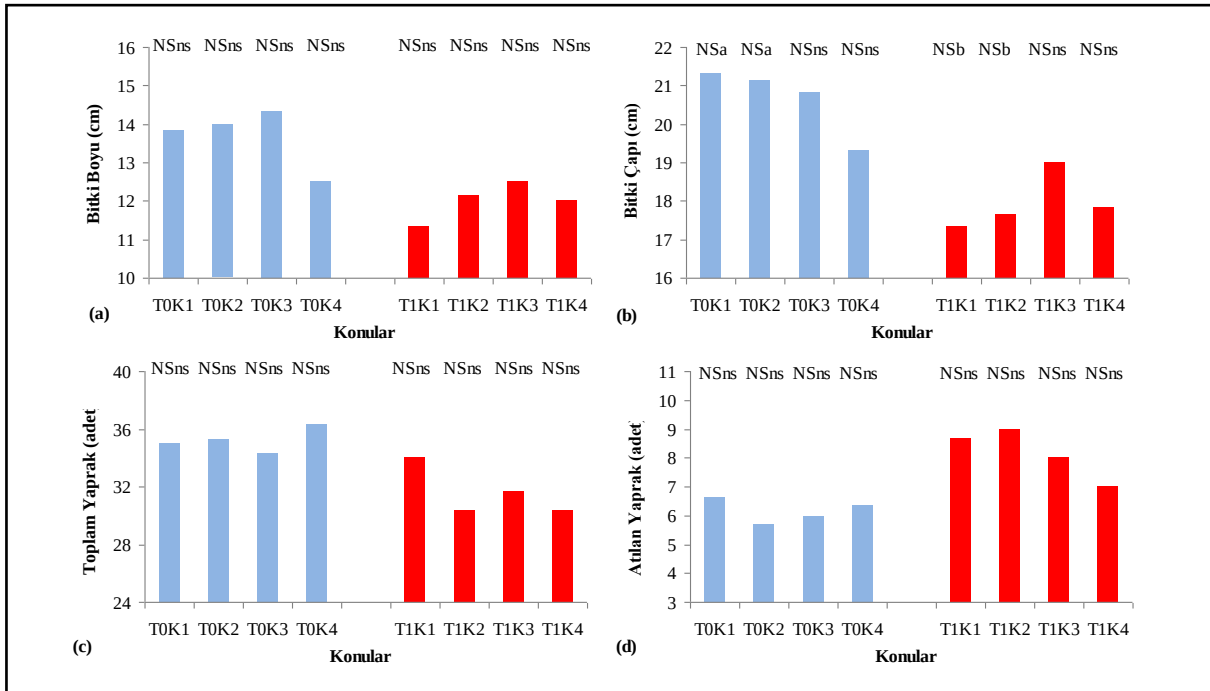
araştırmalarda da tuzlu koşullarda yetiştirilen bitkilerde stoma iletkenliğinin azaldığı belirtilmiştir (Gomez–Canedas ve ark., 2003; Meloni ve ark., 2003; Parida ve Das, 2005; Munns ve Tester, 2008).

Çalışmada stoma iletkenliğine benzer şekilde en yüksek YOSİ değerleri K3 düzeyinde elde edilmiştir (Şekil 3c.). Potasyum düzeylerine bağlı olarak tuzsuz ve tuzlu uygulamalar arasındaki farklar incelendiğinde, sadece K4 düzeyinde istatistiksel olarak farklılık görülmüştür. Diğer bir ifadeyle, tuzlu koşullarda aşırı K düzeyinin yaprak su durumunu tuzsuz koşullara göre olumsuz etkilediği görülmüştür. Bu durumda, tuzlu koşullarda dahi olsa normalden iki kat K uygulamasının (K3) marul bitkisinde stresi belli ölçüde tolere edebileceğini göstermektedir. Çiçek ve Çakırlar (2002), tuz stresi altında yetiştirilen mısır bitkisinde oransal su içeriğinde azalmalar olduğunu bildirmişlerdir. Umar (2006) sorgum, hardal ve yerfıstığı gibi farklı bitkilerde yaptığı çalışmada, su stresinin olumsuz etkisini gidermek için K uygulaması yapmış ve yaprak oransal su içeriğinin %8,7–22,8 oranında arttığını bildirmiştir. Garmendia ve Mangas (2014) marul bitkisinde düşük tuz uygulamalarında yaprak oransal su içeriği değerinin değişmediğini bildirmişlerdir.

Sulama suyundaki tuzluluğun yükselmesiyle membran geçirgenliği değerleri de istatistiksel olarak önemli oranda artmıştır (Şekil 3d.). Benzer sonuçlar, Lutts ve ark. (1996), pirinçte ve Ghoulam ve ark. (2002) şekerpancarında yaptığı çalışmalarda da elde edilmiştir. Bununla birlikte, tuzsuz koşullarda normalden fazla uygulanan potasyumun membran geçirgenliğini azalttığı; tuzlu koşullarda ise K uygulamalarının membran geçirgenliği üzerine bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Oysa, Yakıt ve Tuna (2006) mısır bitkisinde tuz stresinin membran geçirgenliğine olumsuz etkisinin K uygulamaları ile belli ölçüde giderildiğini belirtmişlerdir. İki çalışma arasındaki farkın bitkiden ve uygulanan konulardaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Morfolojik bulgular

Marul bitkisine ilişkin bitki boyu, bitki çapı, toplam ve atılan yapraklara ilişkin değerler Şekil 4'te gösterilmiştir. Şekil incelendiğinde, farklı tuz ve K düzeylerinin marul bitkisinde bitki boyu üzerine istatistiksel açıdan bir etkisinin olmadığı görülmüştür (Şekil 4a.).



Şekil 4. Marul bitkisinde konulara göre morfolojik özelliklerin değişimi (Büyük harfler aynı tuz uygulamasında farklı K düzeyleri arasındaki farkı, küçük harfler ise aynı K düzeyinde farklı tuz uygulamaları arasındaki farkı göstermektedir).

Marul bitkisinde yapılan önceki çalışmalarda uygulanan tuz miktarının dozu arttıkça bitki boyunda azalmalar meydana geldiği bildirilmiştir. (Han ve Lee, 2005; Yağmur ve ark., 2010, Cemek



ve ark., 2011). Söz konusu çalışmalar ile bu çalışma arasındaki farklılığın uygulanan tuz ve K düzeylerindeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bitki çaplarında, tuz stresi ile birlikte normalden az ve yeterli düzeyde K uygulandığı (K1 ve K2) konularda önemli azalmalar meydana gelmesine rağmen, potasyumun fazla uygulandığı konularda tuzsuz ve tuzlu arasında bir fark çıkmamıştır (Şekil 4b.). Diğer bir ifadeyle, tuzlu suyla sulama yapıldığında, fazla K uygulansa dahi bitki çapı değişmemiştir. Uygulanan K ile, Yakıt ve Tuna (2006), mısır bitkisinde tuz stresinin bitki boyu ve gövde çapına olumsuz etki yaptığını ve Ca, M ve K uygulamaları ile olumlu bir etkiye dönüştüğünü belirtmişlerdir. Bununla birlikte, Demirel ve ark. (2014) mısırdaki yaptıkları çalışmada, bitki gelişimi açısından tuz konsantrasyonunun fazla uygulandığı konularda gereğinden fazla K uygulanmasının bitki gelişimine olumsuz etki ettiğini bildirmişlerdir.

Tuz ve K dozlarındaki herhangi bir artış veya azalış, marul bitkisinin toplam ve atılan yaprak sayısını istatistiksel olarak değiştirmedeği görülmüştür (Şekil 4c. ve Şekil 4d.). Marul bitkisinde yapılan diğer çalışmalarda da 0,80–4,72 dS m⁻¹ (Andriolo ve ark., 2005) ve 50–150 mM (Garrido ve ark., 2013) düzeyinde tuz uygulamalarının yaprak sayısını etkilemediği belirtilmiştir. Söz konusu bulgular ile bu araştırmadan elde edilen bulgular benzerlik göstermiştir. Söz konusu çalışmalardan elde edilen sonuçlardan farklı olarak Al–Maskri ve ark. (2010), tuz uygulamalarının yaprak sayısını olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir.

İncelenen özellikler arasındaki ilişkiler

Çalışmada ele alınan verim ve fizyo–morfolojik özelliklere ilişkin pearson korelasyon katsayıları Çizelge 3.’te verilmiştir. Verim ile en yüksek ilişki morfolojik özelliklerden bitki çapı ($r=0,89$, $p<0,01$) ve boyu ($r=0,82$, $p<0,01$) arasında, fizyolojik özelliklerden ise sadece membran geçirgenliği ($r=-0,66$, $p<0,01$) arasında elde edilmiştir. Fizyolojik özellikler incelendiğinde, YOSİ ve stoma iletkenliği arasındaki ilişki ($r=0,83$, $p<0,01$) yüksek çıkmıştır. Membran geçirgenliği ile stoma iletkenliği arasındaki ilişki istatistiksel açıdan önemli değilken, YOSİ ile arasındaki ilişki önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Fizyolojik ve morfolojik özellikler arasındaki ilişkilerden sadece membran geçirgenliği ile bitki çapı ($r=-0,63$, $p<0,01$) ve toplam yaprak ($r=-0,41$, $p<0,05$) arasındaki ilişkiler önemli çıkmıştır.

Çizelge 3. İncelenen özellikler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları

Özellik	Stoma iletkenliği	YOSİ	Membran geçirgenliği	Verim	Bitki boyu	Bitki çapı	Toplam yaprak	Atılan yaprak
Stoma iletkenliği	1,00							
YOSİ	0,83**	1,00						
Membran geçirgenliği	-0,35 ^{ns}	-0,43*	1,00					
Verim	0,23 ^{ns}	0,27 ^{ns}	-0,66**	1,00				
Bitki boyu	0,32 ^{ns}	0,38 ^{ns}	-0,40 ^{ns}	0,82**	1,00			
Bitki çapı	0,32 ^{ns}	0,33 ^{ns}	-0,63**	0,89**	0,79**	1,00		
Toplam yaprak	0,01 ^{ns}	-0,06 ^{ns}	-0,41*	0,31 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,26 ^{ns}	1,00	
Atılan yaprak	-0,25 ^{ns}	-0,31 ^{ns}	0,34 ^{ns}	-0,26 ^{ns}	-0,22 ^{ns}	-0,25 ^{ns}	0,42*	1,00

n= 24, ^{ns}: Önemsiz, *: $p<0,05$, **: $p<0,01$.

Sonuç ve Öneriler

Çalışma sonucunda, tuz stresinin genel olarak marul verimini, yaprak oransal su içeriğini, stoma iletkenliğini ve bitki çapını azalttığı, membran geçirgenliğini arttırdığı, bitki boyu ve yaprak sayılarını ise etkilemediği görülmüştür. Tuzsuz koşullarda, marul bitkisine ihtiyacının üç katı K uygulanmasının verimi ve fizyolojik özellikleri, tuzlu koşullarda ise stoma iletkenliğini ve yaprak oransal su içeriğini olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Tuzlu su ile sulanan marulda verim ve membran geçirgenliği üzerine potasyumun iyileştirici bir etkisinin olmamıştır. Tuzsuz veya tuzlu su ile sulanan marulda, incelenen morfolojik özelliklerin hiçbirinde K düzeyinin bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Sonuç olarak, marul bitkisinde tuzlu suyla sulama yapmanın olumsuz etkisinin olduğu ve hem tuzsuz hem de tuzlu durumlarda potasyumun belirli bir düzeye (ihtiyacından iki kat fazla) kadar



olumlu etkisinin olduğu söylenebilir. Fazla potasyum uygulamasının stoma iletkenliği ve yaprak oransal su içeriği değerlerini iyileştirici yönde bir etkisi olmasına rağmen söz konusu etki verim değerlerinde görülmemiştir. Buna göre sadece marul verimi açısından değerlendirildiğinde, tuzsuz suyla sulama yapılması ve 5 kg da⁻¹ K₂O uygulamasının yapılmasının yeterli olduğu söylenebilir. Her bitkinin tuza ve potasyuma karşı tepkilerinin farklı olacağı, belirli bir seviyeden sonra potasyumun da bitkilerdeki tuz stresini tolere edemeyeceği veya uygulanan fazla potasyum düzeylerinin bitki gelişimine zarar vereceği söylenebilir. İleriki çalışmalarda, farklı besin elementlerinin, farklı su ve tuz stres koşullarında yetiştirilen bitkiler üzerine etkilerinin araştırılması önerilebilir.

Kaynaklar

- Al-Maskri, A., Al-Kharusi, L., Al-Miqbali, H., 2010. Effects of salinity stress on growth of lettuce (*Lactuca sativa*) under closed-recycle nutrient film technique. *International Journal of Agriculture and Biology* 12: 377–380.
- Anaç, D., Aksoy, U., Anaç, S., Hepaksoy, S., Can, Z., 1979. Potassium and leaf water relations under saline conditions. *Sci. Reg. IPI satellite prog.*
- Andriolo, J.L., Da Luz, G.L., Witter, M.H., Godoi, R.S., Barros, G.T., Bortolotto, O.C., 2005. Growth and yield of lettuce plants under salinity. *Hort. Brazil.*, 23: 931–934.
- Ashraf, M., 2004. Some important physiological selection criteria for salt tolerance in plants. *Flora*. 199: 361–376.
- Bar-Tal, A., Feigenbaum, S., Sparks, D.L., 1991. Potassium-salinity interactions in irrigated corn. *Irrigation Science*. 12: 27–35.
- Beringer, H., Trolldenier, G., 1978. Influence of K nutrition on the response to environmental stresses. In: *Potassium Research-Reviews and Trends*. International Potash Institute, Basel, Switzerland. pp. 189–222.
- Bohra, J.S., Doerffling, K., 1993. K nutrition of rice (*O. sativa* L.) varieties under NaCl salinity. *Plant and Soil*. 152 (2): 299–303.
- Bowman, W.D., 1989. The relationships between leaf waterstatus, gas exchange, and spectral reflectance in cotton leaves. *Remote Sensing of Environment*. 30: 249–255.
- Cemek, B., Ünlükara, A., Karaman, S., Gökalp, Z., 2011. Effects of evapotranspiration and soil salinity on some growth parameters and yield of lettuce (*Lactuca saliva* var. *crispa*)", *Zemdirbyste-Agriculture*. 98: 139–148.
- Çiçek, N., Çakırlar, H., 2002. The effect of salinity on some physiological parameters in two maize cultivars. *Bulg. J.Plant Physiol*. 28 (1–2): 66–74.
- Çulha, Ş., Çakırlar, H., 2011. Tuzluluğun bitkiler üzerine etkileri ve tuz tolerans mekanizmaları. *AKÜ FEBİD*. 11: 11–34.
- Davenport, R.J., Reid, R.J., Smith, F.A., 1997. Sodiumcalcium interactions in two wheat species differing in salinity tolerance. *Physiol Plant*. 99: 323–327.
- Demirel, K., Çamoğlu, G., İnalpulat, M., Kahrıman, F., Genç, L., 2014. Tuz ve potasyum uygulamalarının mısırın yaprak su durumu ile bazı agronomik ve yansıma özelliklerine etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2 (1) :1–9.
- Fan, X., Sokorai, K.J.B., 2005. Assessment of radiation sensitivity of freshcut vegetables using electrolyte leakage measurement. *Postharvest Biol. Technol*. 36: 191–197.
- Garmendia, I., Mangas, V.J., 2014. Comparative study of substrate-based and commercial formulations of arbuscular mycorrhizal fungi in romaine lettuce subjected to salt stress. *Journal of Plant Nutrition*. 37: 1717–1731.
- Garrido, Y., Tudela, J.A., Marín, A., Mestre, T., Martnez, V., Gil, M., 2013. Physiological, phytochemical and structural changes of multi-leaf lettuce caused by salt stress. *J Sci Food Agric*. 94: 1592–1599.
- Ghoulam, C., Foursy, A., Fores, K., 2002. Effects of salt stress on growth inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivars. *Enviromental and Exp. Botany*. 47: 39–50.
- Gomez-Canedas, A., Arbona, V., Jacas, J., Primo-Millo, E., Talon, M., 2003. Absisic acid reduced leaf abscission and increases salt tolerance in citrus plants. *J. Plant Growth Regul*. 21: 234– 240.
- Han, H.S., Lee, K.D., 2005. Plant growth promoting rhizobacteria effect on antioxidant status, photosynthesis, mineral uptake and growth of lettuce under soil salinity. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 1 (3): 210–215.
- Kacar, B., Katkat, A.V., 2006. Bitki Besleme. Nobel Yayın No: 849. Fen ve Biyoloji Yayın Dizisi:29 ISBN 975–591–834–5. 2. Basım, 589 s. Ankara.
- Kacar, B., Katkat, A.V., Öztürk, Ş., 2009. Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayın No: 848, 556 s. Ankara.
- Kaya, C., Higgs, D., Kirnak, H., 2001. The effects of high salinity and supplementary phosphorus and potassium on physiology and nutrition development of spinach. *Bulg. J. Plant Physiol*. 27 (3–4): 47–59.
- Kaya, C., Higgs, D., 2003. Supplementary potassium nitrate improves salt tolerance in bell pepper plants. *Journal of Plant Nutrition*. 26 (7): 1367–1382.



- Kaya, C., Tuna, A.L., 2005. The role and importance of potassium in the plant grown under salt stress. Int. Potash Institute. Optimizing Crop Nutrition, Potassium in Soil, Plant and Agro Ecosystem. <http://www.ipipotash.org/en/speech/index.php?o=270>.
- Larcher, W., 1995. Physiological Plant Ecology, Published by Springer, ISBN 0–387–09795–3, New York, 506p.
- Lutts, S., Kinet, J.M., Bouharmont, J., 1996. NaCl induced senescence in leaves of rice cultivars differing in salinity resistance. Ann. Bot. 78: 389–398.
- Mekki, B.B., Orabi, S.A., 2007. Response of prickly lettuce to uniconazole and irrigation with diluted seawater. American–Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences. 2 (6): 611–618.
- Meloni, D.A., Oliva, M.A., Martinez, C.A., Cambraia, J., 2003. Photosynthesis and activity of superoxide dismutase and glutathione reductase in cotton under salt stress. Environmental and Experimental Botany. 49: 69–76.
- Munns, R., Tester, M., 2008. Mechanisms of salinity tolerance, Annual Review of Plant Biology. 59: 651–681.
- Neocleous, D., Koukounaras, A., Siomos, A.S., Vasilakakis, M., 2014. Changes in photosynthesis, yield, and quality of baby lettuce under salinity stress. J. Agr. Sci. Tech. 16: 1335–1343.
- Parida, A.K., Das, A.B., 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. Ecotoxicology and Environmental Safety. 60: 324–349.
- Qin, L., Guo, S., Ai, W., Tang, Y., Cheng, Q., Chen, G., 2013. Effect of salt stress on growth and physiology in amaranth and lettuce: Implications for bioregenerative life support system. Advances in Space Research 51 (3): 476–482
- Taban, S., Katkat, A.V., 2000. Effect of salt stress on growth and mineral elements concentrations in shoot and root of maize plant. Tarım Bilimleri Dergisi. 6 (2): 119–122.
- Taiz, L., Zieger, E., 2008. Bitki Fizyolojisi (Üçüncü baskıdan çeviri; Çeviri editörü İsmail Türkan). Palme Yayıncılık.
- Tesi, R., Lenzi, A., Lombardi, P., 2003. Effect of salinity and oxygen level on lettuce growth in a floating system. Acta Hort. 609: 383–386.
- Turhan, A., Kusu, H., Ozmen, N., Serbeci, M.S., Demir, A.O., 2014. Effect of different concentrations of diluted seawater on yield and quality of lettuce. Chilean Journal of Agricultural Research. 74: 111–116.
- TÜİK, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
- Uçar, Y., Kadayıfçı, A., Erdal, İ., Tuylu, G.İ., Senyigit, U., 2007. Effect of potassium fertilization on lettuce's (*Lactuca sativa* L.) under different sodium media. Asian Journal of Chemistry. 19 (5): 4083–4092.
- Umar, S., 2006. Alleviating adverse effects of water stress on yield of sorghum, mustard and groundnut by potassium application. Pak. J. Bot. 38 (5): 1373–1380.
- Yağmur, M., Kaydan, D., Okur, N., 2006. Potasyum uygulamasının tuz stresindeki arpanın fotosentetik pigment içeriği, ozmotik potansiyel, K^+/Na^+ oranı ile bitki büyümesindeki etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi. 12 (2): 188–194.
- Yagmur, B., Aydın, S., Okur, B., Cosku, A., 2010. Effect of salt in irrigation water on some physical and chemical properties of lettuce plant and soil. Asian Journal of Chemistry. 22 (1): 531–538.
- Yakit, S., Tuna, A.L., 2006. Tuz stresi altındaki mısır bitkisinde (*Zea mays* L.) stres parametreleri üzerine Ca, Mg ve K'nın etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 19 (1): 59–67.
- Yıldırım, M., Bahar, E., Demirel, K., 2014. Farklı sulama düzeylerinin serada yetiştirilen kıvrıkcık marulun verim ve bitki fiziksel özelliklerine etkisi. 12. Ulusal Kültürteknik Sempozyumu, 21–23 Mayıs, Tekirdağ (Basımda).
- Yılmaz, E., Tuna, A.L., Bürün, B., 2011. Bitkilerin tuz stresi etkilerine karşı geliştirdikleri tolerans stratejileri. C.B.Ü Fen Bilimleri Dergisi. 7 (1): 47–66.
- Yurtseven, E., Kesmez, G.D., Unlukara, A., 2005. The effects of water salinity and potassium levels on yield, fruit quality and water consumption of a native central anatolian tomato species (*Lycopersicon esculantum*). Agricultural Water Management. 78: 128–135.



Akdeniz (Çanakkale) Meralarının Ot Verimi ve Kalitesi ile Botanik Kompozisyonu ve Bazı Toprak Özellikleri

Altıngül Özasan Parlak^{1*} Mehmet Parlak² Ahmet Gökkuş¹ Hasan Can Demiray¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 17100/Çanakkale.

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lâpseki Meslek Yüksekokulu, Lâpseki/Çanakkale.

*Sorumlu yazar: gulozaslan@yahoo.com

Geliş Tarihi: 22.06.2015

Kabul Tarihi: 04.08.2015

Öz

Akdeniz ikliminin hakim olduğu Çanakkale’de farklı mera tipleri bulunmaktadır. Bunlar çok önemli doğal kaynaklardır. Çanakkale meralarını temsil eden sahil merası, tohumlanan mera, aşırı otlanan çalılı mera, çalılı taban mera ve korunan meraların botanik kompozisyonu, ot verimi, kalitesi ve otun mineral kapsamı belirlenmiştir. Bunun yanında toprağın kimyasal ve fiziksel özellikleri de ortaya konmuştur. Bütün meralarda toplam 90 tür tespit edilmiştir. En az tür korunan merada belirlenmiştir. Sahil merasında baklagillerin oranı, korunan merada buğdaygillerin oranı, aşırı otlanan çalılı merada ise geniş yapraklı bitkilerin oranı en fazla olmuştur. Meraların korunması ile verim ciddi oranda artmıştır. Meraların ham protein oranı %9,10 ile %13,18; NDF %43,18–51,57; ADF %29,40–31,73; ADL %9,40–10,80; kül miktarı ise %11,81–13,90 arasında değişim göstermiştir. Farklı mera otunun elementleri arasında S, Se, ve Co istatistikî olarak önemli fark olmazken, geriye kalan tüm elementler arasında önemli fark belirlenmiştir. Ayrıca, meralar arasında toprağın pH’sı, kireç kapsamı, alınabilir Ca, Mn, Cu içerikleri bakımından fark bulunmazken, alınabilir P, K, Na, Fe, Zn ve hacim ağırlığı değerleri farklılık göstermiştir. Araştırma yapılan mera topraklarının hiçbirisinde tuzlanma sorunu yoktur. En fazla organik madde kapsamı korunan merada (%3,77), en az organik madde ise sahil merasında (%1,9) belirlenmiştir. Sahil merası kumlu tın, çalılı taban mera killi tın, tohumlanan mera killi, korunan ve aşırı otlanan çalılı meralar ise kumlu tın bünyeye sahiptirler.

Anahtar Kelimeler: Mera, Botanik kompozisyon, Yem kalitesi, Toprak, Çanakkale.

Abstract

Forage Yield and Quality, Botanical Composition and Some Soil Characteristics of Mediterranean (Canakkale) Rangelands

Mediterranean climate is dominant and there are several types of rangelands in Canakkale. These rangelands are significant natural sources of the province. In this study, botanical composition, hay yield, forage quality and mineral content of coastal rangeland, reseeded rangeland, overgrazed shrubland, lowland shrubland and ungrazed rangeland were determined. Besides, soil physical and chemical characteristics were also put forth. A total of 90 species were identified in entire rangelands. The least number of species were identified in ungrazed rangelands. Fabacea was at the highest ratio in coastal rangeland, poacea in ungrazed rangeland and broad-leaved species in overgrazed shrubland. Significant increases were observed in yields with the preservation practices. Crude protein ratios varied between 9.10–13.18%; NDF between 43.18–51.57%; ADF between 29.40–31.73%; ADL between 9.40–10.80%; ash ratio between 11.81–13.90%. While the differences in S, Se, and Co contents were not found to be significant, the differences in other element contents were significant. While the differences in soil pH, lime content, available Ca, Mn, Cu contents were not significant, significant differences were observed in available P, K, Na, Fe, Zn contents and bulk density. Salinity problem was not observed in any of the rangelands. The highest organic matter content (3.77%) was observed in ungrazed rangeland and the lowest value (1.9%) was seen in coastal rangeland. Coastal rangeland had sandy–loam texture, lowland shrubland had clay–loam texture, reseeded rangeland had clay texture and ungrazed–overgrazed shrubland rangelands had sandy–loam texture.

Keywords: Rangeland, Botanical composition, Forage quality, Soil, Canakkale.

Giriş

Akdeniz meraları, dünyadaki Akdeniz ikliminin hakim olduğu bölgelerde %48’lik bir yer kaplamaktadır ve bu bölgelerin çok önemli doğal kaynaklarıdır (Le Houerou, 1981). Akdeniz bölgelerinde önemli üç vejetasyon tipi oluşmuştur. Bunlar; meralar, çalılı alanlar ve orman alanlarıdır. Akdeniz iklimine sahip Çanakkale’nin yüzölçümünün sadece %2,22’si çayır ve mera alanlarından, %53,75’i ise orman ve maki alanlarından oluşmaktadır (Gökkuş ve ark., 2011). Çanakkale’deki çalılı alanlar yıl boyunca koyun ve keçiler tarafından otlanmaktadır. Bu alanların çalıları herdem yeşil ve yaprağını döken çalılardan oluşmaktadır. Aşırı otlatılan ve erozyona uğramış meralarda hakim bitkileri



tek yıllıklar meydana getirmektedir (Özaslan Parlak ve ark., 2011a). Çok yıllık otsu türler ise çoğunlukla hayvanların otlayamadığı çalılar arasında hayat bulmaktadır. Sahil meraları da önemli yer kaplamaktadır. Bu meraların toprakları kumlu ve su tutma kapasiteleri düşük olduğundan en önce kuruyan yerlerdir. Bu meralarda kurağa dayanıklı terofitler dominant durumdadır (Raunkiaer, 1934; Özaslan Parlak ve ark., 2011b).

Vejetasyonun toprağa etkisi iklim, topoğrafya, canlılar, ana materyal ve zaman gibi toprak oluşturan faktörlere bağlıdır (Jafarian ve ark., 2013). Meralar ekosistem fonksiyonu ve biyo çeşitlilikle ilgili araştırmalar için ekosistem modeli olarak düşünülür (Hartwell ve Facelli, 2003). Meraların biyotik ve abiyotik faktörlere ve bunların etkileşimleriyle de ekolojik döngüye etkileri vardır. Biyotik faktörler; özellikle bitki türlerinin bileşimi toprak organik madde dinamiklerini etkiler (Post, 2002). Organik maddenin azalması, biyokimyasal döngüyü etkileyen toprak besin zincirinde önemli değişikliklere neden olabilir. Mera ekosistemlerinde karbonun üçte ikisi çürüyen kökler aracılığıyla ilave edilir (Quideau, 2002). Erzurum’da yapılan bir araştırmada Canbolat ve Avağ (2004), meralarda toprak kalitesi ile mera kalitesi arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırmacılar mera kalitesi ile organik madde, tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayışlı su kapsamı arasındaki ilişkileri önemli bulmuşlardır. Amanollahi ve ark. (2011), organik madde ve potasyum gibi kimyasal özellikler ile nem ve silt gibi fiziksel özelliklerin toprak verimliliğinde artışa neden olduğunu, böylece topraktaki ekolojik habitatların arttığını, sonuç olarak da topraktaki ender bitki türlerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Parlak ve ark. (2012), maki örtüsünün yaygın çalılarının (karaçalı, mazı meşesi, kermes meşesi, akçakesme ve katran ardıcı) toprakların kimyasal (kireç hariç) ve fiziksel (bünne hariç) özelliklerini iyileştirmek suretiyle toprak verimliliğinin sürdürülmesinde önemli katkılar sağladığını bildirmişlerdir.

Çanakkale ilinin büyük pazarlara yakın olmasından dolayı her geçen gün büyük hayvan çiftlikleri kurulmaktadır. Ezine peynirinin ve peynir helvasının hammaddesini oluşturan keçi ve koyun sütüne olan talebin artmasıyla küçükbaş hayvan çiftlikleri de tesis edilmektedir. Bu çalışmanın amacı; Çanakkale’de bulunan farklı tipteki meraların botanik kompozisyonlarını, yem verim ve kalitelerini, bunun yanında toprak özelliklerini ortaya koyarak ilerleyen zamanda meralarda meydana gelecek değişimi belirlemektir. Aynı zamanda bu meralarda yapılacak iyileştirme ve yönetim uygulamalarına da ışık tutması hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çanakkale 25°35' ve 27°45' doğu boylamları ile 39°40' ve 40°45' kuzey enlemleri arasında 9737 km² bir alanı kaplamaktadır (KHGM, 1999). Çanakkale Akdeniz iklimine sahip olup (Türkeş ve ark., 2011), ortalama yıllık yağış 615,5 mm’dir. Yağışlar sonbahar, kış ve ilkbahar mevsiminde (ekim ayında başlar ve mayıs ayında son bulur) düşer. Yazlar sıcak ve kuraktır. Ortalama yıllık sıcaklık 15°C’dir. Bu çalışma, Çanakkale’deki meraları temsil edecek şekilde belirlenen 5 farklı merada (Biga İlçesi Güvemalan köyündeki sahil merası, Biga İlçesi Gerlengeç köyündeki tohumlanan mera, merkez ilçe Özbek köyündeki çalılı taban mera, merkez ilçe Çıplak köyündeki aşırı otlanan çalılı mera, Biga İlçesi Ağaköy’deki korunan mera) 2007 yılında yürütülmüştür.

Botanik kompozisyon: Botanik kompozisyonu belirlemek için her bir meradan 10 adet 0,5x0,5 m ebatlarındaki çerçevelerle örnek alınmıştır. İlk örnekleme meralardaki hakim türler çiçeklendiği dönemde Mayıs ayının ilk haftasında, ikinci örnekleme ise yeniden büyümenin olduğu Kasım ayının ilk haftasında yapılmıştır. Dipten biçilen ot örnekleri laboratuvara getirilmiş, türlerine ayrılmış ve tartılarak ağırlığa göre botanik kompozisyon belirlenmiştir (Özaslan Parlak ve ark., 2011b).

Ot verimi ve kalitesi: Botanik kompozisyon belirlemek için alınan örnekler 60°C’de 48 saat kurutularak tartılmış ve dekara çevrilerek kuru ot verimi belirlenmiştir. Daha sonra örnekler 1 mm büyüklüğünde öğütülerek analiz için hazırlanmıştır. Analizler kuru madde üzerinden yapıp hesaplanmıştır. Azot (N) miktarı Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiş ve N x 6,25 çarpılarak ham protein oranı belirlenmiştir (AOAC, 1990). NDF, ADF ve ADL miktarları, Van Soest ve ark. (1991)’nin belirttiği yöntemle yapılmıştır. Kül miktarı ise 600 °C’deki fırında 3 saat yakılarak yapılmıştır (AOAC, 1990). Meradaki bitkilerin mineral madde içerikleri (K, P, Ca, S, Mg, Mn, Fe, Cu, B, Na, Zn, Se, Co, Ni, Cr, Cd, Pb) ICP–OES kullanılarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2010).



Toprak örneklerinin alınması: Çanakkale'deki 5 farklı meradan (Güvemalan, Gerlengeç, Özbek, Çıplak, Ağaköy) rastgele olarak 0–20 cm derinlikten 4 tekerrürlü olacak şekilde 20 tane bozulmuş ve 0–5 cm derinlikten ise 20 tane bozulmamış toprak örneği alınmıştır. Bozulmuş toprak örnekleri polietilen torbalarla laboratuvara taşınmış ve hava kuru toprak haline getirilerek 2 mm'lik elekten elenmiştir.

Toprak analizleri: Tane büyüklüğü dağılımı Bouyoucos hidrometre metoduyla (Gee ve Bauder, 1986), hacim ağırlığı hacmi bilinen bozulmamış örnek alma kabıyla Blake ve Hartge (1986) metoduna göre belirlenmiştir. Toprak reaksiyonu (pH) ve elektriksel iletkenlik (EC) 1:2,5 toprak:su çözeltisinde tespit edilmiştir (Richards, 1954). Toprak örneklerinin kireç kapsamları kalsimetre ile Nelson (1982) yöntemine, toprak organik maddesi Smith–Weldon metoduna (Nelson ve Sommers, 1982) göre saptanmıştır. Alınabilir P; Olsen ve Sommers (1982) tarafından bildirildiği şekilde toprak örnekleri 0,5 M NaHCO₃ (pH=8,5) ile ekstrakte edilip, ekstraktta spektrofotometre ile alınabilir Ca, Mg, Na ve K; Richards (1954) tarafından bildirildiği gibi toprak örnekleri 1N amonyum asetat (pH=7,0) ile ekstrakte edilmiş ve ekstraktta Ca, Mg, Na ve K fleymfotometre ile alınabilir Fe, Zn, Cu, Mn; Lindsay ve Norwell (1978) tarafından bildirildiği şekilde DTPA ile ekstrakt çıkarılmış ve ekstraktta Fe, Zn, Cu ile Mn atomik absorpsiyon spektrofotometrede okunmuştur.

Meralara ait toprak ve bitki özelliklerini karşılaştırmak için varyans analizi (one way ANOVA) tekniğinden yararlanılmış, ortalamaların karşılaştırılmasında ise Duncan çoklu karşılaştırılma testi kullanılmıştır. İstatistik analizlerin yapılmasında Minitab 16 bilgisayar paket programından yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çanakkale'nin farklı meralarında toplam 90 tür belirlenmiştir. Sahil merasında 36, çalılı merada 34, tohumlanan ve çalılı taban meralarda 30'ar ve korunan merada 24 tür belirlenmiştir. Şen ve ark. (2011) Kilis ilinin 6 farklı köyündeki doğal meralarda 111 bitki türü saptamışlardır. Botanik kompozisyonda buğdaygillerin oranı en fazla korunan (%76,4), tohumlanan (%74,1) ve çalılı taban (%72,7) meralarda olurken, sahil merası (%59,9) ve çalılı mera (%57,3) bu meraları takip etmiştir. Baklagiller en fazla sahil merasında belirlenirken en az korunan merada bulunmuştur. Geniş yapraklı otlar ise en fazla çalılı merada, en az tohumlanan merada saptanmıştır (Çizelge 1.). Şen ve ark. (2011) Kilis meralarında botanik kompozisyonda buğdaygil oranını %25,1 ile %57, baklagil oranını %1,3 ile %31, diğer familya bitkileri oranının %25,4 ile %64,5 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Çizelge 1. Mera tiplerine göre bitki örtüsündeki toplam tür sayısı (adet) ve botanik kompozisyon (%)^{*}

Mera tipleri	Tür sayısı (adet) / Botanik kompozisyon (%)			
	Buğdaygiller	Baklagiller	Geniş yapraklılar	Toplam
Sahil merası	15/59,9 b	6/16,4 a	15/24,0 b	36/100
Tohumlanan mera	15/74,1 a	6/13,4 ab	9/12,5 c	30/100
Aşırı otlanan çalılı mera	10/57,3 b	11/9,7 b	13/33,0 a	34/100
Çalılı taban mera	9/72,7 a	8/9,9 b	13/17,4 bc	30/100
Korunan mera	8/76,4 a	4/4,4 c	12/19,2 bc	24/100

^{*}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (p=0,05).

Buğdaygil familyasından *Aegilops* sp., *Bromus arvensis*, *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis* 'in bütün meralarda görülmüştür (Çizelge 2.). Baklagillerden ise *Medicago minima*, *Trifolium campestre* ve *Trifolium resupinatum* ile geniş yapraklı otlarda *Anthemis* sp., *Crepis pulchra*, *Crepis zacintha*, *Anagallis arvensis*, *Galium heldreichii* hemen hemen bütün meralarda tespit edilen türlerdir.

Noy–Meir (1990), kurak Akdeniz ekosistemlerinin 5.000 yıldan fazla zamandır çiftlik hayvanları tarafından otlatıldığını, günümüzde bitki topluluklarının kısa boylu çalılar, çok yıllık yabancı otlar ve tek yıllık türlerin yoğunluğunun fazla olduğunu belirtmiştir. Korunan merada buğdaygiller en yüksek orana ulaşmıştır. Alhamad (2006), korunan alanlarda uzun boylu tek ve çok yıllık buğdaygillerin arttığını, ağır otlatılan yerlerde sürünücü formda olan tek yıllık türlerin dominant duruma geçtiğini belirtmiştir. Çanakkale'de de korunan alanlarla benzer özellikler ortaya çıkmıştır. Meraların verimi belirlenirken sadece otsu türlerin verimine bakılmıştır. Çalılı meralarda çalının verimine bakılmamıştır. Çanakkale meralarının verimi önemli derecede farklı olmuştur (Şekil 1.).



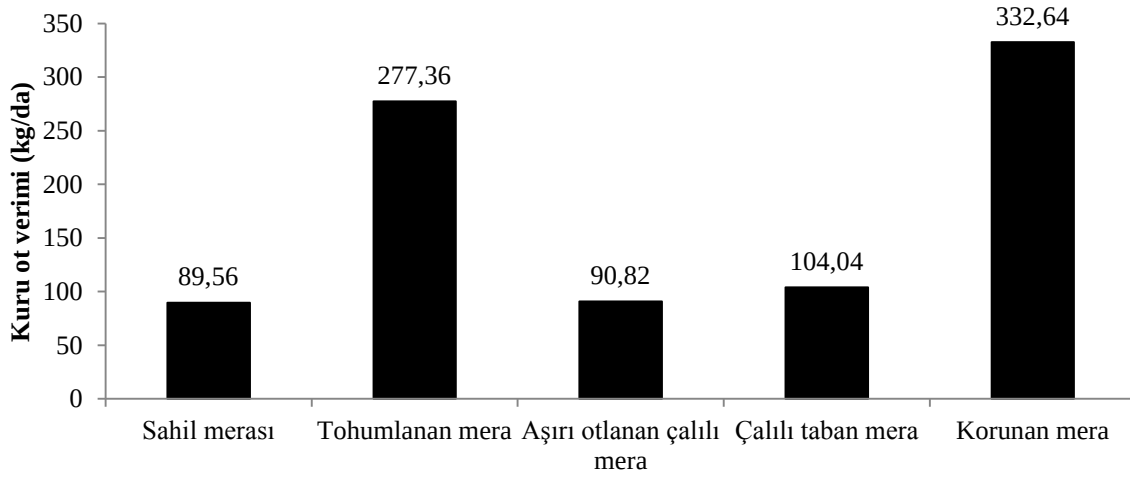
Çizelge 2. Farklı meralarda botanik kompozisyonu (%) oluşturan türlerin dağılımı

No	Bitki türleri	Sahil merası	Tohumlanan mera	Aşırı otlanan çalılı mera	Çalılı taban mera	Korunan mera
Buğdaygiller						
Poaceae						
1	<i>Aegilops</i> sp.	-	1,38	24,55	2,73	-
2	<i>Alopecurus creticus</i>	0,07	-	-	-	-
3	<i>Aira caryophylla</i>	1,70	-	-	-	-
4	<i>Avena barbata</i>	-	-	9,92	7,97	5,44
5	<i>Avena clauda</i>	13,46	0,51	-	-	8,61
6	<i>Briza</i> sp.	1,46	-	-	-	-
7	<i>Bromus arvensis</i>	3,10	5,25	3,50	8,21	5,48
8	<i>Bromus hordeceus</i>	1,73	-	-	-	-
9	<i>Bromus intermedius</i>	-	-	4,24	-	-
10	<i>Bromus sterilis</i>	-	3,57	-	2,01	-
11	<i>Bromus tectorum</i>	-	0,23	-	-	-
12	<i>Chrysopogon gryllus</i>	0,85	-	-	-	-
13	<i>Cyperus capitatus</i>	2,19	-	-	-	-
14	<i>Cynosurus echinatus</i>	-	-	-	-	0,49
15	<i>Dactylis glomerata</i>	11,99	13,15	1,32	13,66	19,31
16	<i>Dasyphyrum villosum</i>	-	3,82	-	-	-
17	<i>Echinaria capitata</i>	-	-	-	-	-
18	<i>Gaudinia fragilis</i>	3,88	-	-	-	-
19	<i>Hordeum bulbosum</i>	-	-	0,22	-	-
20	<i>Hordeum marinum</i>	9,35	-	-	-	-
21	<i>Hordeum spontaneum</i>	-	8,08	-	1,33	17,27
22	<i>Koeleria lobata</i>	-	-	-	19,68	-
23	<i>Phalaris paradoxa</i>	-	0,44	-	-	-
24	<i>Phleum subulatum</i>	0,22	1,61	-	-	-
25	<i>Poa bulbosa</i>	0,51	2,61	-	-	-
26	<i>Poa pratensis</i>	5,06	6,39	-	8,67	8,80
27	<i>Lagurus ovatus</i>	4,24	-	-	-	-
28	<i>Lolium perenne</i>	-	26,62	-	8,35	11,01
29	<i>Lolium rigidum</i>	-	0,34	4,92	-	-
30	<i>Stipa bromoides</i>	-	-	5,05	-	-
31	<i>Taeniatherum caput-medusae</i>	-	0,15	2,05	-	-
32	<i>Trachynia distachya</i>	-	-	1,57	-	-
	Toplam buğdaygil türü sayısı	15	15	10	9	8
	Toplam oranı	59,81	74,15	57,34	72,69	76,41
Baklagiller						
Fabaceae						
33	<i>Astragalus hamosus</i>	3,81	-	0,24	-	0,50
34	<i>Hippocrepis unisiliquosa</i>	-	-	0,94	1,29	-
35	<i>Hymonocarpus circinnatus</i>	-	-	0,03	-	0,33
36	<i>Medicago lupulina</i>	5,71	6,87	-	0,39	-
37	<i>Medicago minima</i>	-	0,65	0,14	2,18	-
38	<i>Medicago rigidula</i>	-	1,96	-	-	-
40	<i>Medicago orbicularis</i>	-	-	0,29	-	-
41	<i>Onobrychis</i> sp.	-	-	6,07	1,13	-
42	<i>Scorpiurus muricatus</i>	-	0,87	0,39	2,41	-
43	<i>Trifolium arvense</i>	-	-	0,35	-	-
44	<i>Trifolium bocconeii</i>	-	-	0,81	-	-
45	<i>Trifolium campestre</i>	0,24	-	0,24	1,21	2,11
46	<i>Trifolium lappaceum</i>	-	-	0,19	-	-
47	<i>Trifolium pratense</i>	-	0,21	-	0,50	-
48	<i>Trifolium repens</i>	1,05	-	-	-	-
49	<i>Trifolium resupinatum</i>	4,62	2,85	-	0,83	1,50
50	<i>Trifolium tomentosum</i>	1,05	-	-	-	-
	Toplam baklagil türü sayısı	6	6	11	8	4
	Toplam oranı	16,48	13,41	9,69	9,94	4,44
Geniş yapraklı otlar						
Apiaceae						
51	<i>Turgenia latifolia</i>	-	-	-	-	0,23
Asteraceae						
52	<i>Anthemis</i> sp.	3,67	-	1,10	-	0,39
53	<i>Carduus nutans</i>	-	-	1,46	-	-



54	<i>Carduus pycnocephalus</i>	-	-	-	2,49	-
55	<i>Centaurea solstitialis</i>	-	-	3,99	-	-
56	<i>Cirsium arvense</i>	0,30	-	-	1,51	-
57	<i>Crepis foetida</i>	1,23	-	-	0,15	-
58	<i>Crepis pulchra</i>	-	0,02	-	2,01	0,36
59	<i>Crepis zacintha</i>	0,09	0,04	0,33	-	0,46
60	<i>Hedypnois cretica</i>	-	0,08	-	-	-
61	<i>Picnemon acarna</i>	-	3,60	-	-	-
62	<i>Logfia arvensis</i>	-	-	0,12	-	-
63	<i>Taraxacum serotinum</i>	-	-	0,14	-	-
64	<i>Xeranthemum annuum</i>	0,58	-	-	-	-
	Boraginaceae					
65	<i>Cynoglossum montanum</i>	-	-	2,24	-	-
	Caryophyllaceae					
66	<i>Arenaria leptoclados</i>	-	-	-	-	1,70
67	<i>Dianthus leptopetalus</i>	5,49	-	-	-	-
68	<i>Silene gallica</i>	0,37	-	-	-	-
69	<i>Stellaria media</i>	-	-	-	0,15	-
70	<i>Velezia quadridentata</i>	-	-	-	0,74	-
	Chenopodiaceae					
71	<i>Chenopodium glaucum</i>	1,11	-	-	0,78	-
	Cistaceae					
72	<i>Helianthemum nummularium</i>	-	-	19,29	-	-
	Gentianaceae					
73	<i>Centaurium erythraea</i>	-	-	-	-	4,97
74	<i>Centaurium teniflorum</i>	1,28	-	-	0,69	-
	Geraniaceae					
75	<i>Geranium dissectum</i>	0,62	0,04	-	-	-
	Labiatae					
76	<i>Salvia verbenaca</i>	0,31	-	-	0,52	-
	Lamiaceae					
77	<i>Teucrium polium</i>	-	-	1,50	-	-
	Linaceae					
78	<i>Linum catharticum</i>	-	-	0,66	-	-
	Papaveraceae					
79	<i>Fumaria densiflora</i>	-	-	-	-	0,65
	Plantaginaceae					
80	<i>Plantago lanceolata</i>	-	0,96	-	3,20	-
	Primulaceae					
81	<i>Anagallis arvensis</i>	2,01	2,33	0,53	-	0,42
	Polygonaceae					
82	<i>Rumex scutatus</i>	5,09	-	-	-	-
	Ranunculaceae					
83	<i>Ranunculus repens</i>	-	-	-	0,76	1,54
	Rosaceae					
84	<i>Potentilla recta</i>	-	-	0,11	-	-
	Rubiaceae					
85	<i>Galium heldreichii</i>	-	4,20	-	1,30	2,27
86	<i>Sherardia arvensis</i>	-	-	1,50	-	-
	Scrophulariaceae					
87	<i>Verbascum sp.</i>	-	-	-	-	5,02
	Umbelliferae					
88	<i>Eryngium creticum</i>	0,08	-	-	3,15	-
89	<i>Oenanthe sileifolia</i>	-	1,17	-	-	-
90	<i>Torilis arvensis</i>	1,78	-	-	-	1,14
	Toplam geniş yapraklı tür sayısı	15	9	13	13	12
	Toplam oranı	24,01	12,44	32,97	17,45	19,15
	Genel toplam familya sayısı	11	8	10	11	12
	Genel toplam tür sayısı	36	30	34	30	24

En düşük kuru ot verimi 89,56 kg da-1 ile sahil merası ve 90,82 kg da-1 ile çalılı taban merada bulunmuştur. En yüksek verim ise korunan ve onu takiben tohumlanan meradan alınmıştır. Şen ve ark. (2011), Kilis ilindeki köy meralarında kuru ot verimlerinin 85 kg da-1 ile 172 kg da-1 arasında değiştiğini saptamışlardır. Meraların verimini üzerinde bulunan bitki örtüsü, toprak yapısı ve meraların su durumu belirlemektedir. Bunun yanında otlatmanın yoğunluğu da meraların veriminde doğrudan



Şekil 1. Farklı meraların kuru ot verimleri.

ilişkilidir. Çalılı taban mera aşırı otlatıldığı için verimi ciddi oranda düşük çıkmıştır. Sahil merasında bitki örtüsü zayıf olduğu için ot üretimi de az olmuştur. Çanakkale meraları yönetim ilkelerine uyulduğu takdirde verimleri de ciddi oranda artacaktır. Korunan mera bunun en güzel göstergesidir.

Mera tiplerine göre otun ham protein ve NDF miktarları önemli derecede farklılık gösterirken, ADF, ADL ve kül miktarları benzer olmuştur (Çizelge 3.). Mera otunun en yüksek ham protein oranı %13,18 ile sahil merasında belirlenirken, bunu %12,13 ile çalılı taban mera takip etmiştir. En düşük ham protein oranı ise korunan meradan alınmıştır. Korunan merada da en düşük NDF miktarı saptanmıştır. Baklagillerin en fazla olduğu sahil merasında otun ham protein oranı da en yüksek çıkmıştır. Baklagillerin ham protein oranı buğdaygiller ve diğer familyalardan daha yüksektir (Elçi, 2005). Bunun sonucunda da baklagillerin hakim olduğu merada ham protein oranı da daha yüksek çıkmıştır. Benzer durum Arzani ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada mera otunda buğdaygillerin ham protein oranının %8,47, baklagillerin %12,14, geniş yapraklı otların ise (baklagillerde dahil edildiğinde) %11,13 olarak belirlemişlerdir. Meraların ham protein oranı %9,10–13,18 arasında değişim göstermektedir. El-Shatnawi ve Mohawesh (2000) ham protein oranının temelde %7–9, laktasyon döneminde ise %10–12 olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ganskopp ve Bohnert (2001), yabani ve çiftlik hayvanları için ham protein oranının %7,5 olmasının yem kalitesi için kabul edilebilir bir sınır olarak belirtmişlerdir. Bu sonuçlara göre Çanakkale meralarının ilkbahar döneminde yem kalitesinin iyi olduğu söylenebilir.

Çizelge 3. Farklı meralarda otun ham protein (HP), nötür deterjanda çözünen lif (NDF), asit deterjanda çözünen lif (ADF), asit deterjanda çözünen lignin (ADL) ve kül miktarları (ortalama±standart sapma)*

Mera tipi	HP (%)	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)	Kül (%)
Sahil merası	13,18±0,51 a	48,30±1,64 a	29,63±0,87	11,47±0,98	13,90±0,88
Tohumlanan mera	11,12±0,99 bc	51,57±3,30 a	29,40±0,56	9,40±1,34	11,81±1,48
Aşırı otlanan çalılı mera	9,53±0,42 cd	43,83±3,23 b	31,73±0,64	10,80±0,56	12,76±0,08
Çalılı taban mera	12,13±1,64 ab	50,51±1,48 a	30,20±2,80	9,40±1,34	12,53±1,02
Korunan mera	9,10±0,33 d	43,18±1,59 b	30,07±0,18	10,28±0,66	13,14±0,86
Ortalama	11,01	47,48	30,21	10,27	12,83

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (p=0,05).

Çanakkale'deki doğal mera otlarının mineral element miktarları arasında S, Se ve Co bakımından istatistikî olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiş, geriye kalan tüm elementlerde önemli farklılık belirlenmiştir. Fosfor (P) bütün mera otlarında yeterli düzeyde bulunurken, kalsiyum (Ca) sadece sahil merasında yeterli diğer meralarda yüksek seviyede belirlenmiştir. Magnezyum (Mg) yine sahil meralarındaki otlarda yüksek olmuş diğer meralarda yeterli düzeyde belirlenmiştir (Mc Donald ve ark., 2011). Mangan (Mn) çalılı ve tohumlanan meralardaki otlarda düşük olurken, korunan ve sahil meralarında yüksek, aşırı otlanan çalılı merada ise yeterli seviyede olmuştur. Çinko (Zn) korunan ve tohumlanan merada yeterli seviyede iken diğer meralarda yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.).



Botanik kompozisyonunda toplam 90 tür tespit edilmiş ve her mera tipinde farklı türlere rastlanmıştır. Çeşitliliğin fazla olması mera otunun mineral element içeriğinde farklı olmasına sebep olmuştur. Zira otun tür bileşimi mineral içeriğini belirleyen faktörlerden birisidir. Benzer sonuçlar Mikhailova ve ark. (2000) tarafından da bulunmuştur. Bunun yanında farklı meraların topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ayrı olması da yetişen bitkilerin mineral element içeriklerinin de farklı olmasına neden olabilir. Wilman ve Derrick (1994), Ca ve Mg konsantrasyonlarının çift çeneklilerde tek çeneklilerden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada sahil mera otunun Mg miktarı yüksek çıkarken diğer meraların normal çıkmıştır. Sahil merasında botanik kompozisyonunda buğdaygillerin oranı az, baklagillerin oranı fazladır. Wilman ve Derrick (1994)'in yaptığı çalışma ile benzerlik göstermiş, fakat Ca için tersi bir durum söz konusu olmuştur.

Çizelge 4. Farklı meralardaki bitkilerin mineral madde içerikleri (ortalama±standart sapma)*, ^Δ

Element	Sahil merası	Tohumlanan mera	Aşırı otlanan çalılı mera	Çalılı taban mera	Korunan mera
K (mg kg ⁻¹)	15,57±2,39 bc	21,57±2,07 a	11,84±1,40 c	19,16±4,72 ab	18,58±3,04 ab
P (mg kg ⁻¹)	2,16±0,28 ab(Ye)	2,34±0,37 a(Ye)	2,03±0,22 ab(Ye)	1,84±0,34 ab(Ye)	1,70±0,12 b(Ye)
Ca (mg kg ⁻¹)	6,84±1,58 b(Ye)	9,19±2,58 ab(Y)	11,61±1,40 a(Y)	9,14±2,66 ab(Y)	8,16±2,57 ab(Y)
S (mg kg ⁻¹)	1,49±0,09	2,19±0,50	1,40±0,25	1,96±0,74	1,49±0,18
Mg (mgkg ⁻¹)	3,06±0,19 a(Y)	2,23±0,18 b(Ye)	1,99±0,42 b(Ye)	2,20±0,42 b(Ye)	2,39±0,65 ab(Ye)
Mn (mgkg ⁻¹)	256,08±50,07 a(Y)	50,00±5,23 b(D)	58,61±12,83 b (D)	106,82±42,85 b (Ye)	136,76±38,9b (Y)
Fe (mg kg ⁻¹)	191,9±31,09 bc	129,6±32,72 c	150,5±58,27 bc	292,5±30,42 a	228,6±77,16 ab
Cu (mg kg ⁻¹)	6,44±0,77 ab	5,88±0,59 b	5,53±0,99 b	7,63±0,91 a	4,80±1,00 b
B (mg kg ⁻¹)	18,92±1,71 b	15,07±3,21 b	20,96±4,53 b	14,58±3,59 b	44,26±6,77 a
Na (mg kg ⁻¹)	2950±415,3 ab	4098,5±1017,7 a	895±117,1 d	1600,6±477,4 cd	2608,5±668,2 bc
Zn (mg kg ⁻¹)	29,87±5,30 a (Y)	18,50±0,71 b (Ye)	27,52±8,11ab(Y)	28,10±3,90 a (Y)	22,42±2,58ab (Ye)
Se (mg kg ⁻¹)	0,06±0,08	0,04±0,03	0,32±0,35	28,10±3,90 a (Y)	0,19±0,22
Co (mg kg ⁻¹)	0,19±0,29 (Ye)	0,48±0,67 (Y)	0,35±0,46 (Y)	0,43±0,46 (Y)	0,42±0,33 (Y)
Ni (mg kg ⁻¹)	8,05±2,14 ab	5,24±0,92 b	5,68±1,17 b	10,44±2,37 a	6,11±2,33 b
Cr (mg kg ⁻¹)	2,68±0,50 ab	1,91±0,51 b	2,47±0,18 ab	3,12±0,90 a	1,87±0,31 b
Cd (mg kg ⁻¹)	0,11±0,06 a	0,01±0,01 b	0,05±0,04 ab	0,01±0,01 b	0,06±0,04 ab
Pb (mg kg ⁻¹)	0,76±0,27 ab	0,58±0,27 b	0,42±0,11 b	1,54±0,78 a	0,80±0,43 ab

* Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (p=0,05). ^ΔD: Düşük; Ye: Yeterli; Y: Yüksek (McDonald ve ark., 2011).

Meralar arasında toprağın pH'sı, kireç kapsamı, alınabilir Ca, Mn, Cu içerikleri bakımından istatistik olarak fark yoktur. Elektriksel iletkenlik (EC) (p=0,000), organik madde (p=0,000), alınabilir K (p=0,002), Na (p=0,000), Fe (p=0,029), Zn (p=0,000) bakımından fark önemli çıkmıştır (Çizelge 5.). Araştırma yapılan mera topraklarının hiçbirinde tuzlanma sorunu yoktur. En yüksek EC değeri sahil merasında saptanmıştır. Araştırmadaki mera topraklarının EC değeri, tuzlu toprak olabilmesi için sınır değer olan 4 dS m⁻¹'nin altındadır. Kurak ve yarı kurak alanlara ilaveten sahil meralarda tuzlanma sorunu görülebilmektedir (Pessarakli ve Szabolcs, 1999). Marmara Bölgesi topraklarının %98,4'ü tuzsuz, %1,4'ü hafif tuzlu, %0,1'i orta tuzlu ve %0,1'i ise çok tuzlu sınıfına girmektedir (Taşova ve Akın, 2012). En fazla organik madde kapsamı korunan merada (%3,77), en az organik madde kapsamı ise sahil merasında (%1,9) belirlenmiştir. Organik madde, bitki besin maddelerini kapsayan ve depolayan bir organik kompleks olarak iyi bir toprak düzenleyicisidir. Toprak organik maddesi bitkinin ihtiyacı olan her türlü bitki besin maddesini içeren bir depo olması yanında, toprak mikroorganizmaları için besin kaynağı olarak da önemlidir (Eyüpoğlu, 1999). Toprak reaksiyonu (pH) bitki gelişmesini ve bitki besin maddelerinin alınabilirliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Ayrıca toprağın katyon değişim kapasitesini, organik maddenin huminleşme derecesini ve mikroorganizma faaliyetlerine de etkilemektedir (Eyüpoğlu, 1999). Alınabilir P kapsamı aşırı otlanan çalılı merada en yüksek (20 mg kg⁻¹), çalılı taban merada ise en düşüktür (12 mg kg⁻¹) (Çizelge 5.). Zoi ve ark. (2014), otlatmanın toprağın organik madde, C, toplam N, P ve Ca kapsamını artırırken Mg, Na, K ve tüm mikro elementlere etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Alınabilir fosfor bakımından Türkiye genelinde en fazla alan kaplayan topraklar fosfor kapsamı çok az olanlardır. Bunu sırası ile fosfor kapsamı az, orta, çok yüksek, yüksek olan topraklar izlemektedir (Eyüpoğlu, 1999). Alınabilir K kapsamı en fazla olan mera korunan mera (327 mg kg⁻¹), en az olan ise çalılı taban meradır (223,25 mg kg⁻¹). Ülkemizde sıcak ve kuru iklim koşulları yüzünden oluşan yüksek kil kapsamı, topraklarımızın K kapsamı bakımından zengin olması sonucunu doğurmuştur. Birçok bölgede potasyum noksanlığı değil fazlalığı söz konusudur (Eyüpoğlu, 1999). Alınabilir Na en fazla sahil merasında saptanmıştır (1227,5 mg kg⁻¹). Bunun nedeni sahil merası toprağının EC'sinin diğer



meralara göre daha yüksek olmasıdır. Alınabilir Fe ve Zn kapsamı en az olan mera sahil merasıdır (sırasıyla 7,7 mg kg⁻¹ ve 0,26 mg kg⁻¹). Taşova ve Akın (2012), Marmara Bölgesi topraklarının %13,3'ünün az ve orta, %86,7'sinin ise yeterli düzeyde demir içerdiğini bildirmişlerdir. Marmara bölgesi topraklarının büyük bir kısmı (%54,4) çinko kapsamı yönünden az ve çok az sınıftandır (Taşova ve Akın, 2012). Mera topraklarının kimyasal özelliklerinin farklı olmasında vejetatif örtü etkili olmuştur. Hakyemez ve ark. (2008), Güney Marmara'da bulunan Çanakkale, Balıkesir ve Bursa illerindeki meraların toprak kimyasal özellikleri bakımından çok önemli sorun oluşturmadığını belirtmişlerdir. Jafarian ve ark. (2013), farklı bitki türlerinin bulunduğu çalılı mera ile koyun yumağının (*Festuca ovina*) baskın olduğu meranın fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar koyun yumağının bulunduğu meraya göre çalılı meranın toprak özelliklerinin vejetasyonun çok ve otlatmanın az olması nedeniyle daha iyi durumda olduğunu belirtmişlerdir.

Meraların kum, silt ve kil içerikleri birbirlerinden önemli derecede farklı olmuştur. Toprak bünyesi toprak oluşumu ile ilgili olup, uzun sürelerde gerçekleşmektedir. Sahil merası kumlu tın, çalılı taban mera killi tın, tohumlanan mera killi, korunan mera ve aşırı otlanan meralar ise kumlu tın bünyeye sahiptirler. Hacim ağırlıkları meralara göre büyükten küçüğe doğru sahil merası (1,52 g cm⁻³), aşırı otlanan çalılı mera (1,42 g cm⁻³), çalılı taban mera ve korunan mera (1,36 g cm⁻³), tohumlanan mera (1,27 g cm⁻³) şeklindedir (Çizelge 5.). Hacim ağırlığını toprak tanelerinin yoğunlukları, diziliş şekilleri, bünye, yapı, organik madde miktarı, boşluklar hacmi, sıkışma gibi faktörler etkilemektedir (Akalan, 1988). Özgül ve Öztas (2002), otlatılan meraya göre korunan merada, bitki örtüsü, toprağın kil, nem, organik madde ve agregat stabilitesinin fazla, penetrasyon direnci ve hacim ağırlığının düşük olduğunu bildirmişlerdir. İç Moğolistan (Çin)'da aşırı otlatmanın merada toprak sıkışmasına neden olduğu, toprak özelliklerinin homojen yersel dağılımının azaldığı ve sonuçta bitkiye yarayışlı suyun ve mera üretkenliğinin düştüğü bildirilmiştir (Zhao ve ark., 2007). Çetiner ve ark. (2012), Biga'da yeni tesis edilen bir merada otlatmanın hacim ağırlığını artırdığını, toplam poroziteyi ise azalttığını belirtmişlerdir.

Çizelge 5. Çanakkale mera topraklarının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri (Ort.±standart sapma)*

	Sahil merası	Tohumlanan mera	Aşırı otlanan çalılı mera	Çalılı taban mera	Korunan mera	P
pH	7,21±0,17	7,08±0,27	7,18±0,11	7,08±0,32	7,07±0,05	0,815
EC (dS m ⁻¹)	2,58±0,65 a	0,30±0,03 b	0,32±0,03 b	0,29±0,11 b	0,32±0,03 b	0,000
Kireç (%)	5,38±1,26	4,35±0,65	3,51±0,99	5,24±1,35	3,87±0,76	0,247
Organik madde (%)	1,09±0,35 c	1,42±0,13 c	2,52±0,26 b	1,76±0,53 c	3,77±0,37 a	0,000
Alınabilir P (mg kg ⁻¹)	14,75±2,75 bc	13,25±2,21 bc	20±2,75 a	12±1,63 c	17±3,74 ab	0,015
Alınabilir K(mg kg ⁻¹)	289,25±43,7 ab	321±18,65 ab	274,50±42,84 b	223,25±14,73c	327±14,26 a	0,002
Alınabilir Ca(mg kg ⁻¹)	3521,5±243,7	3464±306,1	3180,5±167,6	3255,5±231,1	3692,8±201	0,295
Alınabilir Mg (mg kg ⁻¹)	626±87,28	630,25±95,15	599,5±116,3	574,75±39,19	616±78,3	0,917
Alınabilir Na(mg kg ⁻¹)	1227,5±168,1 a	63,5±8,7 b	62,5±10,1 b	16,8±5,1 b	47±8,4 b	0,000
Alınabilir Fe(mg kg ⁻¹)	7,7±1,1 b	7,8±1,54 b	9±1,43 ab	8,72±0,88 b	11,14±2,04 a	0,029
Alınabilir Mn(mg kg ⁻¹)	12,87±2,25	11,87±2,92	15,83±1,91	11,5±1,75	14,75±2,02	0,062
Alınabilir Zn (mg kg ⁻¹)	0,26±0,16 c	0,45±0,10 c	0,33±0,08 c	0,81±0,15 b	1,41±0,31 a	0,000
Alınabilir Cu (mg kg ⁻¹)	0,56±0,11	0,54±0,07	0,56±0,07	0,55±0,06	0,47±0,09	0,532
Kum (%)	88,29±1,22 a	33,87±5,43 d	62,75±3,5 b	31,14±5,9 d	54,75±2,75 c	0,000
Silt (%)	5,84±2,03 c	20,23±6,53 b	25,75±2,87 ab	32,26±3,97 a	28±4,32 a	0,000
Kil (%)	5,85±2,03 e	45,89±1,41 a	11,5±2,64 d	36,59±4,36 b	17,25±1,89 c	0,000
Hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	1,52±0,04 a	1,27±0,03 c	1,42±0,03 b	1,36±0,02 b	1,36±0,05 b	0,000

* Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (p=0,05).

Sonuçlar

Bu çalışmada Akdeniz ikliminin hakim olduğu Çanakkale meralarının botanik kompozisyonu, yem verimi ve kalitesi, toprağın kimyasal ve fiziksel özellikleri belirlenmiştir. Meraların korunmaya alınması ile tür sayılarının azaldığı, buğdaygil oranlarının arttığı, veriminin önemli derecede yükseldiği ve topraktaki organik madde miktarının da fazlaştığı saptanmıştır. Sahil meralarında baklagil, çalılı meralarda ise geniş yapraklı otlar fazla olmuştur. Farklı meraların otunun HP, NDF, ADF, ADL ve kül miktarlarının ve mineral element içeriklerinin (aşırı otlanan çalılı mera ve tohumlanan meranın Mn içeriği haricinde) ilkbahar döneminde hayvanlar için yeterli bulunmuştur. Çanakkale mera topraklarında tuzlanma sorunu yoktur. Meralar arasında bazı kimyasal (organik madde, alınabilir P, K, Na, Fe ve Zn) ve fiziksel toprak özellikleri (bünye ve hacim ağırlığı) bakımından fark saptanmıştır. Farklı meraların hem bitki hem de toprak özellikleri ortaya konularak



ileriki zamanlarda yapılacak mera ıslah ve yönetim çalışmalarına ışık tutacaktır. Küresel iklim değişikliği ile uzun yıllar sonra meralarda ortaya çıkacak değişimde ortaya konulabilir.

Kaynaklar

- Akalan, İ., 1988. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1058, Ders Kitabı: 309, 346 s. Ankara.
- Alhamad, M.N., 2006. Ecological and species diversity of arid Mediterranean grazing land vegetation. *J. Arid Environ.* 66: 698–715.
- Amonallahi, J., Ahmad, M.A., Ghasem, A.D.T., 2011. Relationship between plants evening and soil properties in the rangeland, Lar National Park, Iran. *Afr. J. Agric. Res.* 6 (24): 5551–5557.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, 125 p. Arlington, VA, USA.
- Arzani, H., Basiri, M., Khatibi, F., Ghorbani, G., 2006. Nutritive value of some Zagros mountain rangeland species. *Smal Ruminant Res.* 65: 128–135.
- Blake, G.R., Hartge, K.H., 1986. Bulk density. In: Klute, A. (Ed), *Methods of Soil Analysis. Part 2, Agronomy* 9: 363–375. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Canbolat, M., Avağ, A., 2004. Soil physical and chemical properties and the range quality degree of Erzurum–Pasinler rangelands. *International Soil Congress on Natural Resource Management for Sustainable Development*, 7–10 June, Erzurum–Turkey.
- Çetiner, M., Gökkuş, A., Parlak, M., 2012. Yapay bir merada otlatmanın bitki örtüsü ve toprak özelliklerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi.* 27 (2): 80–88.
- Elçi, Ş., 2005. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. 486 s. Ankara.
- El-Shatnawi, M.K., Mohawesh, Y.M., 2000. Seasonal chemical composition of saltbush in semiarid grasslands of Jordan. *J. Range Manage.* 53: 211–214.
- Eyüpoğlu, F., 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları Genel Yayın No: 220, Teknik Yayın No: T-67, 122 s. Ankara.
- Ganskopp, D., Bohnert, D., 2001. Nutritional dynamics of seven northern Great basin grasses. *J. Range Manage.* 54: 640–647.
- Gee, G.W., Bauder, J.W., 1986. Particle-size analysis. In: Klute, A. (Ed), *Methods of Soil Analysis. Part 2, Agronomy* 9: 383–409. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Gökkuş, A., Alatürk, F., Özaslan Parlak, A., 2011. Çanakkale’ de otlatma alanlarının hayvancılıktaki önemi. *Çanakkale Tarımı Sempozyumu (Dünü, Bugünü ve Geleceği)*. 10–11 Ocak, s. 71–79, Çanakkale.
- Hakyemez, B.H., Özaslan Parlak, A., Çelik, S., Gökkuş, A., 2008. Soil chemical differences between pasture types in Southern Marmara, Turkey. *Asian J. Chem.* 20 (8): 6483–6493.
- Hartwell, T.G., Facelli, J.M., 2003. Different effects of shade induced facilitation on growth and survival during the establishment of a chenopod shrub. *J. Ecol.* 91: 941–950.
- Jafarian, Z., Kargar, M., Ghorbani, J., 2013. Comparison of soil physical and chemical properties in grassland and shrub land communities, Iran. *Commun. Soil Sci. Plan.* 44: 331–338.
- Kacar, B., İnal, A., 2010. Bitki Analizleri. Nobel Yayın. 912 s. Ankara.
- Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 1999. Çanakkale İli Arazi Varlığı. İl Rapor No: 17. Ankara.
- Le Houerou, H.N., 1981. Impact of man and his animals on Mediterranean vegetation. In: Castri, F., Goodall, D.W., Specht, R.L. (Eds). *Mediterranean-type Shrublands, Ecosystems of the World* 11: 479–521. Elsevier Science Publishers Co.: New York, NY.
- Lindsay, W.L., Norwell, W.A., 1978. Development of a DTPA micronutrient soil test. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42 (3): 421–428.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A., Wilkinson, R.G., 2011. *Animal Nutrition*. 7 th Edition. Longman, Wiley, New York.
- Mikhailova, E.A., Bryant, R.B., Cherney, D.J.R., Post, C.J., Vassenev, I.I., 2000. Botanical composition, soil and forage quality under different management regimes in Russian grasslands. *Agric. Ecosyst. Environ.* 80: 213–226.
- Nelson, R.E., 1982. Carbonate and gypsum. In: Page, A. L., Miller, R.H., and Keeney, D. R. (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 2, Agronomy* 9: 181–197. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Nelson, R.E., Sommers, L.E., 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: Page, A. L., Miller, R. H., and Keeney, D. R. (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 2, Agronomy* 9: 539–580. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Noy–Meir, I., 1990. Responses of two semiarid rangeland communities to protection from grazing. *Israel J. Bot.* 39: 431–442.
- Olsen, S.R., Sommers, L.E., 1982. Phosphorus. In: Page, A. L., Miller, R.H., and Keeney, D. R. (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 2, Agronomy* 9: 403–430. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.



- Ozgul, M., Oztas, T., 2002. Overgrazing effect on rangeland soil properties. International Conference on Sustainable Land Use and Management. 10–13 June, pp. 290–295. Canakkale–Turkey.
- Özaslan Parlak, A., Gökkuş, A., Hakyemez, B.H., Baytekin, H., 2011b. Forage yield and quality of kermes oak and herbaceous species throughout a year in Mediterranean zone of western Turkey. *J. Food Agric. Environ.* 9 (1): 510–515.
- Özaslan Parlak, A., Gökkuş, A., Demiray, H.C., 2011a. Soil seed bank and aboveground vegetation in grazing lands of southern Marmara, Turkey. *Not. Bot. Horti Agrob.* 39 (1): 96–106.
- Parlak, M., Gökkuş, A., Özaslan Parlak, A., 2012. Çanakkale meralarında bazı çalıların toprak özelliklerine etkileri. *Toprak Su Dergisi.* 1 (2): 88–98.
- Pessarakli, M., Szabolcs, I., 1999. Soil salinity and sodicity as particular plant/crop stress factors. In: Pessarakli, M. (Ed.), *Handbook of Plant and Crop Stress*: 1–16. Marcel Dekker Inc., New York.
- Post, W.M., 2002. Organic matter, global distribution in world ecosystems. In: Lal, R. (Ed.), *Encyclopedia of Soil Science*: 899–903. Marcel Dekker Inc. New York, USA.
- Şen, Ç., Hatipoğlu, R., Çınar, S., 2011. Kilis ilinin bazı köylerindeki meralarda vejetasyon yapısı üzerine bir araştırma. *Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi*, 12–15 Eylül, s. 1737–1742, Bursa.
- Quideau, S.A., 2002. Organic matter accumulation. In: Lal, R. (Ed.), *Encyclopedia of Soil Science*: 891–894. Marcel Dekker Inc. New York, USA.
- Raunkiaer, C., 1934. *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Oxford Univ. Press, London.
- Richards, L.A., 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils*, Handbook No 60. U.S.D.A.
- Taşova, H., Akın, A., 2013. Marmara bölgesi topraklarının bitki besin maddesi kapsamalarının belirlenmesi, veri tabanının oluşturulması ve haritalanması. *Toprak Su Dergisi.* 2 (2): 83–95.
- Türkeş, M., Savaş, T., Baytekin, H., Uğur, K., 2011. Çanakkale’ de olası iklim değişimleri ve tarımsal üretime etkileri. *Çanakkale Tarım Sempozyumu (Dünü, Bugünü ve Geleceği)*. 10–11 Ocak, s. 257–270, Çanakkale.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, non–starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 71: 3583–3597.
- Wilman, D., Derrick, R.W., 1994. Concentration and availability to sheep of N, P, K, Ca, Mg and Na in chickweed, dandelion, dock, ribwort and spurrey, compared with perennial ryegrass. *The J. Agric. Sci.* 122 (2): 217–223.
- Zhao, Y., Peth, S., Krummelbein, J., Horn, R., Wang, Z., Steffen, M., Hoffmann, C., Peng, X., 2007. Spatial variability of soil properties affected by grazing intensity in Inner Mongolia grassland. *Ecol. Model.* 205: 241–254.
- Zoi, M.P., Athanassios, P., Eleni, M.A., Apostolos, P.K., Paraskevi, S., Constantinos, N.T., 2014. Influence of combined grazing by wild boar and small ruminant on soil and plant nutrient contents in a coppice oak forest. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 177: 783–791.



Farklı Yetiştirme Ortamlarının Toros Kardeleni (*Galanthus elwesii* Hook.)’nin Soğan Performansı Üzerine Etkileri

Özgür Kahraman^{1*} M. Ercan Özzambak²

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 17100/Çanakkale.

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova/İzmir.

*Sorumlu yazar: ozgurkahraman@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 12.02.2015

Kabul Tarihi: 04.08.2015

Öz

Bu araştırma sonbahar–kış yetiştirme döneminde Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümüne ait ısıtmasız plastik serada gerçekleştirilmiştir. Araştırmada çevre büyüklüğü 1,5–2 cm olan Toros Kardeleni (*Galanthus elwesii* Hook.) soğanları kullanılmış ve soğanlar topraksız tarım yöntemiyle yetiştirilmiştir. Araştırma farklı ortamların (perlit, zeolit, pomza, kum, torf, Hindistan cevizi torfu ve talaş) *Galanthus elwesii* Hook. soğanlarının soğan çevre büyüklüğü, soğan ağırlığı, yavru soğan oranı, bitki boyu ve yaprak boyu üzerine etkilerini araştırmak için yürütülmüştür. Yetiştiricilik sonrası en yüksek soğan çevresi ve soğan ağırlığı değerleri Hindistan cevizi torfu (5,1 cm ve 2,2 g) ve torf (4,9 cm ve 2,0 g) ortamlarından elde edilmiştir. En yüksek yavru soğan oranı (% 43,8) ve bitki boyu (22,7 cm) da Hindistan cevizi torfunda saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Galanthus elwesii*, Doğal çiçek soğanı, Yetiştirme ortamı, Soğan.

Abstract

The Effects of Different Substrates on *Galanthus elwesii* Hook. Bulb Performance

This research was conducted in unheated greenhouse at Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture in autumn–winter growing season. In the study, bulbs (1.5–2 cm circumference) of *Galanthus elwesii* Hook were used and snowdrop bulbs were cultivated with soilless culture method. The study was conducted to find out the effects of different substrates (perlite, zeolite, pumice, sand, peat, coco peat and bark) on *Galanthus elwesii* Hook’s bulb circumference, bulb weight, daughter bulb ratio, plant height, leave height. In harvesting time, the highest bulb circumference and bulb weight were obtained in cocopeat (5.1 cm and 2.2 g) and peat (4.9 cm ve 2.0 g). The highest daughter bulb ratio (43%) and plant height (22.7 cm) were investigated in cocopeat.

Keywords: *Galanthus elwesii*, Natural flower bulb, Substrate, Bulb.

Giriş

Türkiye bitki çeşitliliği açısından oldukça zengin bir coğrafyaya sahiptir. Türkiye’nin üç farklı fitocoğrafik bölgenin kesişim noktasında yer alması, farklı iklim tiplerinin görülmesi, deniz seviyesinden 5.000 m gibi yüksekliklere kadar ulaşılabilmesi, engel oluşturabilecek sıra dağlarının bulunması, Avrupa, Asya ile Afrika kıtaları arasında bir geçiş noktası oluşturması gibi etmenler ülkemizdeki bitki çeşitliliğine katkı sağlamaktadır. Türkiye florasında yaklaşık 12.000 bitki taksonu yer almakta olup, endemik takson sayısı 3.750’den fazladır (Avcı, 2005). Endemizm oranı %34,5 civarlarındadır (Özhatay, 2002; Uyanık ve ark., 2013). Türkiye’de 1.056 takson soğanlı, rizomlu, yumrulu bitki türü yer almakta, bunlardan 424 takson endemik, endemizm oranı ise %40’tır (Özhatay, 2013). Geofit olarak adlandırılan bu bitkiler; gövde, yaprak, çiçek gibi toprak üstü organları gelişme mevsimini tamamladıktan sonra kuruyarak yaz aylarında yaşamlarını toprak altında soğan, soğanımsı gövde (corm), yumru ve rizom şeklindeki depo organları ile devam ettirirler (Altan, 1985; Aksu ve ark., 2002; Zencirkıran, 2002; Avcı, 2005). Geofitler aynı zamanda doğal çiçek soğanları adıyla da anılmaktadırlar. Her yıl doğal çiçek soğanları ihracatından Türkiye yılda 2,5–3 milyon dolar civarında gelir elde etmektedir (Asil ve Sarıhan, 2010). İhracatı yapılan soğanlı bitkilerin büyük bir çoğunluğu *Amaryllidaceae*, *Liliaceae* ve *Iridaceae* familyalarında yer almaktadır (Arslan ve ark., 2008). Doğal çiçek soğanlarının her türlü toplanması, üretimi ve ihracatı “Doğal Çiçek Soğanlarının Sökümü, Üretimi ve Ticaretine İlişkin Yönetmelik” ile düzenlenmektedir. Her yıl yaklaşık 6 milyon adet kardelen soğanı kotaya tabi olarak ihraç edilmektedir. Çevre büyüklüğü 4 cm üzerinde olan kardelen soğanlarının ihracatına izin verilmekte olup, soğan teminin büyük bir çoğunluğu doğadan toplama, bir kısmı büyütme (çevre büyüklüğü 4 cm altında olan elek altı soğanlarının yetiştirilmesi) ve çok az bir miktarı da üretim (farklı çoğaltma yöntemlerinden elde edilen soğanları yetiştirme) yöntemleri ile sağlanmaktadır. 2014 yılında 4.000.000 adet doğadan toplama, 1.000.000 adet büyütme ve 1.500.000



adet üretimden (Anonim, 2013), 2015 yılında ise 4.000.000 adet doğadan, 3.000.000 adet üretimden Toros kardeleni ihracatına izin verilmiştir (Anonim, 2014).

İhracatı yapılan soğanlar içinde miktar (adet) bakımından ilk sıralarda kardelen soğanları gelmektedir. Ülkemizden Toros kardeleni ve Karadeniz kardeleni (*Galanthus woronowii*) olmak üzere iki farklı kardelen türünün ihracatı yapılmakla birlikte en çok talep edilen tür Toros kardelenidir. Toros kardeleni Anadolu’da Kardelen, Sümbül, Nergis, Garipçe, Öksüz Ahmet, Aktaş, Boynu Bükük gibi yöresel adları ile de bilinmektedir. Türkiye, Yunanistan, Bulgaristan, Ege Adaları, Balkanlar, Kırım, Kafkasya, İran ve Lübnan’da yayılış göstermektedir. Türkiye’de Kuzeybatı, Batı, Güneybatı, Güney ve İç Anadolu Bölgeleri’nde bulunmaktadır (Aksu ve ark., 2002; Anonim, 2015).

Toros kardeleni gösterişli ve güzel çiçekleri ile süs bitkisi olarak kullanılmakta ayrıca içerdiği bazı alkaloidler nedeniyle tıbbi bitki olarak değerlendirilmektedir (Tıprıdamaz ve ark., 1999). Toros kardeleni doğal yayılış ortamlarında tohum ve yavru soğanlar ile çoğalmaktadır. Tohumla elde edilen bitkilerin çiçek açacak soğan büyüklüğüne gelmesi için yaklaşık 4–5 yıl geçmesi gerekmektedir. Bu uzun sürenin yanı sıra bitkinin doğadan sökümü sırasında yeni oluşan fidelerin ve henüz olgunlaşmamış soğancıkların da sökümü nedeniyle kardelen varlığı günden güne azalmaktadır. Doğada var olan kardelen soğanını sökmek yerine kültür koşullarında bitkiyi büyütme ve üretmeye yönelik hızlı, kontrollü çoğaltım yöntemlerinin kullanılması zorunlu hale gelmektedir (Tıprıdamaz ve ark., 1999; Özhatay, 2015). Bitki yetiştiriciliğinin kontrollü ve toprak kullanmaksızın yapıldığı topraksız tarım yöntemi, kardelen soğanlarını büyütme amacıyla kullanılabilecek alternatif yöntemlerden birisidir.

Topraksız tarım; bitki için gerekli olan su ve besin maddelerinin ihtiyaç duyulan kadar bitki köklerine verilmesine dayalı bir yöntem olup, su kültürü ve katı ortam kültürü olmak üzere ikiye ayrılır. Üretimin doğrudan besin eriyiklerinde gerçekleştirilmesi “su kültürü” (hidroponik), sulamanın besin eriyikleriyle yapılması koşuluyla perlit, kum, çakıl, kayayünü, talaş gibi ortamlarda gerçekleştirilmesi “katı ortam kültürü” olarak adlandırılır (Gül, 2008).

Bu çalışma ihracatına kota ile izin verilen Toros Kardeleni soğanlarının doğal yayılış alanları dışında, kontrollü bir şekilde yetiştiriciliğinin yapılabilmesi, alternatif üretim yöntemlerinden birisi olan topraksız tarım yönteminin soğan performansı üzerine etkilerini belirlemek için gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma 2004–2005 yılları arası, sonbahar–kış yetiştirme döneminde Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü’ne ait ısıtmasız plastik serada yürütülmüştür. Çalışmada bitkisel materyal olarak Toros Kardeleni (*Galanthus elwesii* Hook.) türüne ait soğanlar kullanılmıştır. Soğanlar doğal çiçek soğanları ihracatı yapan özel bir firmadan temin edilmiş olup, denemede kullanılan soğanlar ihracatçı firma tarafından Antalya Akseki İlçesi, Çimi Yaylası’ndan toplatılmıştır. Makine ile boylanan soğanlar dikime kadar gölge bir yerde tel kasalar içinde bekletilmiş, dikim öncesi hastalıklı, yaralanmış, içi boş ve tip dışı soğanlar ayıklandıktan sonra elle boylama yapılarak soğan çevre büyüklüğü 1,5–2 cm olan Toros kardeleni soğanları denemede kullanılmak üzere seçilmiştir. Seçilen soğanlar hastalıklara karşı %1 Captan + %0,5 Benomyl içeren solüsyon içinde 20 dakika bekletildikten sonra ilaçlı suyun süzülmesi ve soğanların kurumması için tel kasalara konularak gölge ve serin bir yerde muhafaza edilmiştir. Soğanlar topraksız tarım şekillerinden katı ortam kültüründe yetiştirilmiş ve yetiştirme ortamı olarak tek başına torf, hindistan cevizi torfu, talaş, zeolit, perlit, pomza ve kum, kontrol olarak ise toprak kullanılmıştır. Denemede kullanılan bütün inorganik ortamlar (zeolit, perlit, pomza ve kum) bol su ile yıkanarak tuz ve içindeki diğer yabancı maddelerden arındırılmış, ardından %10’luk formaldehit ile 30 dakika muamele edilip tekrar suyla yıkanmıştır. Soğanlar 17x25x120 cm ebatlarında 2,0 cm kalınlıkta straforla imal edilen beyaz renkli yatay saksılara dikilmiştir. Saksı derinliğinin 1/3 yetiştirme ortamı ile doldurulduktan sonra her saksıya 250 ml kardelen soğanı serpilmiş, daha sonra soğanların üzeri yetiştirme ortamı ile kapatılarak soğan dikimi 22 Aralık 2004 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulmuş, her saksı bir parseli oluşturmuştur. Bitkilerin su ve gübre ihtiyacı damla sulama sistemiyle fertigasyon şeklinde karşılanmış, drenaj ise saksı altlarındaki drenaj delikleri aracılığıyla sağlanmıştır. Soğanlara dikim zamanından çıkışa kadar geçen sürede sadece su verilmiş, çıkıştan itibaren ise her gün günde bir kez, yetiştirme ortamlarından drenaj sağlanana kadar besin eriyiği verilmeye başlanmıştır. Bitkilere verilen besin eriyiği içeriği (ppm); N: 193, P: 64, K: 242, Ca:



182, Mg: 37, S: 55, Fe: 4, Mn: 1,23, Zn: 0,22, Cu: 3,92, Mo: 0,02 şeklindedir (Resh, 1981). Bitkilere verilen besin eriyiğinin EC'si 1,6–1,8 mmhos/cm, pH'ı ise 6–7'dir. Yetiştirme ortamlarında tuz birikimini engellemek için ortamlara bazen sadece su verilmiştir. Bitkilerin gelişimini tamamlayıp, yaprakların kuruduğu 31 Mayıs 2005 tarihinde soğan sökümü gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada soğan çevre büyüklüğü, soğan ağırlığı, yavru soğan oranı, bitki boyu ve yaprak boyu ölçümleri yapılmıştır. Bitki boyu ve yaprak boyu ölçümleri bitkilerin yaprak uçları sararmaya başladığı dönemde, soğan çevre büyüklüğü ve soğan ağırlığı ise gölgede tel kasalarda kurutulduktan sonra yapılmıştır. Denemeden elde edilen verilere SPSS 15 istatistik programı kullanılarak varyans analizi ve korelasyon testi uygulanmış, ortamlar arasındaki farklılıklar ise LSD testi ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Denemeden elde edilen verilere ait varyans analizleri ve LSD testleri Çizelge 1.'de, bitki özellikleri ile ilgili ilişkiler Çizelge 2.'de verilmiştir.

Soğan çevre büyüklüğü: Soğanlarda çiçeklenmeyi etkileyen önemli kriterlerden birisi soğan çevre büyüklüğüdür (Kazaz ve Özzambak, 2002). Toros kardeleni üzerine yapılan bu çalışmada yetiştirme ortamlarının soğan çevre büyüklüğü üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu ve soğan çevre büyüklüğünün 3,6–5,1 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. En büyük soğan çevresine sahip soğanlar hindistan cevizi torfu (5,1 cm), torf (4,9 cm) ve toprakta (4,7 cm) elde edilmiştir. En küçük çevre büyüklüğüne sahip soğanlar ise talaş (3,6 cm) ve kum (4,0 cm) ortamlarında saptanmıştır. Yılmaz ve Korkut (1998), benzer şekilde zambak yetiştiriciliğinde değişik harç kullanımının çiçeklenmeye etkileri üzerine yürüttükleri bir çalışmada, ortamların soğan çevre büyüklüğü üzerinde etkili olduğunu vurgulamışlardır. Akçal (2014) korm çapı yönünden torf/çam kabuğu/perlit karışımından oluşan yetiştirme ortamının torf+toprak+ kum karışımı ile torf+kum+çam kabuğu karışımından daha iyi sonuç verdiği ifade etmiştir. Ortamlar arasındaki bu farklılığın muhtemel nedeni farklı strüktür ve su tutma kapasitesi gibi farklı fiziksel ve kimyasal özellikleri olabilir (Grassotti ve ark. 2003; Akçal, 2014). Hafif ve gevşek yapıdaki ortamlarda bitki gelişimi daha iyi olmakta, bu bitkilerden elde edilen soğanlarda daha iyi gelişme gösterebilmektedir. Zeolit ve kum gibi ağır ortamlarda ise soğan büyüklüğünde düşme görülmüştür. Bu ortamların soğanları sıkı olduğu düşünülmektedir. Hafif fakat su tutma kapasitesi düşük olan talaşta ise soğan çevre büyüklüğünde artış daha az olmuştur. Uysal ve Kaya (2013), Toros kardeleninde farklı azot dozlarını uyguladıkları çalışmada soğan çevre boyunu 32,03–35,64 mm arasında belirlemişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen soğan çevre büyüklüğü yukarıdaki değerler ile örtüşmektedir.

Soğan ağırlığı: Yetiştirme ortamlarının soğan ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. En fazla soğan ağırlığı hindistan cevizi torfu (2,2 g) ve torf (2,0 g) ortamlarından elde edilirken, en düşük soğan ağırlığı talaş (0,9 g) ortamında elde edilmiştir. Arslan ve Sarıhan (1998), kardeleninde en yüksek ortalama soğan ağırlığını meyve olgunlaştırma zamanı ve hasattan hemen sonra yapılan soğanlardan elde etmişlerdir (2,36 g/adet). Arslan ve ark. (2002), 4,5 cm'den büyük ve küçük soğanlarda yaptıkları araştırmada büyük soğanlarda soğan ağırlığını 1,49–3,99 g küçük soğanlarda ise 1,68–3,13 g bulmuşlardır. Arslan ve ark. (2010), soğan ağırlığını 0,64–2,93 g arasında bulmuşlardır. Bu araştırmada da benzer soğan ağırlıkları bulunmuş fakat kullanılan başlangıç soğanı dikkate alındığında bir yetiştirme dönemi sonunda toraksız tarım yöntemiyle torf ve hindistan cevizi torfunda daha fazla soğan ağırlık artışı sağlanmıştır.

Yavru soğan oranı: Farklı yetiştirme ortamlarının yavru soğan oranını etkilemediği ve yavru soğan oranının yetiştirme ortamları arasında %10,4–43,8 arasında değiştiği belirlenmiştir. Her ne kadar istatistikî bir farklılık yoksa da en yüksek yavru soğan oranı hindistan cevizi torfunda belirlenmiştir. Arslan ve Sarıhan (1998), farklı hasat ve dikim zamanlarının Toros kardeleninin bazı özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışmada en yüksek yavru soğan oranını meyve olgunlaştırma zamanında hasat edilen ve hasattan 1 ay sonra dikimi yapılan soğanlardan elde etmişlerdir (%12,68). Dilbirliği (1994), soğan boyutuna göre ortalama yavru soğan oranının %40,6 ile 49,5 arasında değiştiğini belirtmiştir. Bu çalışmadan elde edilen yavru soğan oranları her iki araştırma sonuçları ile örtüşmektedir.



Bitki boyu: Yetiştirme ortamlarının bitki boyu üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmış ve aynı istatistiksel grupta 22,7 cm bitki boyu ile hindistan cevizi torfu, 21,9 cm ile perlit ve toprak (20,8 cm) izlemiştir. En kısa bitki boyu ise 12,8 cm ile talaşta ortamında belirlenmiştir. Seyedi ve ark. (2012), *Lilium* bitkisinde en yüksek bitki boyunu %70 hindistan cevizi torfu + %30 perlit, ikinci sırada %100 hindistan cevizi torfu ortamından en kısa boylu bitki ise perlit ortamından elde etmişlerdir. Grassotti ve ark. (2003), hindistan cevizi torfu ve hindistan cevizi torfu+torf, hindistan cevizi torfu+perlit karışımlarının bitki boyu, sürgün uzunluğu ve ağırlığını arttırdığını belirtmişlerdir. Saygılı (2012), *Lilium* bitkisinde kestane kabuğu + perlit (1:1), yerfıstığı kabuğu + perlit (1:1), kum + yerfıstığı kabuğu (1:1), perlit, kestane kabuğu + kum (1:1), bahçe toprağı + ahır gübresi + torf (Kontrol) (1:1:1), torf + kum (1:1), Hindistan cevizi kabuğu, curuf olmak üzere 9 farklı ortam kullandıkları çalışmada perlit + yerfıstığı kabuğu (1:1) karışımından en iyi sonuçları elde ettiklerini ifade etmişlerdir. Bu çalışma ile yukarıdaki araştırmalar benzer bulgular taşımaktadır. Ortamların tek başına kullanımı yanın sıra, bu ortamların değişik oranlardaki karışımlarının kullanımı bitki gelişimini arttırdığını farklı araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (Yılmaz ve Korkut, 1998; Magnami ve ark., 2003; Saygılı, 2012; Seyedi ve ark., 2012).

Yaprak boyu: Yetiştirme ortamlarının yaprak boyunu önemli derecede etkilediği ve uzun yaprakların hindistan cevizi torfu, toprak, perlit, kum ve torf ortamlarından elde edildiği belirlenmiştir. Çalışmada farklı yetiştirme ortamları arasında yaprak boyları 7,4 cm ile 14,9 cm arasında değişmiştir. Arslan ve ark. (1998), yaprak boyunun yörelere göre farklılık göstererek yaprak boyunun 9,46–12,58 cm arasında değiştiğini, soğan boyuna göre ise yaprak boyunun 10,25 ile 11,89 cm arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Arslan ve ark. (2002), farklı yörelerden toplanan kardelenlerin yaprak boylarında farklılık saptamışlar, 4,5 cm çevre büyüklüğünden iri olan soğanlarda yaprak boyunun 9,85–15,3 cm, 4,5 cm çevre büyüklüğünden küçük olan soğanlarda ise 10,02–16,89 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bu çalışma yaprak boyu bakımından elde edilen sonuçlarla yukarıda belirtilen araştırmacıların elde ettikleri bulgularla benzerlik göstermektedir. Yetiştirme ortamları, soğan çevre büyüklükleri ve soğanların toplandıkları bölgeler yaprak boyunu etkilemektedir (Arslan ve ark., 1998; Arslan ve ark., 2002).

Çizelge 1. Yetiştirme ortamlarının kardelen soğanı ve gelişimine etkileri

Yetiştirme Ortamları	Soğan çevre büyüklüğü (cm)	Soğan Ağırlığı (g)	Yavru soğan oranı (%)	Bitki boyu (cm)	Yaprak boyu (cm)
Torf	4,9 ab	2,0 ab	41,0	18,9 bcd	12,0 abc
Hindistancevizi torfu	5,1 a	2,2 a	43,8	22,7 a	14,9 a
Kum	4,0 de	1,5 c	20,3	19,4 bcd	12,4 abc
Zeolit	4,0 d	1,3 cd	16,8	18,1 cd	11,4 bc
Perlit	4,6 bc	1,8 b	40,0	21,9 ab	13,5 ab
Pomza	4,1 cd	1,5 c	22,2	16,4 d	10,3 cd
Talaş	3,6 e	0,9 d	10,4	12,8 e	7,40 d
Toprak	4,7 abc	1,7 bc	40,7	20,8 ab	13,6 ab
** : %99 önemli	**	**	ÖD	**	**
* : %95 önemli					
ÖD: önemli değil					
LSD _{0,05}	0,496	0,423	---	3,085	2,935

Bitki özellikleri arası ilişkiler: Kardelende bitki gelişim özellikleri arasındaki ilişkilere ait saptanan korelasyon katsayıları Çizelge 2.'de sunulmuştur. Soğan çevresi ile soğan ağırlığı arasındaki olumlu ilişki ($p = 0,01$)'e göre önemli bulunmuştur ($r = 0,855$). Soğan çevresi ile yavru soğan oranı ($r = 0,870$), bitki boyu ($r = 0,664$), yaprak boyu ($r = 0,605$) arasındaki olumlu ilişki %99 güvenle önemli bulunmuştur. Soğan ağırlığı ile bitki boyu ($r = 0,574$), yavru soğan oranı ($r = 0,837$) arasında %99 önemle olumlu bir ilişki saptanmıştır.

Çizelge 2. Kardelende bitki gelişim özellikleri arasındaki ilişkiler

	Soğan çevresi	Soğan ağırlığı	Yavru soğan oranı	Bitki boyu	Yaprak boyu
Soğan çevresi	1				
Soğan ağırlığı	0,855**	1			
Yavru soğan oranı	0,870**	0,837**	1		
Bitki boyu	0,664**	0,574**	0,737**	1	
Yaprak boyu	0,605**	0,544**	0,696**	0,956**	1

** : %99 önemli, * : %95 önemli.

Sonuç

Doğal çiçek soğanlarının ihracatında genellikle büyük soğanlar tercih edilmekte olup, Toros kardeleni soğanında ise çevre büyüklüğü 4 cm üzerinde olan soğanlar talep görmektedir. Farklı yetiştirme ortamlarının denendiği bu çalışmada tüm ortamlarda soğan çevre büyüklüğünde artış sağlanmış, Hindistan cevizi torfu, torf ve toprak istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Talaş dışında diğer tüm ortamlardan ihraç büyüklüğünde soğanlar elde edilmiştir. Toros kardeleni soğanlarının yerinden oynatılmadan iki yıl boyunca yapılacak bir yetiştirme periyodu, daha büyük ihraç edilebilir soğan elde edilmesine imkan tanıyacaktır. Sera koşullarında topraksız tarım yöntemi ile yapılacak bir yetiştiricilikte hindistan cevizi ve torf kullanımı önerilebilir. Bu ortamlardan hindistan cevizi torfu soğan dikimi ve sökümünde kolaylık sağlamakta, iş gücünü düşürmektedir. Bu çalışma bitkilerin besleme yapıldığı zaman toprakta da iyi sonuçlar alınabileceğini göstermiştir. Diğer ortamların maliyetleri düşünüldüğünde ilk aşamada toprakta yetiştiricilik daha uygun gibi görünse de topraktan soğanların sökümü çok kolay değildir. Uzun vadede düşünüldüğünde Hindistan cevizi torfu kendi maliyetini işçi maliyetlerinden karşılayacaktır. Tüm bu etmenler birlikte değerlendirildiğinde topraksız tarım yöntemiyle kardelen yetiştirmek için yetiştirme ortamı olarak hindistan cevizi torfunun kullanılmasının uygun olabileceğini söyleyebiliriz.

Kaynaklar

- Akçal, A., 2014. ‘Golden Wave’ Frezya Çeşidinde Dikim Zamanları ile Yetiştirme Ortamlarının Korm ve Çiçek Oluşumuna Etkisi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 2 (1): 67–75, Çanakkale.
- Aksu, E., Eren, K., Kaya, E., 2002. İhracatı yapılan doğal çiçek soğanları. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yayın no: 84, 39s. Yalova.
- Altan, T., 1985. Ticari önemi olan bazı doğal geofitlerin ülkemizdeki potansiyeli, bunlardan yararlanma biçimi ve dış satım sorunları. Türkiye’de Sertifikalı ve Kontrollü Tohumluk Üretim ve Dağıtım Sorunları Sempozyumu, s 623–630, 8–10 Şubat, İzmir.
- Anonim, 2013. Doğal Çiçek Soğanlarının 2014 Yılı İhracat Listesi Hakkında Tebliğ. Tebliğ No: 2013/61, Resmi Gazete, Sayı: 28858.
- Anonim, 2014. Doğal Çiçek Soğanlarının 2015 Yılı İhracat Listesi Hakkında Tebliğ. Tebliğ No: 2014/56, Resmi Gazete, Sayı: 29195.
- Anonim, 2015. http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=9304 (Erişim Tarihi:18.01.2015).
- Arslan, N., Sarıhan, E.O., Gümüşçü, A., 1998. Farklı yörelerden temin edilen Kardelenlerin (*Galanthus elwesii* Hook.) kültüre elverişliliği üzerine ön çalışma. I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi. s 220–225, 6–9 Ekim, Yalova.
- Arslan, N., Sarıhan, E.O., Gümüşçü, A., 2002. Farklı Yörelerden Toplanan Kardelenlerin (*Galantus elwesii* Hook.) Kültüre Elverişlilikleri Üzerine Araştırmalar. II. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi. s 70–77, 22–24 Ekim, Antalya.
- Arslan, N., Sarıhan, E.O., 1998. Farklı Hasat ve Dikim Zamanlarının Kardele’nin (*Galantus elwesii* Hook.) Bazı Özelliklerine Etkisi. I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi. s 227–233, 6–9 Ekim, Yalova.
- Arslan, N., Sarıhan, E.O., İpek, A., 2008. Farklı Soğan Kesme Yöntemlerinin *Fritillaria persica* L.’nin Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. Tarım bilimleri dergisi. 14 (3): 246–250, Ankara.
- Arslan, N., Sarıhan, E.O., İpek, A., 2010. Farklı yörelere ait kardelen (*Galantus elwesii* Hook.) bitkilerinin Ankara koşullarında kültürünün geliştirilmesi. IV. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi. s 403–409. 20–22 Ekim, Erdemli, Mersin.
- Asil, H., Sarıhan, E.O., 2010. Türkiye’de Doğal Çiçek Soğanları Üretimi, Değerlendirilmesi ve Ticareti. IV. Süs Bitkileri Kongresi. s 33–40, 20–22 Ekim, Erdemli/Mersin.
- Atay, S., 1996. Soğanlı Bitkiler, Türkiye’den İhracatı Yapılan Türlerin Tanıtım ve Üretim Rehberi. Doğal Hayatı Koruma Derneği. 84 s, İstanbul.



- Avcı, M., 2005. Çeşitlilik ve Endemizm Açısında Türkiye'nin Bitki Örtüsü. İstanbul Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi. (13): 27–55, İstanbul.
- Dilbirliği, M., 1994. Kardelen (*Galantus elwesii* Hook.) Bitkisinin Değişik Yetiştirme Teknikleri Altında Üretim Olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Güner, A., Erik, S., Yıldız, B., Vural, M., 1991. Türkiye'nin ekonomik değer taşıyan geofitleri üzerinde taksonomik ve ekolojik araştırmalar. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, 110s, Ankara.
- Jones, J.B., 1983. A guide for the Hydroponic and Soilless Culture Grower. Timber Press, p124, Portland, Oregon.
- Gül, 2008. Topraksız tarım, Hasad Yayıncılık, 145 s, İstanbul.
- Grassotti, A., Nesi, B., Maletta, M., Magnani, G., 2003. Effects of Growing Media and Planting Time on Lily Hybrids in Soilless Culture. ISHS Acta Horticulturae 609: International Symposium on Managing Greenhouse Crops in Saline Environment. 30 May 2003, Pisa, Italy.
- Kazaz, A., Özzambak, E., 2002. Farklı Dikim Zamanlarının Açıkta Glayöl Yetiştiriciliğinde Çiçeklenme Süresi, Çiçek Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisi. II. Ulusal Süs Bitkisi Kongresi 22–24 Ekim Antalya. 333–339.
- Magnani, G., Grassotti, V., Nesi, B., 2003. Lapillus Growing Medium For Cut Bulbous Flowers In Soilless Culture. International Symposium on Managing Greenhouse Crops in Saline Environment, 30 May Pisa Italy, Volume:1, ISHS Acta Horticulturae 609.
- Resh, H.M., 1981. Hydroponic food production. New Jersey, 655 p, USA.
- Saygılı, L., 2012. Liliyum Yetiştiriciliğinde Farklı Agregatların ve Besin Solüsyonlarının Kullanım Olanakları. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın.
- Seyedi, N., Mohammadi Torkashvand, A., Allahyari, MS., 2012. The Impact of Perlite and Cocopeat as the Growth Media on Liliyum. Asianj. Exp. Biol. Sci. 3 (3): 502–505.
- Tıprıdamaz, R., Ellialtıoğlu, Ş., Çakırlar, H., 1999. Kardelenin (*Galanthus ikariae* Baker.) doku kültürü yoluyla çoğaltımı: eksplant tipi, ortam pH'sı ve karbonhidrat kaynağının soğancık oluşumuna etkisi. Journal of Agriculture and Forestry. 23 (4): 823–830.
- Özhatay, N., 2002. Diversity of bulbous monocots in Turkey with special reference. Chromosome numbers, IUPAC Pure Appl. Chem. 74 (4): 547–555.
- Özhatay, N., 2013. Türkiyenin Süs Bitkileri Potansiyeli: Doğal Monokotil Geofitler. V. Süs Bitkileri Kongresi, Cilt:1, s 1–12, 06–09 Mayıs, Yalova.
- Uyanık, M., Kara, Ş.M., Gürbüz, B., Özgen, Y., 2013. Türkiye'de Bitki Çeşitliliği ve Endemizm. Özet Kitabı. 197, 2–4 Mayıs, Ekoloji Sempozyumu, Tekirdağ.
- Uysal, E., Kaya, E., 2013. Farklı Miktarlarda Uygulanan Azotun, Bazı Doğal Çiçek Soğanlarında (*Lilium candidum*, *galanthus elwesii*, *leucojum aestivum*) Soğan Büyüklüğü Üzerine Etkileri. V. Süs Bitkileri Kongresi. Cilt: 2, s 629–632, 06–09 Mayıs, Yalova.
- Yılmaz, R., Korkut, A., 1998. Zambak (*Lilium* L.) Yetiştiriciliğinde değişik Harç Kullanımının Çiçeklenmeye Etkileri. I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi. 6–9 Ekim Yalova, s 113–118.
- Zencirkıran, M., 2002. Geofitler. Uludağ Rotary Derneği Yayınları, No: 1, 105 s. Bursa.



Geleneksel ve Organik Olarak Yetiştirilen Tarım Ürünlerine Karşı Tüketici Taleplerinin Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon Analizi ile Değerlendirilmesi

Duygu Aktürk^{1*}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 17100/Çanakkale.

*Sorumlu yazar: ddakturk@gmail.com

Geliş Tarihi: 27.07.2015

Kabul Tarihi: 24.08.2015

Öz

Dünyada organik tarım ürünlerinin pazarı özellikle gelişmiş ülkelerde ve buna paralel olarak son yıllarda ülkemizde de hızla büyümektedir. Bu pazarın büyümesinde en önemli etken ise tüketici talepleridir. Tüketicilerin eğitim ve gelir seviyelerinin yükselmesi, tükettikleri ürünlerin niteliği konusundaki gösterilen özenin artması, gıda güvenliği konusunda bilinçlenmesi ve buna bağlı olarak daha fazla bedel ödeyerek daha doğal ve kaliteli ürünler tüketmeye başlaması organik ürün talebini de arttırmaktadır. Bu çalışmada organik ve geleneksel ürünlere karşı tüketici talepleri arasındaki farklar, doğrusal olmayan kanonik korelasyon analiz yöntemi ile ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Organik ürün tüketimi, Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi, Tüketici davranışları.

Abstract

Evaluation of Consumer Demand Against Conventional and Organic Produced Agricultural Products with Non-Linear Canonical Correlation Analysis

Organic product market is the world is enlarging especially in developed countries and parallel to this in the last years also in our country. Consumer demand is the main effect on the enlarge the market. Increase in the income and education level of the consumers, giving more attention on quality of the products, to be conscious on food security and according to this starting to pay much more for natural and qualified products is increasing the demand of organic products. In this study, the difference between the demand of conventional and organic products has been investigated by using Non-Linear Canonical Correlation Analysis method.

Keywords: Organic product consumption, Non-linear canonical correlation analysis, Consumer behaviour.

Giriş

İnsanoğlunun temel ihtiyaçlarından biri yeterli miktarda ve kaliteli gıda ihtiyacıdır. Özellikle II. Dünya Savaşı sonrasında, bugünkü gelişmiş ülkelerde yaşanan yiyecek kıtlığı, tarımda teknoloji devrimini getirmiştir. Tarımda yoğun girdi kullanımı ile birim alandan yüksek verim elde etme çalışmaları yapılmış ve bu çalışmalar küresel bazda kirlilik oluşturmaya başlamıştır. Tarımsal ürünlerde kullanılan verim artırıcı sentetik kimyasalların insan sağlığını tehdit etmesi nedeniyle yeterli gıdaya sahip olan ülkelerde sağlıklı gıda talebi ortaya çıkmıştır. Bunun sonucu olarak da 1930'lu yıllardan itibaren var olan organik (ekolojik) tarım gündeme gelmiştir.

Artan çevre kirliliği ve insan sağlığında meydana gelen sorunlar üretici ve tüketiciler için birçok problem oluşturmuştur. Zamanla üreticiler ve tüketiciler insana ve doğal çevreye zarar vermeyen bir üretim yöntemi olan organik tarım ürünlerini üretmeye başlamışlardır. Organik tarım yöntemi ile üretilen ürünler dünyada bilinçli ve gelir seviyesi yüksek tüketicilerin tercih ettiği ve geniş pazar potansiyeline sahip ürünler haline gelmiştir (Aktürk, 2012).

Organik tarım, sürdürülebilir tarım kavramı içinde yer almaktadır. Esas amaç, yalnızca çevre ve insan sağlığını korumak değil, aynı zamanda üretici ve tüketiciler için kabul edilebilir bir maliyetle herkesin gıda ihtiyacının temin edilmesidir (Pezikoğlu, 2004).

Dünya nüfusunun hızlı artışına paralel olarak, günümüzde gıda üretimini artırmaya yönelik çabalar yoğunluk kazanmıştır. İleri teknoloji kullanımı, yüksek verimli bitki çeşitlerinin ve hayvan ırklarının geliştirilmesi, sulama, mekanizasyon, hormon, sentetik kimyasal ve tarım ilacı kullanımı ve genetiği değiştirilmiş bitki çeşitlerinin üretime alınmasıyla birim alanda verimlilik daha da artırılmıştır.

Ülkemizde de tüketicilerin eğitim ve gelir düzeyinin yükselmesi sonucu ön plana çıkmaya başlayan gıda güvenliği büyük önem kazanmıştır. Son yıllarda tüketici bilincinin giderek artmasına bağlı olarak tüketiciler, gıda maddelerinin güvenilirliği ve sağlık problemleri ile karşılaşma riski ile



ilgili kaygıları arttıkça; tarımsal ilaç, hormon ve çeşitli kimyasallar ile yetiştirilmiş ürünler yerine organik ürünlere yönelim göstermektedirler (Özer, 2008).

Organik tarım ürünleri pazarı özellikle gelişmiş ülkelerde ve buna paralel olarak ülkemizde de hızla büyümektedir. Her ne kadar dünya genelinde organik üretim artmakta olsa da, organik ürünlerin satışı gelişmiş ve endüstrileşmiş ülkelerde yoğunlaşmaktadır. Doğal olarak, ekonomik değeri bu denli yüksek olan pazarda, pazarlama işlevi ve tüketicilerin gösterdikleri eğilimler son derece önem arz etmektedir (Gürses, 2014).

Bu çalışmada organik pazar ve geleneksel pazar tüketicilerinin, demografik özellikleri ile beklentileri arasında doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ile bir ilişki olup olmadığı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Diğer çok değişkenli analiz tekniklerinin aksine varsayımları olmaması ve kategorik verilere de uygulanabilmesi ile söz konusu analiz, turizm sektörü (Filiz, 2012), bankacılık (Sertbarut, 2010), tarım sektörü (Keskin, 2003), gibi birçok alanda kullanılabilmektedir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, araştırma alanı olarak İstanbul'da organik pazarın kurulduğu Kadıköy ilçesi seçilmiştir. İlçede aynı zamanda geleneksel pazarda kurulmaktadır. Oran Ortalamalarına Dayalı Basit Tesadüfi Örneklem yöntemi ile %95 güven aralığında ve %10 hata payı ile tüketici sayısı 96 kişi olarak hesaplanmıştır (Miran, 2003). Geleneksel pazarda da aynı sayıda tüketici ile anket yapılmıştır. Her iki pazarda toplam 192 tüketici ile yüz yüze görüşme yöntemi kullanılarak anket yapılmıştır.

Elde edilen verilerin elektronik ortamda dökümü yapılmış ve değerlendirilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi (DOKKA) yapılmıştır. Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizinin (overals) çözüm tekniği ilk olarak Gifi tarafından ortaya konulmuş ve 1984 yılında Van Der Burg, De Leew ve Verdagaal ve 1987 de Gifi tarafından yeniden geliştirilmiştir (Bayram ve Ertaş, 2001).

DOKKA'nın temelini Klasik Doğrusal Kanonik Korelasyon Analizi (KKKA) oluşturmaktadır (Özer, 2013). Doğrusal KKA çok değişkenli normal dağılım varsayımı gibi parametrik yöntemlerin diğer varsayımlarını da gerektirir. Doğrusal KKA biri bağımlı diğeri bağımsız iki değişken kümesi arasındaki ilişkileri analiz eder, her iki değişken kümesini kanonik değişken olarak adlandırdığı yeni iki değişken tanımlar. Kanonik korelasyonların test edilebilmesi için değişkenlerin çok değişkenli normal dağılıma uygunluğu gereklidir (Sertbarut, 2010). Çalışmada analiz edilen verilerin normal dağılım göstermemesinden dolayı verilerin analizinde DOKKA yöntemi kullanılmıştır. Analiz, kullanılan değişkenlerin dağılımı veya ilişkilerin doğrusallığı hakkında herhangi bir varsayımda bulunmaz. Sayısal değişkenlerin yanı sıra, kategorik değişkenleri de aynı anda analize dahil etmesi ve iki boyutlu haritalarda analize dahil edilen değişkenlerin grafiksel gösterimine de yer vermesi (Saraçlı, 2006) nedeniyle bu metodun çalışmada kullanılması tercih edilmiştir (Köksal, 2015).

Gifi, terminolojisinde, diğer çok değişkenli analiz tekniklerine benzer şekilde, bir kayıp fonksiyonu ve kısıtlar ile tanımlanmaktadır. DOKKA'da, ağırlıklandırma yoluyla homojenliğin maksimize edilmesine ilişki kurulan kayıp fonksiyonu aşağıdaki gibidir (Özer, 2013);

$$\sigma_m(X, A) = K^{-1} \sum_k SSQ(X - H_k A_k) \quad 1$$

Burada, X (n*p) boyuta sahip nesne skorları SSQ Vektör ya da matrisin köşegen elemanlarının kareleri toplamını, K küme sayısını ve m, toplam değişken sayısını göstermektedir. H_k (n x j_k) boyutlu k. değişken kümesini gösteren matrisini (j_k: k. kümede yer alan değişken sayısıdır) verirken, A_k (j_k x p) boyutlu ağırlık vektörlerini gösteren matrisi ifade etmektedir.

DOKKA analizinde, nitel veri analizinde orijinal veri matrisi yerine gösterge matrisi kullanıldığından, H_k matrisi yerine G_j gösterge matrisi ve A_k ağırlıkları yerine Y_j kategori sayısallaştırmaları matrisi kullanılmalıdır. Bu durumda kayıp fonksiyonu aşağıdaki gibi olur.

$$\sigma_m(X, Y) = K^{-1} \sum_k SSQ \left(X - \sum_{j \in J_k} G_{kj} Y_j \right) \quad 2$$



Burada Y_j , ($k_j \times p$) boyuta sahip kategori nicelleştirmelerini, G_j , ($n \times k_j$) boyuta sahip olan j değişkeninin gösterge matrisini, ifade etmektedir. Ayrıca J , değişkenlerin J küme indeksi $J(1)....J(k).....J(K)$ şeklinde k alt kümeler içine ayrılır.

DOKKA uygulama sonuçlarında, kanonik korelasyon katsayısı dışında herhangi bir test değeri bulunmamaktadır (Özer, 2013).

Doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi, iki ve ikiden fazla değişken kümeleri arasındaki ilişkileri incelemeye kullanılan bir tekniktir. Çalışmada DOKKA yardımıyla, araştırma bölgesinde geleneksel ve organik ürünlerine karşı tüketici talepleri arasındaki farklar ortaya konularak sonuçlar yorumlanmıştır. DOKKA için oluşturulan değişken seti aşağıdaki Çizelge 1.'de verilmiştir.

Çizelge 1. Değişken listesi ve optimal ölçekleme düzeyleri

Optimal ölçekleme adı ve düzeyi		Kategoriler
1	Tüketim tercihi	(1) Organik pazar (2) Geleneksel pazar
	Eğitim düzeyi	(1) İlkokul (2) Lise (3) Yüksekokul (4) Üniversite (5) Master/doktora
	Meslek	(1) Emekli (2) Evhanımı (3) Özel sektör (4) Kamu çalışanı
	Yaş	(1) 18–30 (2) 31–45 (3) 45+
	Gelir düzeyi	(1) 500–2000 TL (2) 2001–4000 TL (3) 4000+ TL
2	Gıdalarda dış görünüş	(1) Önemli (2) Orta önemli (3) Önemsiz
	Gıdaların fiyatı	(1) Önemli (2) Orta önemli (3) Önemsiz
	Gıdaların sağlıklı olması	(1) Önemli (2) Orta önemli (3) Önemsiz

Bulgular ve Tartışma

Çalışmanın uygulama kısmında İstanbul ili Kadıköy ilçesinde bulunan 96 organik pazar tüketicisi ve 96 geleneksel pazar tüketicisi olmak üzere toplam 192 tüketiciyle anket aracılığı ile tüketicilerin beklentileri ile demografik özellikleri arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmış ve bu amaçla doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizinden yararlanılmıştır.

Söz konusu analizde, değişken seti sayısı iki olarak alınmıştır. Birinci değişken setinde tüketim tercihi, eğitim düzeyi, meslek, yaş ve gelir düzeyi değişkenleri, ikinci değişken setinde; gıdalarda dış görünüş, gıdaların fiyatı, gıdaların sağlıklı olması değişkenleri yer almıştır. Söz konusu değişkenlere ait tanımlayıcı istatistik Çizelge 2.'de verilmiştir. Birinci değişken setinde organik pazardan alışveriş yapan tüketicilerin %94,8'i üniversite, yüksek lisans ve doktora eğitimine sahiptir. Semiz'in 2008'de yaptığı çalışmada bu oran %57,4 bulunmuştur. Geleneksel pazarda ise aynı eğitime sahip olanların oranı %42,7'dir. Görülüyor ki organik pazardan alışveriş yapan tüketicilerin eğitim düzeyi diğer gruba göre oldukça yüksektir. Tüketicilerin meslek dağılımları her iki pazarda da hemen hemen aynıdır. Her iki pazara gidenlerin yaklaşık %75'i 45 yaş altındaki tüketicilerden oluşmaktadır. Tüketicilerin gelirleri arttıkça organik ürünleri tüketme oranları da giderek artmaktadır. Gelir düzeyi düşük olan tüketicilerin çoğunlukla geleneksel pazardan alışveriş yaptıkları belirlenmiştir. Aylık geliri 4000 TL ve üzeri olan tüketicilerin %44'ü organik pazardan, % 21'i ise geleneksel pazardan alışveriş



Çizelge 2. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Eğitim durumu	Organik pazar		Geleneksel pazar	
	Kişi	(%)	Kişi	(%)
İlkokul	1	1,0	7	7,3
Lise	4	4,2	48	50,0
Üniversite	72	75,0	29	30,2
Yüksek lisans/Doktora	19	19,8	12	12,5
Toplam	96	100,0	96	100,0
Meslek	Organik pazar		Geleneksel pazar	
	Kişi	(%)	Kişi	(%)
Emekli	5	5,0	4	4,0
Ev hanımı	10	10,0	17	17,0
İşçi	0	0,0	13	14,0
Kamu çalışanı	35	37,0	14	15,0
Özel sektör	46	48,0	48	50,0
Toplam	96	100,0	96	100,0
Yaş	Organik pazar		Geleneksel pazar	
	Kişi	(%)	Kişi	(%)
18–30	28	29,0	13	13,0
31–45	46	48,0	59	62,0
45+	22	23,0	24	25,0
Toplam	96	100,0	96	100,0
Gelir durumu	Organik pazar		Geleneksel pazar	
	Kişi	(%)	Kişi	(%)
500–2000	15	16,0	35	36,0
2001–3999	39	40,0	41	43,0
4000+	42	44,0	20	21,0
Toplam	96	100,0	96	100,0
Dış görünüş	Organik pazar		Geleneksel pazar	
	Kişi	%	Kişi	%
Önemli	48	50,0	34	35,0
Orta önemli	29	30,0	26	27,0
Önemsiz	19	20,0	36	38,0
Toplam	96	100,0	96	100,0
Sağlıklı olması	Organik pazar		Geleneksel pazar	
	Kişi	%	Kişi	%
Önemli	94	98,0	93	97,0
Orta önemli	2	2,0	3	3,0
Önemsiz	-	-	-	-
Toplam	96	100,0	96	100,0
Fiyat	Organik pazar		Geleneksel pazar	
	Kişi	%	Kişi	%
Önemli	96	100,00	36	37,0
Orta önemli	-	-	41	43,0
Önemsiz	-	-	19	20,0
Toplam	96	100,00	96	100,0

yaptıkları belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada da 3000 TL üzerinde gelire sahip olanların sürekli organik ürün aldıkları tespit edilmiştir (Gürses, 2014). Çizelge 2.’den de izlenebileceği gibi, her iki tüketici grubunun da ürünlerin dış görünüşüne önem verdikleri belirlenirken organik ürün tüketenlerde bu oran oldukça yüksektir (%50). Tüketicilerin tamamına yakını ürünlerin sağlıklı olması konusunda bilinçlidir. Yapılan diğer bir çalışmada tüketicilerin %83’ü sağlıklı olduğu için organik ürün tükettiklerini belirtmişlerdir (Nardalı, 2009). Fiyat ise organik ürün tüketicilerinin tamamı için çok önemli iken, geleneksel ürün tüketenlerin %37’si için çok önemli, %43’ü için orta önemli, %20’si için önemsizdir. Sakarya’da yapılan Gürses’in çalışmasın da tüketicilerin yaklaşık %42’sinin organik ürünlerin pahalı olmasından olumsuz etkilendiği belirlenmiştir.

Ele alınan DOKKA setlerinde (Çizelge 3.) ortalama kayıp değeri 1. boyut için 0,158, 2. boyut için 0,246 bulunmuştur. Ortalama kayıpların “1”den çıkarılmasıyla, boyutlarda gösterilen ilişkin özdeğeri elde edilir. Birinci boyutta özdeğerin 0,842, ikinci boyutta özdeğerin 0,754 olduğu belirlenmiştir. Analiz için toplam uyum değeri 1,596’dır. Analizin alabileceği en yüksek değer 2 olduğundan bulunan değer (%80) çok uygun ölçü sınırları içerisinde.

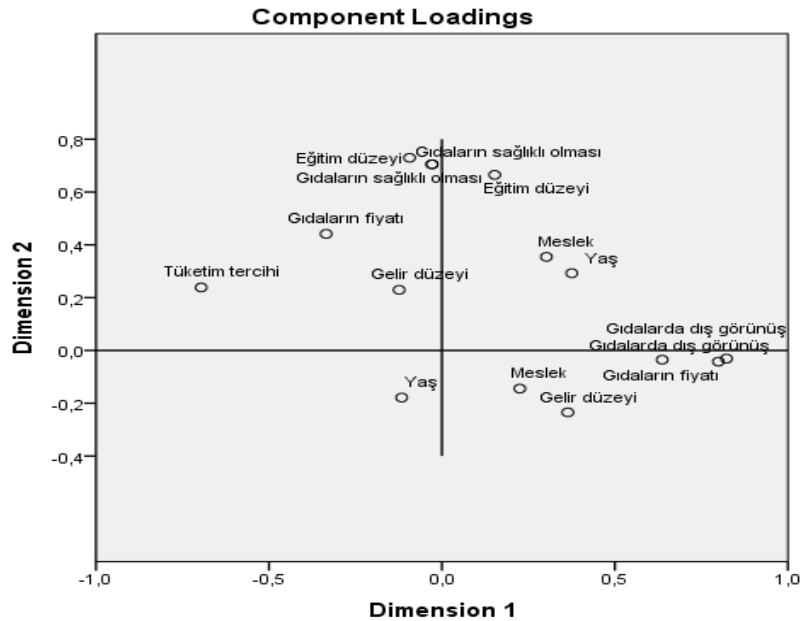
Çizelge 3. Analize ilişkin uyum değerleri

		Boyut		
		1	2	Toplam
Kayıp	Set 1	0,158	0,246	0,404
	Set 2	0,158	0,246	0,404
	Ortalama	0,158	0,246	0,404
Özdeğer		0,842	0,754	
Uyum				1,596

Çizelge 4. Değişkenlere ait ağırlık yükleri

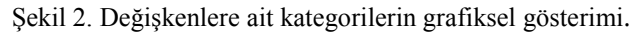
Set		Çoklu uyum		
		Boyut		Toplam
		1	2	
1	Tüketim tercihi	0,458	0,001	0,459
	Eğitim düzeyi	0,021	0,564	0,585
	Meslek	0,102	0,2	0,302
	Yaş	0,292	0,014	0,306
	Gelir düzeyi	0,041	0,076	0,117
2	Gıdalarda dış görünüş	0,484	0,066	0,551
	Gıdaların fiyatı	0,181	0,304	0,485
	Gıdaların sağlıklı olması	0,003	0,546	0,549

Analizde kullanılan değişkenlere ait ağırlık katsayıları Çizelge 4.'te verilmiştir. Birinci boyut için en yüksek katkırı gıdalarda dış görünüş değişkeninin sağladığı belirlenmiştir. İkinci boyutta ise en önemli katkırı tüketicilerin eğitim durumlarını yaptığı saptanmıştır. Bu değişkenlerin tüketicilerin organik ürünleri tercih etmelerinden temel farkları oluşturan etmenler olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 1 . Değişkenlerin bileşen yüklerinin grafiksel gösterimi.

Değişkenlerin bileşen yükleri incelendiğinde, ele alınan değişkenlerin orijinden mümkün olduğunca uzak olması beklenmektedir (Köksal, 2015). Değişkenlerin orijine olan uzaklıkları ne kadar fazla ise ele alınan değişkenlerin önemi o derece artmaktadır. Tüketicilerin eğitim düzeyi, gıdalarda dış görünüş ve gıdaların sağlıklı olması organik ve konvansiyonel ürün tercihlerinde en önemli değişkenler olduğu Şekil 1.'de görülmektedir.



120



Kaynaklar

- Aktürk, D., 2012. Organik Ürünlerin Pazarlama Kanalları: Türkiye için Uygun Bir Model Önerisi, International Food, Agricultural and Gastronomy Congress Antalya, Turkey, 15–19 February. s 1–2.
- Bayram, N., Ertaş, S., 2001. Tüketim harcamaları davranış biçimi: PRINCALS ve OVERALS yaklaşımı. Erişim Tarihi: (16/06/2015) , <http://idari.cu.edu.tr/sempozyum/bil62.htm>.
- Filiz, Z., Kolukısaoğlu, S., 2012. Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon Analizi Ve Bir Uygulama, Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi. 8 (16): 59–75.
- Gifi, A., 1989. Algorithm Descriptions For ANACOR HOMALS PRINCALS And OVERALS. Research Report, RR 89–01.
- Gürses, S.T., 2014. Organik Ürünlerin Tüketim Eğilimleri ve Tüketici Profiline Belirlenmesi: Sakarya İli Örneği, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 1, 65 s.
- Keskin, S., Özsoy, A.N., 2004. Kanonik Korelasyon Analizi ve Bir Uygulaması, AUZF Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (1): 67–71.
- Köksal, Ö., Cevher, C., 2015. Buğday Tarımında Sertifikalı Tohum Tercihini Etkileyen Faktörler Üzerine Bir Araştırma, Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi. 1 (1): 29–39.
- Miran B., 2003. Temel İstatistik. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir. ISBN: 975–93088–0–0. 189–209.
- Nardalı, S., 2009. Etik Pazarlama Anlayışı Çerçevesinde Organik Tarım Ürünleri Pazarlaması, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi. 1. 65 s.
- Özer, G., 2008, Organik Tarım Ürünlerinin Talep Açısından İrdelenmesi: Çanakkale Örneği, ÇOMU Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 1–2.
- Özer, O.O., Özden, A., 2013. Ege Bölgesi Yaş Meyve ve Sebze İhracatçıların Bireysel Farklılıklarının İncelenmesi, Tarım Ekonomisi Dergisi. 19 (1):71–79.
- Pezikoğlu, F., 2004. Organik (Ekolojik, Biyolojik) tarımda arz, talep ve pazarlama, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Semiz, D., 2008. Niş Pazarlama Stratejisi ve Organik ürünler Pazarında Bir Araştırma. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler İşletme Ana Bilim Dalı, Üretim Yönetimi ve Pazarlama Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. 81 s.
- Sertbarut, P., 2010. Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon ve Bankacılık Sektöründe Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 24 s.
- Van de Geer, J. P., 1987. Algebra and geometry of overals. Research Report, University of Leiden, RR–87–13, 50.
- Van Der Burg, E., De Leeuw, J., Verdegaal, R., 1984. Non–linear canonical correlation with M sets of variables. Department of Data Theory, Research Report, University Of Leiden, RR–84–12. 31 p.



Gökçeada'nın (Çanakkale) Çalılı Meralarında Farklı İslah Uygulamalarının Toprak Erozyonuna Etkisi

Mehmet Parlak^{1*} Fırat Alatürk² Altıngül Özaslan Parlak² Ahmet Gökkuş²

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lâpseki Meslek Yüksekokulu, Lâpseki/Çanakkale.

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 17100/Çanakkale.

*Sorumlu yazar: mehmetparlak06@hotmail.com

Geliş Tarihi: 26.05.2015

Kabul Tarihi: 08.09.2015

Öz

Gökçeada meralarında baskın tür olan abdestbozan çalısıyla mücadele etmek amacıyla 14 farklı ıslah parseli (yakılan + tohumlanan + otlatılan, yakılan + tohumlanan + korunan, yakılan + tohumlanmayan + otlatılan, yakılan + tohumlanmayan + korunan, biçilen + tohumlanan + otlatılan, biçilen + tohumlanan + korunan, biçilen + tohumlanmayan + otlatılan, biçilen + tohumlanmayan + korunan, sökülün + tohumlanan + otlatılan, sökülün + tohumlanan + korunan, sökülün + tohumlanmayan + otlatılan, sökülün + tohumlanmayan + korunan, doğal + korunan (kontrol), doğal + otlatılan) kurulmuştur. Her parselde yapılan ıslah işlemlerinin erozyona etkisini belirlemek amacıyla dörder adet yapay yağmurlama yapılmıştır. Her yapay yağmurlamada yüzey akış başlama süresi, yüzey akış, maksimum yüzey akış, yüzey akış yüzdesi, sediment konsantrasyonu, sediment piki ve toplam toprak kaybı ölçülmüştür. Yüzey akış başlama süresi bakımından parseller arasında istatistik olarak önemli farklılıklar çıkmıştır. Yakılan + tohumlanmayan + otlatılan parselde yüzey akış ve yüzey akış katsayısı doğal+korunan parseline göre sırasıyla 17 kat ve 30 kat daha fazla saptanmıştır. Maksimum yüzey akış yanan + tohumlanmayan + otlatılan parselde 4,32 ml sn⁻¹ iken, doğal+korunan parselde 0,30 ml sn⁻¹; sediment piki ise biçilen + tohumlanan + korunan parselde 14,72 g l⁻¹ iken doğal+korunan parselde 4,27 g l⁻¹ olarak ölçülmüştür. Sediment konsantrasyonu sökülün + tohumlanan + otlatılan parselde 10,82 g l⁻¹ iken doğal + korunan parselde 1,31 g l⁻¹ olarak belirlenmiştir. Toplam toprak kaybı doğal + korunan parselde göre biçilen + tohumlanan + otlatılan parselde 57 kat daha fazla bulunmuştur. Mera ıslah işlemleri sonrasında alınan toprak örneklerinde agregat stabilitesi ve hacim ağırlığı analizleri yapılmıştır. Uygulamalar arasında agregat stabilitesinde fark olmazken hacim ağırlığı değerleri farklılık göstermiştir. Merada hakim olan türleri yok ederken, istenilen türleri geliştirme çalışmalarında mutlaka toprağı koruyucu önlemler alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Erozyon, Yüzey akış, Mera ıslahı, Yapay yağış, *Sarcopoterium spinosum* L.

Abstract

Effect of Different Improvement Applications to Soil Erosion in Shrubby Rangelands of Gökçeada (Canakkale)

In Gökçeada, a total of 14 different improvement parcels (burned + reseeded + grazed, burned + reseeded + ungrazed, burned + unseeded + grazed, burned + unseeded + ungrazed, clipped + reseeded + grazed, clipped + reseeded + ungrazed, clipped + unseeded + grazed, clipped + unseeded + ungrazed, grubbed + reseeded + grazed, grubbed + reseeded + ungrazed, grubbed + unseeded + grazed, grubbed + unseeded + ungrazed, natural + ungrazed (control), natural + grazed) were used to aim to control the dominated species of prickly burnet shrub found in the rangelands. Each of four rainfall simulations was out in order to determine the effect of applied improvement process in each plot on soil erosion. Time to runoff start, runoff, maximum runoff, runoff coefficient, sediment concentration, peak of sediment, and total soil loss parameters were measured for each simulation. There were statistically significant differences within the plots in terms of time to runoff start. Runoff and runoff coefficient were determined to 17 and 30 times more in burned + unseeded+ grazed plot as compared to natural+ungrazed plot. Maximum runoff was measured as 4.32 ml sec⁻¹ in burned + unseeded + grazed plot and 0.30 ml sec⁻¹ in natural + ungrazed plot while the sediment peak in clipped + reseeded + ungrazed plot has been measured as 14.72 g l⁻¹ but it was found as 4.27 g l⁻¹ in natural+ungrazed plot. Sediment concentrations of grubbed+reseeded+grazed plot have been identified as 10.82 g l⁻¹ while in natural+ungrazed plot it was noted as 1.31 g l⁻¹. Total soil loss has been found 57 times more in clipped + reseeded + grazed plot as compared to natural + ungrazed plot. Aggregate stability and bulk density analyses of the taken soil samples were done after rangeland improvement process. There were no significant differences in aggregate stabilities but some differences were detected in the values of bulk density among applications. Soil conservation measures should certainly be taken during the development works of enviable species while wiping out the dominated species in rangeland.

Keywords: Erosion, Runoff, Rangeland improvement, Simulated rainfall, *Sarcopoterium spinosum* L.



Giriş

Maki, ülkemizde Akdeniz flora bölgesinin hemen her yerinde rastlanan sklerofil bitki topluluğudur. Garigler maki formasyonunun ortadan kalktığı alanlarda bodurlaşmış kamefitik bitki topluluklarıdır. Makilere göre daha ekstrem şartlarda gelişmelerini sürdürürler (Kaya ve Aladağ, 2009). Akdeniz'in kurak ve yarı kurak alanlarında mera bozulmasında indikatör bitki olan abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum* L.); istenilmeyen, kısa boylu, yapraksız dikenlere sahip olan bir bitkidir (Mohammad ve Alseekh, 2013). Çanakkale ve ilçelerinde çalılar otlatmanın yanında toprak ve su koruma, toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirme, genetik kaynakların korunması, yakacak, piknik alanları, boyama materyali olarak değerlendirilmektedir (Özaslan Parlak, 2011). Abdestbozan sıg ve fosforca fakir topraklarda, işlenip terk edilmiş alanlarda, çıplak kireçtaşı ana kaya üzerinde gelişir (Gökkuş ve ark., 2013). Abdestbozanın tohum üretimi hızlı olup kendini kısa sürede yeniler. Gökçeada'nın yüz ölçümünün 1/3' ünü abdestbozan çalısı kaplamaktadır (Cengiz ve ark., 2013).

Çanakkale'nin toplam çayır mera alanı 221.536 dekar olup, bunun %15'i Gökçeada'da bulunmaktadır. Çanakkale'de bozuk orman olarak nitelenen çalılı alan miktarı 1.602.735 da olup bunun 30.320 da Gökçeada'dadır (Gökkuş ve ark., 2011). Meraların ıslah edilmesinde yakma, mekanik ve kimyasal mücadele yöntemleri kullanılmaktadır. Tromble (1980), mekanik işlem uygulanan ABD'nin güney batısındaki meralarda infiltrasyonu ve yüzey akışını ölçmüştür. *Larrea tridentata* bitkisinin hakim olduğu kontrol parsellerinde sökme ve tohumlama uygulamalarına göre daha çok infiltrasyon oranı ve daha az erozyon görülmüştür. İç ve ark. (2015), Minöz Çayı havzasında farklı mera ıslah metodlarının (kontROLSÜZ otlatma, kontrollü otlatma, gübreleme, tohumlama, toprak işleme, tohumlama + gübreleme) toprak ve su kayıplarına etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar en az sediment kaybını tohumlama (10,2 kg ha⁻¹), en fazla sediment kaybını kontrollü otlatma (18,6 kg ha⁻¹), en az su kaybını gübreleme (20,5 mm), en fazla su kaybını ise tohumlama + gübreleme (70,6 mm) uygulamasında saptamışlardır. Oğuz (2012) ise; 4 farklı ıslah metodu uygulanan merada [a) otlatılan b) korunan c) gübrelenen + korunan d) gübrelenen + tohumlanan + korunan] toprak ve su kayıpları bakımından fark olmadığını bildirmiştir.

Agregat stabilitesi toprağın durumunu ve fonksiyonunu bir çok bakımdan (toprak hidrolojisi, toprak ekolojisi, bitki besin maddesi durumu ve fauna aktivitesi dahil) etkileyen toprak strüktürünün önemli bir özelliğidir. Agregat stabilitesi toprağın erozyona direncini de etkiler (Le Bissonnais ve ark., 2007; Parlak ve ark., 2014). Toprak agregasyon süreci ile vejetatif örtü, kök gelişimi, ölü kök kütlesi, mantar aktivitesi, organik madde kapsamı, mikrobiyal biyokütleyle ilişkili bir çok çalışma mevcuttur (Stavi ve ark., 2010). Hacim ağırlığı hem toprak strüktürü hem de toprak geriliminde bir indikatör olarak toprak kalitesinin izlenmesinde kullanılmaktadır.

Bu araştırmanın amacı, abdestbozanın hakim olduğu Gökçeada'nın (Çanakkale) çalılı meralarında yapılan ıslah işlemlerinin yüzey akış ve toprak kaybı ile fiziksel toprak özelliklerinden agregat stabilitesi ve hacim ağırlığına etkisini belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma alanı

Çanakkale'nin bir ilçesi olan Gökçeada, Ege Denizi'nin kuzeyinde Gelibolu Yarımada'sının yaklaşık 20 km batısında bulunan 282,6 km² alana sahip Türkiye' nin en büyük adasıdır. 40° 14' ile 40° 05' Kuzey enlemleri, 25° 39' ile 26° 00' Doğu boylamları arasında yer alır. Yüksek ve engebeli bir topoğrafyaya sahip adanın yüksek alanları genel olarak volkanik alanlardan oluşur (Yurtseven ve ark., 2012). Adadaki toprakların %66'lık kısmını kahverengi orman toprakları (İnseptisol) ve %16,50'lik kısmını ise kireçsiz kahverengi orman toprakları (Alfisol) oluşturmaktadır (Anonim, 1999). Çalışma Gökçeada'nın kuzeydoğusunda, Yıldız koyunda yer alan %15–18 eğimli bodur çalılı merada yürütülmüştür (Şekil 1.). Ada yaygın olarak sedimenter ve volkanik formasyonlardan oluşurken, Yıldız Koyu, kumtaşı şeyl ardalanmasından oluşan Mezardere formasyonundan meydana gelir (Kesgin ve Varol, 2003).



Şekil 1. Deneme alanının harita üzerindeki konumu.

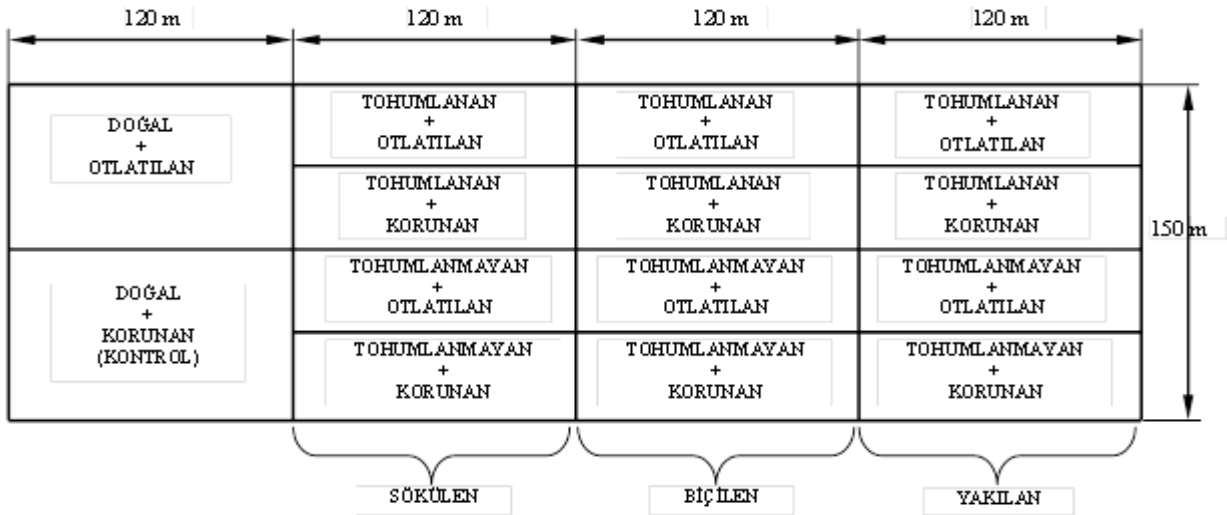
Gökçeada, Akdeniz ikliminin etkisi altında kalmakla birlikte gösterdiği iklim özelliklerine göre “Marmara Geçiş İklimi”ne dahil edilebilir. Thorntwaite iklim sınıflamasına göre Gökçeada yarı nemli, yazın çok kuvvetli su noksanlığı olmakla birlikte deniz tesirine yakın iklim tipine girer (C_2 , B'_2 , s_2 , b'_4). Sıcaklık etkinliği yaz konsantrasyonu için kabul edilen sınıflandırmaya göre Gökçeada dördüncü mesotermal sınıfındadır (Türkeş ve Acar Deniz, 2011). Gökçeada'nın (1982–2012) aylık ortalama sıcaklığı $15,3^{\circ}\text{C}$; yıllık ortalama toplam yağış miktarı 722,1 mm; aylık ortalama nispi nemi ise %68,9 dur (DMİ, 2013).

Mera ıslah işlemleri

Meranın %93'ünü kaplamış olan abdestbozan bitkisiyle mücadele etmek için yakma, biçme ve sökme işlemleri yapılmış ve kontrol olarak doğal mera bırakılmıştır. Yakma kontrollü olarak yapılmıştır. Biçme çalı biçme makinesi ile toprak yüzeyinde 10–15 cm anız kalacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Sökme çizelle toprak 20 cm derinlikte işlenerek aptesbozan kökleri sökülmeyle çalışılmıştır (Şekil 2.). Yapılan ıslah işlemlerinden sonra her bir parselin yarısında tohumlama yapılmış, diğer yarısında ise tohumlama yapılmamıştır. Tohumlamada yonca (*Medicago sativa*), korunga (*Onobrychis viciifolia*), çayır düğmesi (*Poterium sangiosorba*), çok yıllık çim (*Lolium perenne*), otlak ayrığı (*Agropyron cristatum*) ve domuz ayrığı (*Dactylis glomerata*) kullanılmıştır. Tohumlama işlemi 2010 ve 2011 yıllarında tekrarlanmıştır. Daha sonra merada 1 yıl süreyle otlatma yapılmamış ve bitkilerin kuvvetli kök oluşturmaları sağlanmıştır. Merada otlatma uygulaması 2012 ve 2013 yıllarında yapılmıştır. Otlatmalar her ıslah alanının tohumlanan ve tohumlanmayan alanları kendi içlerinde ikiye kısımlara ayrılarak birinci kısımlarda otlatma yapılırken ikinci kısımlarda otlatma yapılmamıştır (Şekil 3.). Otlatma için her parselde 5 koyun yerleştirilmiştir. Abdestbozanlarla mücadele edilen parsellerde ortalama $0,646$ koyun ha^{-1} olan otlatma kapasitesi, doğal mera için $0,481$ koyun ha^{-1} olarak hesaplanmıştır (Altın ve ark., 2005).



Şekil 2. Merada yapılan ıslah işlemleri (A: Yakma; B: Biçme; C: Sökme; D: Doğal).



Şekil 3. Denemenin uygulama planı.

Yapay yağmurlama uygulamaları

Yapay yağmurlama; özellikle yağışın yersel ve zamansal olarak değiştiği alanlarda doğal yağışla yapılan araştırmalara göre daha hızlı, daha etkili, daha kontrollü ve daha uygulanabilir olması nedeniyle seçilmiştir (Meyer, 1994). Yapay yağmurlama uygulamaları koyunlar merada otlarken 28-30 Ekim 2013'te yapılmıştır. Her ıslah parselinde 4 yapay yağmurlama olmak üzere toplamda $4 \times 14 = 56$ yapay yağmurlama yapılmıştır. Mini yapay yağmurlayıcı toprak erozyon çalışmaları için tasarlanmış ve standardize edilmiştir (Kamphorst, 1987). Mini yapay yağmurlayıcının yüzey akış parseli $0,0625 \text{ m}^2$ alan kaplamakta ve yüzey akışın dışarıya gitmesini önlemek için metal çerçeveye çevrelenmiştir. Yağmur damlaları toprak yüzeyine 0,4 m yükseklikten düşmektedir (Şekil 4.). Yağış intensitesi $1,2 \text{ mm dak}^{-1}$ ve kinetik enerjisi $0,78 \text{ J m}^{-2} \text{ mm}^{-1}$ dir (Kamphorst, 1987; Romero ve ark., 2007; Iserloh ve ark., 2013; Parlak ve ark., 2015). Araştırmada kullanılan yağış intensitesi Gökçeada'nın 5 yıllık yağış periyoduna karşılık gelmektedir. Yüzey akış ve sediment örnekleri her 60 saniyede bir toplanmıştır. Yağmurlama işlemine 6 dakika sonunda son verilmiştir. Yapay yağmurlama sırasında yüzey akış örnekleri plastik kovalarda toplanmıştır. Bu örnekler daha sonra sediment konsantrasyonunu belirlemek için 105°C 'de kurutulmuştur. Her parselde yüzey akışın başlaması için gerekli zaman, yüzey akış, maksimum yüzey akış, yüzey akış katsayısı, sediment konsantrasyonu, maksimum sediment konsantrasyonu ve toplam toprak kaybı belirlenmiştir (Cerde ve ark., 2009;

Parlak, 2015). 0–20 cm derinlikten alınan toprak örneklerindeki nem gravimetrik yöntemle $7,9 \pm 1,1$ (ortalama $\pm$ standart sapma) olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. Araştırmada kullanılan yapay yağmurlayıcı.

Bitki ile kaplı alan: Bu özellik meranın erozyona karşı duyarlılığı ve durumu hakkında bilgi vermektedir. Lup yöntemi ile yapılan bitki örtüsü ölçümünde bitkiye rastlanan ölçüm noktaları toplam ölçüm noktalarına oranlanmak suretiyle bitki ile kaplı alan (örtüş derecesi) hesaplanmıştır (Altın ve ark., 2005).

$$\text{Örtüş derecesi} = (\text{Bitkiye rastlanan ölçüm noktası} / \text{Toplam ölçüm noktası}) \times 100.$$

Toprak örneklerinin alınması

Deneme alanında ıslah işlemleri yapmadan önce 0–20 cm derinlikteki üç noktadan bozulmuş toprak örneği alınmış ve bu örnekler karıştırılarak tek örnek haline getirilmiştir. Islah işlemleri sonrasında ise agregat stabilitesi ve hacim ağırlığını saptamak için 2 Kasım 2013 tarihinde her parselden 4 tane bozulmuş (0–20 cm derinlik) ve 4 tane de bozulmamış toprak örneği (0–5 cm derinlik) alınmıştır (14 parsel x 4 = 56 bozulmuş ve 56 tane de bozulmamış toprak örneği).

Toprak analizleri

Toprak bünyesi Bouyoucos hidrometre (Gee ve Bauder, 1986) metoduna göre; hacim ağırlığı hacmi bilinen bozulmamış örnek alma kabıyla Blake ve Hartge (1986) metoduna göre; toprak reaksiyonu (pH) ve elektriksel iletkenlik (EC) 1:2,5 toprak:su karışımında (McLean, 1982; Rhoades, 1982); kireç Scheibler kalsimetresi kullanılarak volumetrik olarak Nelson (1982); toprak organik maddesi Smith–Weldon metoduna (Nelson ve Sommers, 1982) göre saptanmıştır. Agregat stabilitesi mikro agregatlarda ($<0,25$ mm) Yoder tipi ıslak eleme aletinde (Kemper ve Rosenau, 1986) yapılmıştır.

İstatistik analiz

Yapay yağmurlama uygulamalarından elde edilen veriler (yüzey akış başlangıç zamanı, yüzey akış, maksimum yüzey akış, yüzey akış katsayısı, sediment konsantrasyonu, sediment piki ve toplam toprak kaybı) ıslah parsellerine göre gruplandırılmıştır. Aynı zamanda her ıslah parseline göre bitkilerin toprağı kaplama oranları, agregat stabilitesi ve hacim ağırlığı değerleri de gruplara ayrılmıştır. Verilerde varyans analizi (ANOVA) yapılmış ve ortalamalar arasındaki fark Duncan testine ($p < 0,05$) göre gruplandırılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Minitab 16 istatistik paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırma alanı toprakları kumlu tın bünyeli, pH'ı 7,85, EC= 0,59 dS m⁻¹, CaCO₃ = %4,72, organik madde %3,08 olarak bulunmuştur. Yapay yağmurlama sonucunda parsellerin yüzey akışına geçme süreleri bakımından aralarında istatistik olarak önemli farklılık belirlenmiştir. Doğal + korunan



parselde yüzey akış başlama süresi 392,50 sn, doğal + otlatılan parselde ise 327,50 sn bulunmuştur. Buna karşılık diğer parsellerde ise yüzey akışı daha kısa sürede (23,50–84,30 sn arasında) başlamış, ancak bunların aralarındaki fark önemli bulunmamıştır (Çizelge 1.).

Parsellerin yüzey akış miktarları arasında da önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 1.). Yüzey akışı doğal + korunan mera parselinde en az ($0,22 \text{ ml sn}^{-1}$) olurken, yakılan + tohumlanmayan + otlatılan parselde en yüksek ($3,89 \text{ ml sn}^{-1}$) olmuştur. Diğer parsellerdeki yüzey akış değerleri $0,30$ ile $3,75 \text{ ml sn}^{-1}$ arasında değişmiştir. Vejetatif örtü bozulmamış alanlarda yüzey pürüzlülüğünü daha çok artırır ve böylece yüzey akış hızını azaltır (Bradford ve Wood, 1989). Doğal + korunan mera parselinin maksimum yüzey akış miktarı ($0,30 \text{ ml sn}^{-1}$) en az olurken, biçilen + tohumlanan + otlatılan parsellerin maksimum yüzey akış miktarı ($4,46 \text{ ml sn}^{-1}$) en yüksek olmuştur (Çizelge 1.). Araştırmada yüzey akışı katsayıları da hesaplanmıştır. Merada yüzey akış katsayıları uygulamalara göre önemli ölçüde değişmiştir (Çizelge 1.). Hiçbir ıslah işleminin uygulanmadığı doğal + korunan merada yüzey akış katsayısı en az ($\%0,83$) olmuştur. Çeşitli ıslah yöntemlerinin uygulandığı parsellerin yüzey akış katsayıları ($\%8,69$ – $25,58$) doğal+korunan meradan önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur ($p=0,000$) (Çizelge 1.).

Çizelge 1. Farklı ıslah yöntemleri uygulanan merada yüzey akış başlama süreleri, yüzey akış, maksimum yüzey akış miktarları ve yüzey akış katsayılarına ait ortalama±standart sapma ve P değerleri*

Islah metodu	Yüzey akış başlama süresi (sn)	Yüzey akış (ml sn^{-1})	Maksimum yüzey akış (ml sn^{-1})	Yüzey akış katsayısı (%)
Y+T+O	27,30±5,40 b	2,83±0,94 a	3,22±0,88 ab	18,09±4,91 abc
Y+T+K	84,30±13,10 b	2,18±0,84 a	2,02±0,69 bc	8,69±2,84 cd
Y+TM+O	27,00±5,80 b	3,89±0,71 a	4,32±0,71 a	25,58±4,35 a
Y+TM+K	68,00±15,30 b	2,18±0,88 a	2,45±0,86 ab	13,35±3,47 abc
B+T+O	28,30±3,50 b	3,75±0,90 a	4,46±0,98 a	23,92±5,73 ab
B+T+K	24,00±3,40 b	3,22±0,59 a	3,63±0,65 ab	20,53±3,79 abc
B+TM+O	23,50±7,11 b	3,45±0,74 a	3,98±0,87 ab	21,99±6,56 ab
B+TM+K	32,50±12,20 b	3,41±1,05 a	3,94±1,28 ab	21,77±7,48 ab
S+T+O	31,30±6,30 b	3,51±0,48 a	4,18±0,52 a	22,41±3,05 ab
S+T+K	32,30±9,00 b	3,68±0,77 a	4,35±0,90 a	23,47±4,94 ab
S+TM+O	29,00±6,60 b	3,18±0,62 a	2,97±0,73 ab	20,32±3,96 ab
S+TM+K	61,30±19,70 b	3,10±0,85 a	3,56±0,94 ab	12,59±4,42 bc
D+K	392,50±158,50 a	0,22±0,14 b	0,30±0,16 c	0,83±0,37 d
D+O	327,50±178,70 a	0,30±0,17 b	0,40±0,18 c	0,75±0,36 d
P	0,030	0,000	0,000	0,000

Y: Yakılan, B: Biçilen, S: Sökülen, T: Tohumlanan, TM: Tohumlanmayan, O: Otlatılan, K: Korunan, D: Doğal. * Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P<0,05$).

Xu ve ark. (2013), Çin'deki dik eğimli arazilerde 3 toprak yüzeyi koşuluna sahip arazilerde (varolan vejetasyon, vejetasyonun uzaklaştırılmış hali ve henüz toprak işlenen alanda) yapay yağmurlama uygulaması yapmışlardır. Araştırmacılar vejetasyonun uzaklaştırılmasının ve toprak işlemenin yüzey akışı önemli ölçüde değiştirdiğini, toprak erozyonunu ise artırdığını belirtmişlerdir. Vejetasyonu uzaklaştırılan ve toprak işlemesi yapılan parsellerde toprak erozyonu vejetasyonla kaplı parseldekinden 3 kat ve 10,2 kat daha fazla bulunmuştur. Gökkuş ve Müftüoğlu (2013), aynı çalışma alanında mera ıslahı sürecinde toprak özelliklerinin değişimini incelemişlerdir. Araştırmacılar; sökülen ve biçilen parsellere göre yakılan parsellerde pH'nın arttığını, organik karbonun sökülen parsellerin tohumlanmayan kısmında azalırken kontrol parsellerinde arttığını belirtmişlerdir. Toprak organik karbonundaki artış agregat oluşumunu ilerletir, sıkışma riskini azaltır ve su tutma kapasitesini artırır (Blanco–Canqui ve ark., 2013). Organik materyaller agregatları oluşturmak için toprak tanecikleri etrafındaki unsurları birbirine bağlar. Toprak agregat stabilitesinin iyileştirilmesi; sıçrama koparması, infiltrasyon ve yüzey akışı etkileyen kaymak tabakası ve kabuk oluşumu gibi yüzeye yakın toprak sürecini etkileyebilir. Agregat koparması ve kabuk oluşumu toprak porlarını tıkar, yüzey akışın artmasına neden olur. Organik karbon kapsamı yüksek olan topraklar hem agregat sarsmasına hem de kaymak tabakası oluşumuna daha az duyarlıdır. Toprak yüzeyindeki bitkisel artıklarla etkileşimde bulunan stabil agregatlar infiltrasyonu artırır, yüzey akışı azaltır.

Mera parselleri arasında bitkilerin toprağı kaplama oranları arasındaki fark istatistik olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 2.). Doğal+korunan merada bitkilerin toprağı kaplama oranı $\%93,00$ iken,



biçilen + tohumlanan + otlatılan merada ise %64,66 olarak belirlenmiştir. Yapay yağmurlama ile taşınan sediment konsantrasyonları belirlenmiştir. Mera ıslah uygulamalarına göre parsellerden taşınan sediment konsantrasyonları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır ($p=0,000$). Değişik şekillerde abdestbozan çalısı ile mücadele edilen ve toprakları kısmen eşelenen uygulamalarda (yakma, biçme, sökme) mera parsellerinin ortalama taşınan sediment konsantrasyonları ($1,60-10,82 \text{ g lt}^{-1}$), doğal + korunan ve doğal + otlatılan mera parselinde ise sediment konsantrasyonları sırasıyla $1,31 \text{ g lt}^{-1}$ ve $1,53 \text{ g lt}^{-1}$ bulunmuştur (Çizelge 2.).

Çizelge 2. Farklı ıslah yöntemleri uygulanan merada bitkilerin toprağı kaplama oranları, sediment özellikleri ve toplam toprak kayıplarına ait ortalama±standart sapma ve P değerleri*

Islah metodu	Bitkilerin toprağı kaplama oranı (%)	Sediment konsantrasyonu (g lt^{-1})	Sediment piki (g lt^{-1})	Toplam toprak kaybı (g m^{-2})
Y+T+O	66,80±5,91 f	2,47±0,49 bc	6,20±1,15 b	28,36±4,38 bc
Y+T+K	82,33±3,50 cd	1,60±0,58 c	4,40±1,29 b	17,79±3,66 bc
Y+TM+O	68,33±4,51 f	1,63±0,38 c	4,95±1,65 b	30,92±5,63 bc
Y+TM+K	90,67±5,50 ab	1,73±0,59 c	5,00±1,34 b	16,09±4,40 bc
B+T+O	64,66±5,13 f	10,39±2,48 a	14,06±5,18 a	182,36±10,36 a
B+T+K	89,00±4,00 abc	10,70±2,16 a	14,72±4,65 a	173,40±16,45 a
B+TM+O	72,33±2,51 ef	4,29±0,96 bc	9,45±3,00 ab	66,64±10,30 bc
B+TM+K	81,66±2,51 cd	2,64±1,01 bc	6,07±2,05 b	16,60±3,68 bc
S+T+O	76,33±3,51 de	10,82±3,09 a	15,22±6,08 a	176,25±43,80 a
S+T+K	78,66±6,11 de	3,24±0,72 bc	6,02±1,60 b	59,80±12,38 bc
S+TM+O	72,33±3,05 ef	6,89±1,88 ab	11,67±3,56 ab	103,24±26,50 ab
S+TM+K	83,00±5,56 bcd	2,00±0,71 c	4,50±1,33 b	24,13±9,82 bc
D+K	93,00±4,69 a	1,31±0,41 c	4,27±1,94 b	3,19±1,81 c
D+O	81,33±4,16 cd	1,53±0,46 c	4,53±1,23 b	4,14±1,81 c
P	0,000	0,000	0,005	0,000

Y: Yakılan, B: Biçilen, S: Sökülen, T: Tohumlanan, TM: Tohumlanmayan, O: Otlatılan, K: Korunan, D: Doğal.

*Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P<0,05$).

Toplam toprak kaybı açısından ıslah parselleri arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır ($p=0,000$). Doğal+korunan merada toplam toprak kaybı $3,19 \text{ g m}^{-2}$ olurken, biçilen +tohumlanan + otlatılan parsellerde bu değer $182,36 \text{ g m}^{-2}$ olarak belirlenmiştir. Biçilen + tohumlanmayan + korunan parsellerde toplam toprak kaybı $16,60 \text{ g m}^{-2}$ saptanmıştır (Çizelge 2.).

Sökme ve biçme işlemleri uygulanan parsellerde toprağın yüzey pürüzlülüğü değişmiştir. Biçme işlemi yapılan parsellere göre sökme işlemi yapılan parsellerde toprağın yüzey pürüzlülüğü daha çoktur. Toprak yüzey pürüzlülüğü yüzey toprağının makro ve mikro strüktürünü karakterize eder. Bundan başka yüzey pürüzlülüğü yarıyışlı suyun artırılmasında, yüzey akışın azaltılmasında, toprak koparılmasının en az olmasında çok önemli bir rol oynar (Moreno ve ark., 2011). Yaptığımız araştırmada toprağın yüzey pürüzlülüğü belirlenmemiştir.

Yapay yağmurlama ile ölçülen sediment pikleri arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2.). Nitekim hiçbir uygulamanın yapılmadığı doğal + korunan merada sediment piki $4,27 \text{ g lt}^{-1}$ olarak ölçülürken, sökülen+tohumlanan+otlatılan parseldeki sediment piki $15,22 \text{ g lt}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Bitkilerin toprağı kaplama oranlarındaki fark sediment konsantrasyonunun ve toplam toprak kayıplarının istatistik olarak farklı çıkmasına neden olmuş olabilir. Nunes ve ark., (2011)'a göre, doğal Akdeniz koşullarında yapılan çalışmalar vejetatif örtünün %30'un altına düştüğünde toprak erozyonu ve yüzey akışın belirgin ölçüde arttığını göstermiştir. Aynı araştırmacılar %40 vejetatif örtünün kritik bir değer olduğunu, vejetatif örtünün % 40'tan aşağı düştüğünde eğimli alanlarda hızlandırılmış erozyonun baskın hale geldiğini belirtmişlerdir. Vejetatif örtü %40'tan daha çoksa toprakta koruyucu bir faktördür. Ancak yaptığımız araştırmada vejetatif örtünün artmasıyla toprak kaybı azalmamıştır. Bunun nedeni abiyotik toprak parametrelerinin vejetatif örtüye göre yüzey akıştaki değişimi daha iyi açıklamasıdır (Martin ve ark., 2010).

Özaslan Parlak ve ark. (2015), 3 farklı dönemde yakılmış (son dönemde yakılmış, önceden yakılmış, yakılmamış) meranın su erozyonu ve toprak özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Yüzey akış derinliği yakılmamış meraya göre önceden yakılmış ve son dönemde yakılmış merada 2,8 er kat daha fazla bulunmuştur. Önceden yakılmış ve yakılmamış meraya göre son dönemde yakılmış merada sediment kaybı sırasıyla 4,5 kat ve 3,8 kat daha fazla saptanmıştır. Toprak sıcaklığı hariç diğer toprak özellikleri (hacim ağırlığı, penetasyon direnci, agregat stabilitesi, toprak nemi, organik karbon ve



toplam azot) bakımından meralar arasında istatistik olarak fark bulunamamıştır. Yaptığımız araştırmada; yakılan meradaki toprak kaybının biçilen ve sökülen meralara göre genellikle az olmasının nedeni yakılan meradaki erozyonun zamanla azalmasıdır. Bu durum, Özasan Parlak ve ark., (2015) tarafından da belirtilmiştir. Denemede elde edilen bulgulara göre doğal+korunan (kontrol) parseline göre otlatma hem yüzey akışını hem de taşınan toprak miktarını artırmıştır. Otlatmanın yoğunluğuna bağlı olarak toprakların sıkışması, yağış sularının toprağa girişini azaltarak yüzey akışını, bu da taşınan toprak miktarını artırmaktadır. Haan ve ark. (2006), otlatma ile yüzey akışına bağlı olarak toprak kayıplarının arttığını ifade etmişlerdir. Daniel ve ark. (2006) da, otlatmanın yüzey akışı, sediment konsantrasyonu ve besin elementi kayıplarını yükselttiğini kaydetmişlerdir.

Mera ıslah parsellerinde agregat stabilitesi bakımından istatistik olarak önemli fark bulunamamıştır (Çizelge 3.). Mikro agregatlar göreceli olarak durağandır ve kolaylıkla parçalanmaz (Oades, 1984). Yaptığımız araştırmada uygulamalara göre, merada var olan vejetasyon toprak yüzeyinin yağmur damlasının vuruş etkisine maruz kalmasını önlemiştir. Bitki kökleriyle toprak partiküllerinin ve agregatların bağlanma mekanizması ve kök salgılarının üretimi toprak agregatlarının stabil olmalarında önemli mekanizmalar olmasına karşın, bu araştırmada kök özellikleri incelenmemiştir.

Çizelge 3. Farklı ıslah metodları uygulanan meradaki toprakların agregat stabilitesi ve hacim ağırlığına ait ortalama±standart sapma ve P değerleri*

Islah metodu	Agregat stabilitesi (%)	Hacim ağırlığı (g cm ⁻³)
Y+T+O	54,13±15,46	1,54±0,05 ab
Y+T+K	41,81±12,21	1,42±0,11 bcd
Y+TM+O	48,88±16,99	1,53±0,03 ab
Y+TM+K	47,63±12,20	1,44±0,07 bcd
B+T+O	44,00±2,84	1,43±0,03 bcd
B+T+K	53,80±5,73	1,45±0,15 abcd
B+TM+O	50,88±15,10	1,52±0,10 abc
B+TM+K	64,44±12,31	1,51±0,06 abcd
S+T+O	47,50±16,15	1,40±0,09 bcd
S+T+K	39,63±8,14	1,36±0,11 d
S+TM+O	57,63±10,62	1,47±0,12 abcd
S+TM+K	73,94±20,12	1,37±0,09 cd
D+K	65,81±9,33	1,55±0,05 ab
D+O	47,75±8,22	1,60±0,09 a
P	0,189	0,012

Y: Yakılan, B: Biçilen, S: Sökülen, T: Tohumlanan, TM: Tohumlanmayan, O: Otlatılan, K: Korunan, D: Doğal. *Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen uygulama ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

Uygulamalar arasında hacim ağırlığı bakımından istatistik olarak önemli fark görülmüştür (Çizelge 3.). En düşük hacim ağırlığı 1,36 g cm⁻³ (sökülen + tohumlanan + korunan parsel), en yüksek hacim ağırlığı ise 1,60 g cm⁻³ (doğal+ otlatılan parselde) bulunmuştur. Genel olarak otlatılan parsellerin hacim ağırlıkları korunan parsellerinkinden daha yüksek çıkmıştır. Denemenin sonunda otlatılan parselerde yürüme patikaları oluşmuştur. Yakılan parsel hariç diğer parselerde az da olsa toprak işlenmesi yapılmıştır. Toprağın işlenmesi hacim ağırlığını etkilemiştir. Araştırmamızda bulduğumuz bu sonuç Mosaddeghi ve ark. (2009) ile Ji ve ark. (2013)'ün yaptıkları araştırmadaki sonuçlarla uyum içerisindedir. Stavi ve ark. (2011), otlatmanın toprağın hidrolojisi ve fiziksel özelliklerini belirlemek için yaptıkları araştırmada toprak örneklerini 3 farklı derinlikten (0–5 cm, 5–10 cm ve 5–15 cm) almışlardır. Aynı araştırmacılar toprak özelliklerinin (tarla kapasitesi, gravimetrik nem kapsamı, penetrasyon direnci, hacim ağırlığı, agregat stabilitesi) derinlikler arasında farklılık göstermediğini ve otlatmanın etkisinin artan derinlikle azaldığını belirtmişlerdir. Oğuz (2012), Sivas'taki bozulan bir merada 4 farklı ıslah uygulamasının toprağın strüktür stabilitesini ve agregasyon indeksini değiştirmediğini, hacim ağırlığını ise istatistik olarak önemli ölçüde değiştirdiğini bildirmiştir. Araştırmamızdan bulduğumuz sonuçlar Oğuz (2012)'un bulduklarıyla uyum içerisindedir. Yıldız ve ark. (2010), Türkiye'nin batı Karadeniz bölgesinde kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) gençleştirme alanlarında farklı saha hazırlama yöntemlerinin (mekanik hazırlama, sökme, kontrollü yangın, kontrol) toprak özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar 0–10 cm'den aldıkları örneklerde hacim ağırlığının kontrol parselinde 1,20 g cm⁻³ iken sökülen ve yakılan parselerde ise 1,10 g cm⁻³ olduğunu saptamışlardır. Araştırmamızda sökülen + tohumlanmayan + korunan parseldeki



hacim ağırlığı ($1,37 \text{ g cm}^{-3}$) ve yakılan + tohumlanmayan + korunan parseldeki hacim ağırlığı ($1,44 \text{ g cm}^{-3}$) doğal + korunan parseldekinden ($1,55 \text{ g cm}^{-3}$) düşük saptanmıştır. Sökülen + tohumlanmayan + korunan ile yakılan + tohumlanmayan + korunan parseldeki hacim ağırlığının düşük çıkmasının nedeni toprak strüktürünün tahrip olmasıdır.

Sonuç ve Öneriler

Merada uygulanan ıslah yöntemlerine göre agregat stabilitesi değerlerinde değişim olmuştur. Ancak bu değişim istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Araştırmada toprakların hacim ağırlığı değerleri, ıslah uygulaması yapılan parsellerde doğal + korunan (kontrol) parsele göre düşüş göstermiştir. Merada uygulanan ıslah işlemleri sırasında ve sonrasında toprağın özelliklerini iyileştirecek başta bitki örtüsünü oluşturma ve güçlendirme olmak üzere her türlü işlem yapılmalıdır.

Yakma ve mekanik olarak abdestbozan çalışması ile mücadele ve tohumlamayı içeren mera ıslahı uygulamalarının erozyon üzerine etkilerinin incelendiği araştırmada yüzey akışı ve yüzey akış katsayısı en fazla yakılan + tohumlanmayan + otlatılan parselde (sırasıyla $3,89 \text{ ml sn}^{-1}$ ve %25,58) ortaya çıkmıştır. Sediment konsantrasyonu ve toplam toprak kaybının en yüksek olduğu parsel ise biçilen + tohumlanan + otlatılan parsel olmuştur. Yüzey akış, yüzey akış katsayısı, sediment konsantrasyonu ve toplam toprak kaybının en az görüldüğü parsel ise doğal + korunan mera olmuştur. Sonuç olarak, bitki örtüsü ve toprağı değişik boyutlarda tahrip eden yakma ve mekanik mera ıslahı uygulamaları, özellikle eğimli meralarda ciddi toprak kayıplarına yol açmaktadır. Dolayısıyla böyle meralarda bu yöntemlerle yapılacak ıslah çalışmalarında mutlaka toprak ve bitki örtüsünü şeritler halinde işlemek gibi toprak korumalı ıslah yöntemleri ele alınmalıdır.

Teşekkür: Bu makale, TÜBİTAK (Proje no: 110O260) tarafından desteklenen projeden elde edilen verilerden hazırlandığı için, ilgili kuruma desteğinden dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Altın, M., Gökkuş, A., Koç, A., 2005. Çayır Mera Islahı. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, 468 s. Ankara.
- Anonim, 1999. Çanakkale İli Arazi Varlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. İl Rapor No: 17. Ankara.
- Blake, G.R., Hartge, K.H., 1986. Bulk density. In: Klute, A. (Ed), Methods of Soil Analysis. Part 2, Agronomy 9: 363–375. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Blanco-Canqui, H., Shapiro, C.A., Wortmann, C.S., Drijber, R.A., Mamo, M., Shaver, T.M., Ferguson, R.B., 2013. Soil organic carbon: the value to soil properties. J. Soil Water Conserv. 68 (5): 129–134.
- Bradford, P.W., Wood, M.K., 1989. Factors influencing interrill erosion from semi arid slopes in New Mexico. J. Range Manage. 42 (1): 66–70.
- Cengiz, T., Akbulak, C., Özcan, H., Baytekin, H., 2013. Gökçeada’da optimal arazi kullanımının belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi. 19 (2): 148–162.
- Cerda, A., Morera, A.G., Bodi, M.B., 2009. Soil and water losses from new citrus orchards growing on sloped soils in the western Mediterranean basin. Earth Surf. Process. Landf. 34 (13): 1822–1830.
- Daniel, J.A., Phillips, W.A., Northup, B.K., 2006. Influence of summer management practices of grazed wheat pastures on runoff, sediment, and nutrient losses. Am. Soc. Agric. Biol. Eng. 49 (2): 349–355.
- DMİ, 2013. Gökçeada Meteoroloji İstasyonu 1982–2012 yılları arası rasatları. Devlet Meteoroloji İşleri, Ankara.
- Gee, G.W., Bauder, J.W., 1986. Particle-size analysis. In: Klute, A. (Ed), Methods of Soil Analysis. Part 2, Agronomy 9: 383–409. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Gökkuş, A., Alatürk, F., Özaslan Parlak, A., 2011. Çanakkale’de otlatma alanlarının hayvancılıktaki önemi. Çanakkale Tarımı Sempozyumu (Dünü, Bugünü ve Geleceği). s.71–79. 10–11 Ocak, Çanakkale.
- Gökkuş, A., Müftüoğlu, N.M., 2013. Changes in soil characteristics during reclamation shrubby rangelands of Gökçeada. Soil Water J. 2 (1): 897–904.
- Gökkuş, A., Özaslan Parlak, A., Baytekin, H., Alatürk, F., 2013. Gökçeada’nın çalılı mera ekosistemlerinde aptesbozan (*Sarcopoterium spinosum* L.) mücadelesi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 1 (1): 67–72.
- Haan, M.M., Russell, J.R., Powers, W.J., Kovar, J.L., Benning, J.L., 2006. Grazing management effects on sediment and phosphorus in surface runoff. Rangeland Ecol. Manage. 59: 607–615.
- Iserloh, T., Ries, J.B., Arnaez, J., Boix-Fayos, C., Butzen, V., Cerda, A., Echeverria, M.T., Fernandez-Galvez, J., Fister, W., Geibler, C., Gomez-Macpherson, H., Kuhn, N.J., Lazaro, R., Leon, F.J., Martinez-Mena, M., Martinez-Murillo, J.F., Marzen, M., Mingorance, M.D., Ortigosa, L., Peters, P., Regües, D., Ruiz-Sinoga, J.D., Scholten, T., Seeger, M., Sole-Benet, A., Wengel, R., Wirtz, S., 2013. European small portable rainfall simulators: a comparison of rainfall characteristics. Catena 110: 100–112.
- İç, S., Erel, A., Gülser, C., 2015. Different pasture amelioration methods effects on soil and water conservation in natural pasture area of Minoz Creek Basin. The Journal of Ege University Faculty of Agriculture, Special Issue: 49–53.



- Ji, B., Zhao, Y., Mu, X., Liu, K., Li, C., 2013. Effects of tillage on soil physical properties and root growth of maize in loam and clay in central China. *Plant Soil Environ.* 59 (7): 295–302.
- Kamphorst, A., 1987. A small rainfall simulator for the determination of soil erodibility. *Netherlands J. Agric. Sci.* 35: 407–415.
- Kaya, B., Aladağ, C., 2009. Maki ve garig topluluklarının Türkiye’deki yayılış alanları ve ekolojik özelliklerinin incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.* 22: 67–80.
- Kemper, W.D., Rosenau, R.C., 1986. Aggregate stability and size distribution. In: Klute, A. (Ed), *Methods of Soil Analysis. Part 2, Agronomy.* 9: 425–442. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Kesgin, Y., Varol, B., 2003. Gökçeada ve Bozcaada’nın tersiyer jeolojisi. *MTA Dergisi.* 126: 49–67.
- Le Bissonnais, Y., Blavet, D., Noni, G.D., Laurent, J.Y., Asseline, J., Chenu, C., 2007. Erodibility of Mediterranean vineyard soils: relevant aggregate stability methods and significant soil variables. *European J. Soil Sci.* 58: 188–195.
- Martin, C., Pohl, M., Alewell, C., Körner, C., Rixen, C., 2010. Interrill erosion at disturbed alpine sites: effects of plant functional diversity and vegetation cover. *Basic App. Ecol.* 11: 619–626.
- McLean, E.O., 1982. Soil pH and lime requirement. In: Page, A. L., Miller, R. H., and Keeney, D. R. (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 2, Agronomy* 9: 199–224. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Meyer, L.D., 1994. Rainfall simulators for soil erosion research. In: Lal, R. (Ed.), *Soil Erosion Research Methods*: 83–103. Soil and Water Conservation Society and St. Lucie Press, USA.
- Mohammad, A.G., Alseekh, S.H., 2013. The effect of *Sarcopoterium spinosum* on soil and vegetation characteristics. *Catena.* 100: 10–14.
- Moreno, R.G., Requejo, A.S., Altisent, J.M.D., Alvarez, M.C.D., 2011. Significance of soil erosion on soil surface roughness decay after tillage operations. *Soil Till. Res.* 117: 49–54.
- Mosaddeghi, M.R., Mahboubi, A.A., Safadoust, A., 2009. Short-term effects of tillage and manure on some soil physical properties and maize root growth in a sandy loam soil in western Iran. *Soil Till. Res.* 104: 173–179.
- Nelson, R.E., 1982. Carbonate and gypsum. In: Page, A. L., Miller, R.H., and Keeney, D. R. (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 2, Agronomy.* 9: 181–197. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Nelson, R.E., Sommers, L.E., 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: Page, A. L., Miller, R.H., and Keeney, D. R. (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 2, Agronomy.* 9: 539–580. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Nunes, A.N., Almeida, A.C., Coelho, C.O.A., 2011. Impacts of land use and cover type on runoff and soil erosion in a marginal area of Portugal. *Appl. Geogr.* 31: 687–699.
- Oades, J.M., 1984. Soil organic matter and structural stability: mechanisms and implications for management. *Plant Soil.* 76: 319–337.
- Oğuz, I., 2012. The effect of planting, protection and fertilization applications on vegetation, soil properties, soil loss and soil water content in Central Anatolia degraded rangeland. *Carpathian J. Earth Environ. Sci.* 7 (3): 167–173.
- Özaslan Parlak, A., 2011. Çanakkale yöresinde çalılı meraların önemi. *Çanakkale Tarımı Sempozyumu (Dünü, Bugünü ve Geleceği).* s 489–496. 10–11 Ocak, Çanakkale.
- Özaslan Parlak, A., Parlak, M., Blanco-Canqui, H., Schacht, W.H., Guretzky, J.A., Mamo, M., 2015. Patch burning: implications on water erosion and soil properties. *J. Environ. Qual.* 44 (3): 903–909.
- Parlak, M., 2015. Effects of wildfire on runoff and soil erosion in the Southeastern Marmara Region, Turkey. *Ekoloji.* 24 (94): 43–48.
- Parlak, M., Özaslan Parlak, A., Türkmen, E., 2015. The effect of cover crops to soil erosion in olive orchards. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.* 52 (1): 49–56.
- Parlak, M., Yiğini, Y., Ekinci, H., 2014. Çanakkale Umurbey Ovası topraklarının erozyona duyarlılığının mevsimsel değişimi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi.* 2 (1): 123–131.
- Rhoades, J.D., 1982. Soluble salts. In: Page, A.L., Miller, R.H. and Keeney, D.R. (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 2, Agronomy.* 9: 167–179. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Romero, C.C., Stroosnijder, L., Baigorria, G.A., 2007. Interrill and rill erodibility in the northern Andean Highlands. *Catena.* 70: 105–113.
- Stavi, I., Lal, R., Owens, L.B., 2011. Effects of cattle grazing during the dormant season on soil surface hydrology and physical quality in a moist–temperate region. *Ecohydrology.* 4: 106–114.
- Stavi, I., Ungar, E.D., Lavee, H., Sarah, P., 2010. Variability of soil aggregation in a hilly semi–arid rangeland. *J. Arid Environ.* 74: 946–953.
- Tromble, J.M., 1980. Infiltration rates on root plowed rangeland. *J. Range Manage.* 33 (6): 423–425.
- Türkeş, M., Acar Deniz, Z., 2011. Güney Marmara Bölümü’nün (Kuzey Batı Anadolu) klimatolojisi ile yağış ve akım dizilerinde gözlenen değişimler ve eğilimler. *Uluslararası İnsani Bilimler Dergisi.* 8 (1): 1579–1600.
- Xu, Q.X., Wang, T.W., Cai, C.F., Li, Z.X., Shi, Z.H., Fang, R.J., 2013. Responses of runoff and soil erosion to vegetation removal and tillage on steepplands. *Pedosphere.* 23 (4): 532–541.
- Yıldız, O., Esen, D., Karaöz, Ö.M., Sargıncı, M., Toprak, B., Soysal, Y., 2010. Effects of different site preparation methods on soil carbon and nutrient removal from eastern beech regeneration sites in Turkey’s Black Sea Region. *Appl. Soil Ecol.* 45: 49–55.
- Yurtseven, Ö., Öztürk, M.Z., Erginal, A.E., 2012. Yıldız Koyu’nda (Gökçeada) alveolar ayrışma. 1. Ulusal Coğrafya Sempozyumu Bildiriler Kitabı. s 53–59. 28–30 Mayıs, Erzurum.



Tarım Ürünleri Belgelendirmesi Yapan Kuruluşların Akreditasyon Standartlarında Yaşanan Değişimin Sektörel Etkileri

Mehmet Hasdemir¹ Füsün Zehra Özkan^{2*}

¹Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Ankara.

²Başkent Üniversitesi Bağlıca Kampusu, Ankara.

*Sorumlu Yazar: fzerkus@gmail.com

Geliş Tarihi: 07.07.2015

Kabul Tarihi: 11.09.2015

Öz

Bu çalışmada; ISO/IEC Kılavuz 65 dokümanı ve EN 45011: 1998 Ürün Belgelendirmesi Yapan Belgelendirme Kuruluşları İçin Genel Şartlar Standardı yerine, 2012 yılında yürürlüğe girmiş olan ve geçiş süreci henüz devam eden ISO 17065: 2012 Uygunluk Değerlendirmesi–Ürün, Proses ve Hizmet Belgelendirmesi Yapan Kuruluşlar İçin Şartlar Standardı ve bu iki standard arasındaki temel farklılıklar ile bu farklılıkların ürün belgelendirme kuruluşlarına etkileri değerlendirilmiştir. Ayrıca tarım ürünleri belgelendirmesi yapan kuruluşlar açısından ISO 17065: 2012 standardına adaptasyon ve geçiş sürecini incelemek amacıyla Türk Akreditasyon Kurumu’ndan tarımsal belgelendirme programları kapsamında akredite olan ürün belgelendirme kuruluşları ile anket çalışması yapılmıştır. Anket sonuçlarına göre ürün belgelendirme kuruluşlarından ankete katılanların organizasyonel yapıları, sektörel deneyimleri, personel durumları, denetçilerinin eğitim durumları ve mesleki tecrübeleri, akreditasyon süreleri, ISO 17065’e geçiş hazırlıkları, eğitim ihtiyaçları ve karşılaştıkları sorunlar analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Belgelendirme, Akreditasyon, Standardizasyon, Tarımsal ürün.

Abstract

Sectorial Effects of Changes in the Accreditation Standards for Agricultural Product Certification Organizations

In this study the effects of the new standard ISO/IEC 17065: 2012 Conformity Assessment–Requirements for Bodies Certifying Products, Processes and Services which has replaced the ISO/IEC Guide 65: 1996 General Requirements for Bodies Operating Product Certification Systems and General Requirements for Bodies Operating Product Certification Systems on the Product Certification Organizations are evaluated. In addition; the survey studies were conducted to investigate the adaptation and transition period of ISO 17065: 2012 on product certification organizations which were accredited by Turkish Accreditation Body according to agricultural certification programmes. According to survey studies results; organizational structures, sectorial experience, personnel structures, professional experience, duration of accreditation, preparation of transition, training needs and the problems faced by these organizations replied to survey studies were analysed.

Keywords: Certification, Accreditation, Standardization, Agricultural product.

Giriş

Belgelendirme, ürün, proses veya hizmetlerin standartlarda veya diğer normatif dokümanlarda belirtilen şartlara uygunluğun sağlandığına dair bir araçtır. ISO 17065: 2012 standardı kapsamında ürün, proses ve hizmetleri belgelendirme faaliyetlerinin nihai amacı “tüm ilgili taraflara; bir ürün, proses veya hizmetin belirtilen şartları yerine getirdiğine dair güvence sağlamak” olarak tanımlanmaktadır. Belgelendirmeden fayda sağlayan taraflar ise, belgelendirme kuruluşlarının müşterileri, ürünleri, prosesleri veya hizmetleri belgelendirilen kuruluşların müşterileri, resmi makamlar, sivil toplum kuruluşları ve tüketiciler ile kamu kesimi mensupları olarak belirlenmiştir. “ISO 17065 standardı resmi makamlar, belgelendirme programı sahipleri ve diğerleri tarafından gerçekleştirilen akreditasyon, emsal değerlendirme ve yetkilendirme işlemleri için bir kriter doküman olarak kullanılabilir” (ISO, 2012).

Eylül 2012 tarihinde yayınlanan ISO 17065: 2012 standardı, Uygunluk Değerlendirmesi–Ürün, Proses ve Hizmet Belgelendirmesi Yapan Kuruluşlar İçin Şartları tanımlamaktadır. Bu standard, aynı amaçla kullanılan ISO/IEC Kılavuz 65/EN 45011: 1998 Ürün Belgelendirmesi Yapan Belgelendirme Kuruluşları İçin Genel Şartlar Standardı yerine geçmiştir. IAF Uluslararası Akreditasyon Forum (International Accreditation Forum)’un kararı çerçevesinde ISO 17065: 2012 standardının uygulanması için 3 yıllık bir geçiş dönemi belirlenmiştir. Bu karar, ISO Guide 65 veya EN 45011 kapsamında faaliyetlerini yürüten ve belgelendirme hizmeti veren uygunluk değerlendirme



kuruluşlarının yaklaşık olarak Ağustos 2015 sonuna kadar geçiş çalışmalarını tamamlamasını gerektirmektedir. Bu kapsamda, Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) akreditasyon başvurusu yapmış veya yapacak olan kuruluşlar ile TÜRKAK tarafından akredite edilmiş kuruluşların, TS EN ISO/IEC 17065: 2012 standardına geçişleri için kurallarını web sayfasında yayınlamıştır (Anonim, 2014).

ISO 17065: 2012 standard olarak hazırlanmış bir dokümandır, kılavuz değildir ve sadece ürün belgelendirme faaliyetine odaklanmamakta, aynı zamanda proses ve hizmetlerin belgelendirilmesi için de şartları kapsamaktadır. ISO 17065 standardı kapsamında belgelendirmenin değeri; belirtilmiş olan şartların karşılandığının, tarafsızlık ve yeterliliği olan üçüncü bir tarafça gösterilmesine duyulan güven ve inancın derecesi olarak belirtilmiştir (ISO, 2014).

ISO 17065 standardının hazırlanmasından Uluslararası Standard Organizasyonu (ISO)'nun Uygunluk Değerlendirmesine ilişkin ISO Komitesi (CASCO) sorumludur. Bu çalışma grubu ISO/IEC 65–Ürün Belgelendirme Sistemleri için Genel Şartlar dokümanını revize ederek ISO 17065: 2012 standardını hazırlamıştır. Çalışma Grubu üyeleri özellikle kalite yönetimi ve endüstriyel ürünlere odaklanmış olan akreditasyon ve belgelendirme kuruluşları temsilcilerini kapsamaktadır. ISO 17065 standardı kapsamına EN 45011 standardından daha detaylı olarak, tarafsızlık mekanizmasının işletimi, proses ve hizmetlere yönelik uygulamalara ilişkin bilgiler, kalite yönetim sistemi, belgelendirme programlarına ilişkin atıflar ile bazı ISO/PAS zorunlu dokümanlarının şartları da dahil edilmiştir (Priller, 2012).

Standardın ikinci komite taslağı (CD2) ise Ağustos 2010 tarihinde yayınlanmıştır. Bu taslakta standarda yer alan değişikliklere ek olarak ayrıca ISO 17020, ISO 17021 ve ISO 17025 gibi diğer ilgili akreditasyon standartlarının kullanımı için de atıflar yapılmıştır.

Akreditasyon kuruluşları geçiş sürecinde belirli bir kapsamda akredite ettikleri belgelendirme kuruluşlarının ISO 17065: 2012 standardına göre geçiş çalışmalarını kolaylıkla yürütmeleri için politikayı belirlemekten, söz konusu standard kapsamında kendi iç dokümanlarını ve akreditasyon kılavuzlarını hazırlamaktan veya mevcut olanları güncellemekten, akreditasyon faaliyetlerinde kullandıkları tetkikçi ve teknik uzmanların, karar alıcıların ve diğer ilgili personelinin ISO 17065: 2012 kapsamında eğitimini sağlamaktan sorumludurlar.

Pek çok akreditasyon kuruluşu gibi TÜRKAK da 2013 yılının Eylül ayından itibaren ilgili kapsamda yeni akreditasyon başvurularını ISO 17065: 2012 standardına göre almaya başlamıştır. Aynı kapsamda mevcut akredite ürün belgelendirme kuruluşlarının geçişleri için ise 1 Ocak 2014 tarihine kadar TS EN ISO/IEC 17065: 2012 standardına uygun olarak kalite sistemini kurmaları ve çalıştırmaları gerekliliği benimsenmiş, bu tarihten sonra yapılacak tüm gözetim, kapsam genişletme veya akreditasyon yenileme denetimlerinin TS EN ISO/IEC 17065: 2012 standardına göre gerçekleştirileceği ve geçişlerin sağlanacağı ilan edilmiştir (Anonim, 2014).

Geçiş için denetimler genellikle akredite ürün belgelendirme alanında faaliyet gösteren uygunluk değerlendirme kuruluşlarının (ürün belgelendirme kuruluşu) yıllık gözetim denetimleri kapsamında 2013 yılı başından itibaren gerçekleştirilmektedir. Geçiş süreci kapsamında TURKAK tarafından akredite edilen müşterilerinden bir geçiş planı talep edilmiş ve ISO 17065: 2012 standardı kapsamında genele açık eğitimler düzenlenmiştir. Geçiş çalışmaları kapsamında düzenlenen bu eğitimlerde yeni standardın getirmiş olduğu farklılıklar ile uygulamaya yönelik yorumlara yer verilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın ana materyalini TÜRKAK'dan tarımsal belgelendirme programları kapsamında akredite olan ürün belgelendirme kuruluşları oluşturmaktadır. Türkiye'de tarımsal ürünlerin belgelendirmesine ilişkin olarak organik tarım, iyi tarım uygulamaları (İTU) veya GLOBALG.A.P belgelendirme programları bulunması nedeniyle, bu programların birine ve bir kaçına göre akredite olan belgelendirme kuruluşları araştırma kapsamında incelenmiştir. Bu amaçla araştırmanın yapıldığı 2013 yılı itibarıyla, tarım ürünlerinin belgelendirmesi programlarına göre TÜRKAK'dan akredite olan 27 kuruluşa hazırlanan anket formları elektronik ortamda e–posta yoluyla gönderilmiştir. Gönderilen anket formlarında bulunan sorulara cevap veren 21 belgelendirme kuruluşu araştırma kapsamında incelenmiştir.

Ankete katılan belgelendirme kuruluşlarının belirlenen özellikler açısından aralarında fark olup olmadığı Mann–Whitney U ve Ki–kare testi yapılmak suretiyle belirlenmiştir. Sürekli ancak



normal dağılım göstermeyen veriler (personel sayısı, hizmet süresi vb.) Mann–Whitney U testine tabi tutularak, kesikli veriler (karşılaşılan sorunlar vb.) ise Ki–kare testine tabi tutularak analiz edilmiştir.

ISO 17065: 2012 ile EN 45011: 1998 standartları arasındaki temel farklılıklar

ISO 17065:2012 standardı (Uygunluk Değerlendirmesi–Ürün, Proses ve Hizmet Belgelendirmesi Yapan Kuruluşlar İçin Şartlar), Eylül 2012 tarihinde yayınlanarak ISO Guide 65 kılavuzu veya EN 45011: 1998 standardı (Ürün Belgelendirmesi Yapan Belgelendirme Kuruluşları İçin Genel Şartlar) yerine geçmiştir. Uluslararası Akreditasyon Forum (International Accreditation Forum–IAF)’ın kararı çerçevesinde bu yeni standardın uygulanması için 3 yıllık bir geçiş dönemi belirlenmiştir. Bu karar, ISO Guide 65 veya EN 45011 kapsamında faaliyetlerini yürüten uygunluk değerlendirme kuruluşlarının en son Ağustos 2015 tarihine kadar geçiş çalışmalarını tamamlamasını gerektirmektedir. Bu kapsamda, TÜRKAK akreditasyon başvurusu yapmış veya yapacak olan kuruluşlar ile TÜRKAK tarafından akredite edilmiş kuruluşların, TS EN ISO/IEC 17065: 2012 standardına geçişleri için kurallarını web sayfasında yayınlamıştır. ISO 17065 standardı ile EN 45011: 1998’in içeriği ana başlıklar ve maddeler halinde Çizelge 1.’de verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde, EN 45011: 1998 15 maddeden oluşmakta iken, ISO 17065 standardının 8 maddeden oluştuğu görülmektedir. Ancak her iki standardın alt maddeleri burada verilmemiştir.

Çizelge 1. Standartların ana maddeleri

EN 45011: 1998	ISO 17065: 2012
1. Kapsam	1. Kapsam
2. Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar	2. Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar
3. Tarifler	3. Terimler ve tarifler
4. Belgelendirme kuruluşu	4. Genel şartlar
5. Belgelendirme kuruluşu personeli	5. Yapısal şartlar
6. Belgelendirme kurallarındaki değişiklikler	6. Kaynak şartları
7. İtirazlar, şikâyetler ve uyuşmazlıklar	7. Proses şartları
8. Belgelendirme için müracaat	8. Yönetim sistemi şartları
9. Değerlendirme için hazırlık	
10. Değerlendirme	
11. Değerlendirme raporu	
12. Belgelendirme hakkında karar	
13. Gözetim	
14. Uygunluk lisanslarının, belgelerinin ve markalarının kullanımı	
15. Tedarikçilere şikâyetler	

Kaynak: (ISO, 2014; ISO, 2001).

ISO 17065: 2012 standardının EN 45011 standardından temel farklılıkları incelendiğinde, değişikliklerin odaklandığı konuların dört ana kategoride olduğu görülmektedir. Bunlar sırasıyla yapısal şartlar, personel, değerlendirme ve yönetim sistemi olarak özetlenebilir.

Yapısal şartlar değerlendirildiğinde; EN 45011 standardı bir ürünün (proses ve hizmeti de içeren) belgelendirilmesi için belgelendirme kuruluşlarının üçüncü taraf belgelendirme sistemlerini tutarlı ve güvenilir bir şekilde çalıştırabilmelerini sağlamak, ulusal ve uluslar arası alanda kabullerini kolaylaştırmak ve uluslar arası ticareti geliştirmek üzere gerekli olan kuralları belirlemektedir. Kısaca ürün belgelendirmesi yapan üçüncü tarafların yeterli ve güvenilir olarak tanınması için yerine getirmesi gereken genel şartları tanımlamaktadır (ISO, 2001). EN 45011 de belgelendirme kuruluşunun yasal bir varlık olduğunun gösterilmesi şart olarak belirlenmişken, ISO 17065 de belgelendirme kuruluşunun tüm belgelendirme faaliyetleri ile ilgili yasal olarak sorumlu tutulabilecek bir tüzel kişilik veya tüzel kişiliğin tanımlanmış bir parçası olması öngörülerek madde genişletilmiştir. ISO 17065 gerçek kişilerin akreditasyonuna imkân tanımamaktadır.

EN 45011 standardı belgelendirme kuruluşlarının belgelendirdiği ürün tiplerinin tedarikini ve tasarımı yapmayacağını şart olarak benimserken, ISO 17065: 2012 standardı belgelendirme kuruluşlarının belgelendirdiği ürün/proses/hizmetlerin tasarım, üretim, montaj, dağıtım veya bakım faaliyetlerini gerçekleştirmemeli şeklinde bu şartı genişletmiştir. ISO 17065: 2012 standardı EN 45011’den farklı olarak, belgelendirme faaliyetinin tarafsız olarak yürütülmesi için şartları açıklarken,



aynı zamanda tarafsızlığın korunması için bir mekanizma öngörmekte olup, bu mekanizmada belgelendirme faaliyeti ile ilgili önemli ilgili tarafların dengeli bir şekilde temsil edilmesi vurgulanmaktadır. Ayrıca belgelendirme kuruluşları tarafından farklı belgelendirme programları için tek bir mekanizma oluşturulabilmektedir. ISO 17065 standardı kapsamında belgelendirmeyi etkileyen değişiklikler EN 45011 standardı ile aynı mantıkta ancak daha açıklayıcı tarzda ifade edilmiştir.

Personel için şartlar değerlendirildiğinde; görev yetki ve sorumlulukların belirlenmesinde ISO 17065: 2012 standardı EN 45011 standardına göre daha geniş bir tanımlama yapmaktadır. EN 45011 standardı kapsamında müstakil bir başlık olarak yer alan personel, ISO 17065 standardı kapsamında kaynak şartları başlığı altında ele alınmış olup, 'dış kaynak kullanımı' olarak ilave şartlarla tanımlanmıştır. ISO 17065 standardı personel kaynağını, belgelendirme kuruluşu personeli nitelikleri ve personel yeterliliğinin yönetimi olarak ele almaktadır. Bu kapsamda personelin tam zamanlı çalışanlar dışında belgelendirme kuruluşu ile bireysel sözleşme imzalamış dış kuruluşlarda çalışan diğer kişileri de kapsamakta olup, EN 45011 de bu durum 'sözleşmeli personel' olarak tanımlanmışken ISO 17065 de konu daha açıklamalı hale getirilmiştir. Personel için gizlilik prensibi her iki standarda da açıkça vurgulanmıştır.

Akreditasyon standardının personele ilişkin dış kaynak kullanma yaklaşımına rağmen, İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik ile Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte belgelendirme faaliyetlerinde görev alan kontrolör ve sertifikeler kuruluş personeli olması şartı bulunmaktadır. Kontrolör ve sertifikeler sadece atandıkları kuruluş adına kontrol ve sertifikasyon faaliyeti icra edebilmektedir.

Yönetim Sistemi değerlendirildiğinde; ISO 17065: 2012 standardı EN 45011 standardından farklı olarak belgelendirme kuruluşunun bir yönetim sistemine sahip olması gerekliliğini vurgulamış ve ISO 17065 standardı 8. Madde kapsamında belgelendirme kuruluşlarının uygulaması için iki seçenek sunmaktadır. Seçenek A genel yönetim sisteminin unsurlarını tanımlamaktadır. Seçenek B ise ISO 9001: 2008 standardı kapsamında bir yönetim sistemi kurulmasını içermektedir. Ancak belgelendirme kuruluşlarının ISO 9001: 2008 kapsamında belgelendirilmiş olması şartı aranmamaktadır.

Değerlendirme kapsamında; EN 45011 standardı ürün standardı ile uygunluğu değerlendirmek için operasyonlar maddesinde, ISO 17065 standardı ise konuyu proses şartları maddesinde yapılandırarak, belgelendirme programlarına atıfta bulunmaktadır.

EN 45011 standardı kapsamında 'taşeron verme' olarak tanımlanan faaliyetler ISO 17065 standardı kapsamında madde 6'da, dış kaynak kullanımı' olarak ilave şartlarla tanımlanmış ve ISO 17021, 17025, 17024 gibi akreditasyon standartlarına atıfta bulunmuştur. Ayrıca ISO 17065 standardı değerlendirme sürecinin iç ve dış kaynaklarla yürütülmesi için şartları tanımlamaktadır. Bunun yanı sıra EN 45011 standardında taşeron kullanımına ilişkin müracaatçının mutabakatı aranırken, ISO 17065 standardında dış kaynak kullanımından önce müşterileri bilgilendirme yeterli görülmektedir. EN 45011 standardının aksine, ISO 17065 standardı değerlendirme faaliyetinin nasıl planlanacağı, iç ve dış kaynakların kullanımı, uygunsuzluklar ve takip faaliyetleri olmak üzere değerlendirme faaliyeti ile ilgili aşamaları daha kapsamlı olarak belirleyerek, karar öncesi değerlendirmeyi yapanlardan bağımsız bir gözden geçirme faaliyeti tanımlamaktadır. Belgelendirme karar aşamasında ise ISO 17065 standardı 'Belgelendirme kuruluşunun organizasyonel kontrolü altındaki tüzel kişilik' kavramını tanımlayarak, kararı alan personelin belgelendirme kuruluşları tarafından veya varsa bu tüzel kişilik tarafından istihdam edilebileceğini açıklamaktadır. ISO 17065:2012 ayrıca 'Belgelendirilmiş Ürünler Veri Tabanı' ile belgelendirilmiş ürünler ile ilgili bilgilerin muhafaza edilmesi ve gerektiğinde yayınlanması kurallarını tanımlamaktadır.

Belgelendirme programları

Türkiye'de tarımsal ürünlerin belgelendirilmesi faaliyetlerinin uygulanması konusunda belgelendirme programları incelendiğinde yaygın olarak iyi tarım uygulamaları, organik tarım ve GLOBALG.A.P kapsamında yapılan belgelendirmeler bulunmaktadır. Bu programlardan organik tarım ve iyi tarım uygulamaları Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığınca, GLOBALG.A.P ise merkezi Almanya'da bulunan GLOBALG.A.P c/o Food PLUS GmbH tarafından yürütülmektedir. TÜRKAK tarafından tarımsal ürünlerin belgelendirmesi programlarının akreditasyon sürecinde esas alınan temel kriterler ise ISO 17065: 2012 standardı şartları, ilgili TÜRKAK Kılavuzları ve söz konusu belgelendirme programları için oluşturan yönetmeliklerdir.



ISO 17065: 2012 standardı belgelendirme programı kavramını; “aynı belirtilmiş şartların, belirli kuralların ve prosedürlerin uygulandığı, belirli bir ürüne ilişkin belgelendirme sistemi” olarak tanımlamaktadır. Ürün, proses ve hizmet belgelendirmesinin uygulama kuralları, prosedürleri ve yönetimi, belgelendirme programları aracılığı ile belirlenmekte ve şart koşulmaktadır. ISO 17065: 2012 standardı belgelendirme programlarının oluşumu ile ilgili şartlar içermemekte, program sahiplerinin rollerini ve seçimlerini kısıtlamayı amaçlamamakta ve belgelendirme programlarının oluşturulması için ISO/IEC 17067 standardına atıfta bulunmaktadır. Ancak, belgelendirme programı şartlarının ISO 17065: 2012 standardının herhangi bir şartı ile çelişmemesi veya herhangi bir şartı hariç tutmaması temel prensip olarak benimsenmiştir. Müşteri talepleri doğrultusunda Türkiye’de uygulanan diğer tarım ürünleri belgelendirme programları içerisinde, Avrupa Birliği Organik Tarım Mevzuatı, Amerikan Ulusal Organik Programı (NOP) ve Japon Tarım Standardı (JAS) öne çıkmaktadır. Bu programlar dışında GOTS (Organik Tekstil), GFSI (Global Gıda Güvenliği Girişimi) ile daha çok çay ve fındık için bir sosyal ve çevresel standart olan UTZ belgelendirme programına göre belgelendirmeleri yapılabilmektedir.

Bulgular ve Tartışma

Ankete katılan belgelendirme kuruluşlarının organizasyon yapıları, sektörel deneyimleri, personel durumları, denetçilerinin eğitim durumları ve mesleki tecrübeleri, akreditasyon süreleri, ISO 17065: 2012 standardına geçiş hazırlıkları, eğitim ihtiyaçları ve karşılaştıkları sorunları analiz edilmiştir. Bu analizlere ait sonuçlar aşağıda ayrı ayrı ele alınmıştır.

Belgelendirme kuruluşlarının organizasyon yapıları

Ankete katılan belgelendirme kuruluşlarının organizasyon yapısı Çizelge 2.’de verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde belgelendirme kuruluşlarının büyük bir çoğunluğunun (%95,24) limited şirket yapısında olduğu görülmektedir. Gerçek kişi olarak her hangi bir belgelendirme kuruluşu bulunmazken anonim şirket yapısında olanların oranı %4,76’dır.

Çizelge 2. Belgelendirme kuruluşlarının organizasyon yapıları

Kuruluşa ait özellikler	Oran (%)
Hukuki yapı	Limited şirket
	Anonim şirket
	Gerçek kişi
Ortalık durumu	Yabancı ortaklı
	Tamamı yerli ortaklı
Şube durumu	Yurt dışı şubesi olanlar
	Yurt içi şubesi olanlar
	Şubesi bulunmayan

Türkiye’de tarımsal belgelendirmenin yurt dışı kaynaklı olarak başlaması, bu alandaki belgelendirme kuruluşlarının ortaklık yapısına da yansımıştır. Anket sonuçlarına göre Türkiye’de faaliyette bulunan belgelendirme kuruluşlarının %23,81’inin ortakları arasında yabancı ortak bulunmaktadır. Tamamı yerli ortaklardan oluşan belgelendirme kuruluşlarının oranı %76,19’dur. Yabancı ortak yapısına rağmen belgelendirme kuruluşlarının büyük bir çoğunluğu sadece bir merkezde faaliyette bulunmaktadır. Yurt dışı veya yurt içinde şubesi olanların oranı %9,52’dir. Anketin değerlendirmesinde belgelendirme kuruluşunun tüzel kişiliği dikkate alındığından, organizasyonel bağı olan yabancı bir kuruluşun faaliyetleri şube olarak ele alınmamıştır. Bu nedenle yabancı ortak oranından daha düşük oranda yabancı şube varlığı görülmektedir (Çizelge 2.).

Belgelendirme kuruluşlarının ortalama faaliyet süresi 8,24 yıl olup bu kuruluşların %47,62’si ortalama 4–8 yıl arasında değişen sürede belgelendirme faaliyetinde bulunmuşlardır. Bu kuruluşların tarım sektörüne yönelik belgelendirme faaliyetlerinin süresi ise ortalama 7,05 yıldır. Toplam faaliyet süresine paralel olarak tarımsal belgelendirme süresi içerisinde en yaygın sektörel deneyim %57,14 ile 4–8 yıldır. Tarımsal belgelendirme alanında 8 yıldan daha fazla sürede faaliyette bulunanların oranı %19,04’tür. 4 yıldan daha az sürede tarımsal belgelendirme yapan kuruluşların oranı ise %23,81’dir (Çizelge 3.).



Çizelge 3. Sektörel deneyim

Süre	Toplam faaliyet süresi	Tarımsal belgelendirme süresi
4 yıldan az (%)	19,05	23,81
4– 8 yıl arası (%)	47,62	57,14
8 yıldan fazla (%)	33,33	19,04
Toplam (%)	100,00	100,00

Personel durumları

Ankete katılan belgelendirme kuruluşlarının personel sayıları Çizelge 4.'te verilmiştir. Kuruluşların %42,86'sı 6–10 arasında değişen sayıda tam zamanlı personel istihdam etmektedir. 5'ten az personel istihdam eden edenlerin oranı %9,52 iken, 20'den fazla personel istihdam edenlerin oranı %14,29'dur. Ayrıca kuruluşların %38,10'u sözleşmeli personel çalıştırmaktadır. İlgili mevzuat hükümlerince kuruluşlar sözleşmeli kontrolör ve sertifikier çalıştıramamaktadır. Bu nedenle sözleşmeli personeller tarım dışı kapsamlarda görev almaktadır.

İlgili mevzuat hükümleri gereğince kuruluşların belgelendirdikleri üretici sayısına göre değişmekle birlikte en az bir kontrolör ve bir sertifikier istihdam etmeleri gerekmektedir. Sözleşmeli kontrolör ve sertifikier çalıştırılması söz konusu değildir. Organik tarımda bir kontrolör, yıllık en fazla sekizyüz (800) müteşebbisi kontrol edebilmektedir. İTU bireysel sertifikasyonda bir kontrolör, günde en fazla bir üretici kontrol edebilmekte, ancak aynı köy/mahalle sınırları içinde olması halinde bir günde iki üretici kontrol edebilmektedir. İTU grup sertifikasyonunda ise bir kontrolör, aynı il sınırları içerisinde yer alması durumunda bir günde en fazla üç üretici kontrol edebilmektedir. Bu nedenle kuruluşların belgelendirdikleri müşteri sayılarına göre kontrolör sayıları değişmekte olup kuruluşların büyük bir çoğunluğu (%57,14) 1–5 arasında değişen sayıda kontrolör istihdam etmektedir. 6–10 arasında kontrolör istihdam eden belgelendirme kuruluşların oranı %38,10 iken 11–20 arasında değişen sayıda kontrolör istihdam eden kuruluşların oranı %4,76'dır (Çizelge 4.).

Çizelge 4. Personel sayıları

	Personel sayısı	Oranı (%)
Tam zamanlı toplam personel	1–5 arasında personel	9,52
	6–10 arasında personel	42,86
	11–20 arasında personel	33,33
	20'den fazla	14,29
	Toplam	100,00
Sözleşmeli toplam personel	Yok	61,90
	1–5 arasında personel	9,52
	6–10 arasında personel	9,52
	20'den fazla	19,05
	Toplam	100,00
Kontrolör	1–5 arasında personel	57,14
	6–10 arasında personel	38,10
	11–20 arasında personel	4,76
	Toplam	100,00
Sertifikier	1 personel	33,33
	2 personel	61,90
	3 personel	4,76
	Toplam	100,00

Organik Tarım ve İTU yönetmelikleri en az bir sertifikier istihdamını zorunlu kılmakla birlikte, ilave sertifikier sayına ilişkin bir düzenlemede bulunmamaktadır. Buna rağmen ankete katılan belgelendirme kuruluşlarının %61,90'ı 2 sertifikier istihdam etmektedir. Bir sertifikier istihdam edenlerin oranı %33,33 iken, 3 sertifikier istihdam edenlerin oranı %4,76'dır (Çizelge 4.).

Belgelendirme kuruluşlarının ortaklık yapısı içerisinde yabancı bir ortağın olma durumuna göre kuruluşlar iki gruba ayrılarak kontrolör ve sertifikier sayısı açısından ayrıca analiz edilmiştir. Yabancı ortaklı belgelendirme kuruluşları ortalama 10,80 kontrolör ve 2,00 sertifikier istihdam etmekte, tamamı yerli ortaklı kuruluşlar ise ortalama 4,50 kontrolör ve 1,63 sertifikier istihdam etmektedirler. Yerli ve yabancı ortaklı kuruluşların kontrolör ve sertifikier istihdam etme sayıları



arasında görülen bu farklılığın istatistikî olarak önemli olup olmadığını belirlemek üzere yapılan Mann–Whitney Testi sonucunda, sertifikeler sayısı önemli bulunmazken ($P>0,05$), kontrolör sayısı açısından gruplar arasındaki farklılık önemli ($P<0,05$) bulunmuştur (Çizelge 5.).

Çizelge 5. Ortaklık durumu açısından kontrolör ve sertifikeler sayıları

		Yabancı ortaklı	Tamamı yerli ortaklı	Genel	Mann–Whitney U	
					Değer	P
Kontrolör sayısı	En az	1	5	1	8,500	0,009
	En çok	10	20	20		
	Ortalama	10,80	4,50	6,00		
	Standart sapma	5,54	2,85	4,45		
Sertifiker sayısı	En az	2	1	1	25,000	0,146
	En çok	2	3	3		
	Ortalama	2,00	1,63	1,71		
	Standart sapma	0,00	0,62	0,561		

Anket sonuçlarına göre kontrolörler ortalama 8,62 yıl, sertifikeler ise ortalama 11,48 yıl mesleki deneyime sahiptir. Bunun yanı sıra aynı belgelendirme kuruluşunda geçen ortalama hizmet süresi kontrolörlerin 4,19 yıl, sertifikelerin 6 yıldır. Belgelendirme kuruluşunda geçen hizmet süresi ve mesleki deneyimler dikkate alındığında, sertifikelerin kontrolörlere göre sektörde daha tecrübeli olduğu görülmektedir (Çizelge 6.).

Çizelge 6. Denetçilerin eğitim durumları ve mesleki tecrübeleri

		Yabancı ortaklı	Tamamı yerli ortaklı	Genel	Mann–Whitney U	
					Değer	P
Kontrolör tecrübe (yıl)	En az	4	3	3	38,000	0,867
	En çok	9	27	27		
	Ortalama	6,80	9,19	8,62		
	Standart sapma	2,17	7,67	6,79		
Sertifiker tecrübe (yıl)	En az	3	3	3	34,000	0,618
	En çok	18	28	28		
	Ortalama	11,80	11,38	11,48		
	Standart sapma	6,34	7,62	7,19		
Kontrolör hizmet süresi (yıl)	En az	2	1	1	31,500	0,475
	En çok	7	10	10		
	Ortalama	3,60	4,38	4,19		
	Standart sapma	2,07	2,55	2,42		
Sertifiker hizmet süresi (yıl)	En az	2	1	1	35,500	0,707
	En çok	15	15	15		
	Ortalama	6,40	5,88	6,00		
	Standart sapma	5,86	3,65	4,11		

Akreditasyon süreleri

Ankete katılan belgelendirme kuruluşlarının TÜRKAK'dan akredite olma süreleri Çizelge 7.'de verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde başvuru tarihinden itibaren ilk akreditasyon için geçen sürenin 3–21 ay arasında değiştiği görülmektedir. Ortalama olarak akredite olma süresi 8,58 ay olarak hesaplanmıştır. Akredite olan belgelendirme kuruluşlarının kapsam genişletmesi için geçen süre ise ortalama 4 ay olarak belirlenmiştir. Belgelendirme kuruluşlarının TÜRKAK'dan akreditasyon için geçen süre, diğer akreditasyon kuruluşları ile karşılaştırıldığında benzerlik göstermektedir. Birleşik Krallık Akreditasyon Kuruluşu (UKAS), ilk akreditasyon için başvuru sonrası ortalama 6–8 aylık bir süre öngörmektedir (Anonymous, 2014).

Çizelge 7. Akreditasyon süreleri

	En az	En çok	Ortalama	Standart hata
İl akreditasyon süresi (ay)	3	21	8,58	5,59
Kapsam genişleme süresi (ay)	1	7	4,00	2,20

Geçiş dönemi

Anket tarihi (2013 yılı) itibariyle, kuruluşların %33,33'ünün ISO 17065'e geçişle ilgili herhangi bir hazırlık yapmadıkları, %66,77'sinin ise geçiş planını hazırladıkları, %33,33'ünün ise aynı zamanda kalite el kitabı ve dokümanlarında gerekli değişiklikleri yaptıkları anlaşılmıştır. Belgelendirme kuruluşlarının %42,86'sı üç ay içerisinde mevcut sistemlerini ISO 17065: 2012'ye adapte edebileceklerini ifade etmişlerdir. Bunun yanında 6 aya ihtiyaç duyduğunu belirtenlerin oranı %9,52 iken bir yıl ve daha fazla süreye ihtiyaç duyanların oranı %47,62'dir (Çizelge 8.).

Çizelge 8. Kuruluşların ISO 17065'e geçiş hazırlıkları

	Oran (%)
Geçiş hazırlığı bulunmayanlar	33,33
Geçiş planı oluşturanlar	66,77
Kuruluş dokümanlarında değişiklik yapanlar	33,33
Geçiş için azami 3 aylık süreyi yeterli görenler	42,86
Geçiş için azami 6 aylık süreyi yeterli görenler	9,52
Geçiş için 12 aydan daha fazla süreyi ihtiyaç duyanlar	47,62
Eğitime ihtiyaç duyanlar	71,43

Eğitim ihtiyacı

Kuruluşların %71,43'ü ISO 17065: 2012 konusunda eğitim ihtiyacı olduğunu belirtmişlerdir (Çizelge 8.). Eğitim ihtiyacı bildirenlerin çoğunluğu (%52,94) tarımsal üretim dönemi dışında Ocak–Şubat aylarında bu eğitimin düzenlenmesini talep etmektedir. Kuruluşların %23,81'i bir günlük bir eğitimi yeterli görürken, %71,43'ü 2 günlük bir eğitim süresi talep etmektedir (Çizelge 9.).

Çizelge 9. Talep edilen eğitim dönemleri ve eğitim süreleri

	Eğitim Dönemi				Eğitim Süresi		
	Ocak–Şubat	Mart–Nisan	May.–Haz.	Ekim–Kasım	1 Gün	2 Gün	2+
Talep oranı (%)	52,94	11,76	11,76	23,53	23,81	71,43	4,76

Karşılaşılan sorunlar

Ankete katılan belgelendirme kuruluşlarının karşılaştıkları sorunlar Çizelge 10.'da verilmiştir. Bu çizelge incelendiğinde genel itibariyle kuruluşların karşılaştıkları en yaygın sorun belgelendirme kuruluşları arasındaki haksız rekabet (%85,71) ve müşterilerin/çiftçilerin istenilen belgeleri ibraz edememeleridir (%61,90). Bürokratik engellerden kaynaklanan sorunların oranı %42,86, kalifiye personel sorunu %38,10, akreditasyon standardına uyum sorunu %23,81 ve doküman hazırlama sorunu %19,05 olarak bildirilmiştir.

Anket sonuçlarına göre yabancı ortaklı belgelendirme kuruluşları ile tamamı yerli ortaklı kuruluşların belirlenen sorunlarla karşılaşma oranları değişmektedir. Yabancı ortaklı belgelendirme kuruluşlarının %100'ü haksız rekabet sorunu yaşadıklarını bildirirken, tamamı yerli ortaklı kuruluşlarda bu sorunun bildirim oranı %81,25'tir. Buna karşılık yabancı ortaklı belgelendirme kuruluşları arasında bürokratik engeller yaşadığını bildiren bulunmazken, tamamı yerli ortaklı kuruluşlarda bürokratik engelleri sorun olarak bildirenlerin oranı %56,25'tir. Yabancı ortaklı belgelendirme kuruluşlarının arasında kalifiye personel sorunu yaşama durumu %60 iken, tamamı yerli ortaklı kuruluşlarda kalifiye personel sorunu bildirenlerin oranı %31,25'tir. Karşılaşılan sorunlar açısından belgelendirme kuruluşları arasında görülen farklılıkların istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirlemek üzere yapılan Ki–kare testi sonucunda, bürokratik engellerle karşılaşma sorunu açısından yerli ve yabancı kuruluşlar arasındaki farklılığın önemli olduğu ($P>0,05$), ancak diğer sorunların önemli olmadığı ($P>0,05$) tespit edilmiştir (Çizelge 10.).



Çizelge 10. Belgelendirme kuruluşlarının karşılaştığı sorunların dağılımı

Karşılaşılan Sorunlar*	Yabancı ortaklı	Tamamı yerli ortaklı	Genel	X ² Fisher's Exact Test P
BK'lar arasındaki haksız rekabet (%)	100,00	81,25	85,71	0,549
Çiftçilerin istenilen belgeleri ibraz edememesi (%)	60,00	62,50	61,90	1,00
Bürokratik engeller (%)	–	56,25	42,86	0,045
Kalifiye personel sorunu(%)	60,00	31,25	38,10	0,325
Akreditasyon standartlarına uyum (%)	20,00	25,00	23,81	1,000
Doküman hazırlanması (%)	–	25,00	19,05	0,532

* Aynı kuruluş birden fazla sorun bildirebilmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Türkiye’de tarım ürünleri belgelendirmesi yapan kuruluşların büyük bir çoğunluğu (%95,24) limited şirket statüsünde olup ortalama %23,81’i yabancı ortaklıdır. Ortalama 7,05 yıllık tarımsal belgelendirme tecrübesine sahip bu kuruluşların %42,86’sı 6–10 arasında değişen sayıda tam zamanlı personel istihdam etmektedir. Ancak kuruluşların büyük bir çoğunluğunda (%57,14) kontrolör sayısı 5’ten azdır. Bu durum, bu sektörde belgelendirme yapan kuruluşların çok büyük organizasyonlar olmadığını ve sektörel deneyim olarak henüz orta düzeyde olduklarını göstermektedir. Bununla birlikte 1990’lı yıllarda yabancı alıcıların talepleri doğrultusunda başlayan tarımsal belgelendirme sisteminde, tamamı yerli ortaklı kuruluşlarının sayısında önemli bir artış olduğu görülmektedir. Ancak yabancı ortaklı kuruluşlarının ortalama daha çok kontrolör istihdam ettiği dikkate alındığında, sektördeki paylarının ve etkilerinin de bu ölçüde yüksek olduğu göz önüne alınmalıdır.

Genel itibariyle kuruluşların karşılaştıkları en yaygın sorun belgelendirme kuruluşları arasındaki haksız rekabet (%85,71) ve müşterilerin/çiftçilerin istenilen belgeleri ibraz edememeleridir (%61,90). Ayrıca yabancı ortaklı belgelendirme kuruluşlarının %60’ı kalifiye personel sorunu tamamı yerli ortaklı kuruluşların %56,25’i ise bürokrasi sorunu yaşadıklarını bildirmişlerdir. Anket tarihi itibariyle, kuruluşların %33,33’ünün ISO 17065: 2012y’e geçişle ilgili herhangi bir hazırlık yapmadıkları, %66,77’sinin ise geçiş planını hazırladıkları görülmüştür. Bunun yanında, kuruluşların %71,43’ü ISO 17065: 2012 standardı konusunda eğitim ihtiyacı olduğunu belirtmişlerdir.

Anket çalışmasına ait sonuçlar değerlendirildiğinde; ISO 17065: 2012 standardı kapsamındaki eğitim faaliyetlerinin uygulayıcı kuruluşların ve belgelendirme faaliyetine yeni başlayan kuruluşların ihtiyaçları doğrultusunda detaylandırılması önerilmektedir. Eğitim faaliyetlerinin kalite sistemleri dokümantasyon ve iç denetim eğitimleri ile desteklenerek bir paket olarak sunulması, dokümantasyon alt yapısının geliştirilmesini ve dolayısıyla standard şartlarının etkin uygulanmasını sağlayacaktır. Bununla birlikte tarımsal danışmanlık daha çok çiftçi bilgilendirmeye ve üreticilerin yetiştiricilik ile ilgili sorunlarını çözmeye odaklanmaktadır. Ancak tarımsal belgelendirme sürecinde öne çıkan önemli ihtiyaçlardan birisi uygulayıcılarda kalite yönetimi sisteminin ve dokümantasyon altyapısının kurulması olmaktadır. Bu nedenle, tarımda kalite yönetim sistemi danışmanlığının ihtisaslaşmasına veya mevcut tarımsal danışmanlığın bu alanda geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Belgelendirme programında görev alan ziraat mühendisleri ile birlikte diğer personelin büyük bir çoğunluğu, lisans eğitimlerinde ürün belgelendirmesi ve kalite yönetim sistemi konularında eğitim almamaktadır. Üniversitelerin ilgili bölümlerinde tarımsal ürün belgelendirme programları kapsamında ders açılması, özellikle ziraat fakültelerinde bu alanda ana bilim dalının oluşturulması ve gerekirse uzaktan eğitimle kontrolör ve iç kontrolör eğitimleri verilmesi, üniversiteler ile yasal düzenleyicilerin aynı platformda rol almaları, uygulayıcılar ile daha etkin iletişim sağlanması Türkiye’de tarım ürünlerinin belgelendirmesine önemli katkılar sağlayacaktır.

Belgelendirme kuruluşlarının karşılaştığı en önemli sorunların başında gelen haksız rekabet dikkate alındığında, bu alanda örgütlenmenin geliştirilmesine ihtiyaç olduğunu anlaşılmaktadır. Ayrıca Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı’nın sistem üzerindeki düzenleyici rolü de dikkate alınmak durumundadır. Bununla birlikte, Türkiye’de tarımsal belgelendirme kuruluşlarının ve ürünlerin miktar olarak artışında en önemli unsurlardan biri olan tarımsal desteklerin de sistemi geliştirici ve iyileştirici şekilde düzenlenmesine önem verilmelidir.

Diğer taraftan tarım belgelendirmesi yapan kuruluşların akreditasyonu için esas alınan ISO 17065: 2012 standardı kapsamında belgelendirme programlarının oluşumu ile ilgili şartların bulunmamasına karşın, bir belgelendirme programı şartlarının ISO 17065: 2012 standardının herhangi



bir şartı ile çelişmemesi veya herhangi bir şartını hariç tutmaması temel prensip olarak benimsenmiştir. Bu prensiplerin sağlanması amacıyla belgelendirme programı sahipleri ile akreditasyon kurumu arasında standardizasyon sürecinden itibaren etkin iletişim kurulması ve olabilecek çelişkilerin başlangıçta önlenmesi büyük önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- ISO 17065, 2012. Uygunluk Değerlendirmesi–Ürün, Proses ve Hizmet Belgelendirmesi Yapan Kuruluşlar İçin Şartlar Standardı.
- Anonim 2014, TÜRKAK Duyurular, Türk Akreditasyon Kurumu. <http://www.turkak.org.tr/TURKAKSITE/DuyuruDetay.aspx?ID=70> (Erişim: 28.06.2014).
- Priller, C., 2012. ISO/IEC 17065: 2012 Peresentation on new Standard, www.iso.org/catalogue_detail.htm (Erişim: 28.06.2014).
- EN 45011, 1998 Ürün Belgelendirmesi Yapan Belgelendirme Kuruluşları İçin Genel Şartlar Standardı.
- Anonymous, 2014. UKAS, Sık Sorulan Sorular, The United Kingdom Accreditation Service. <http://www.ukas.com/tools/faq.asp>. (Erişim: 28.06.2014).



Organik ve Konvansiyonel Olarak Yetiştirilen Salata–Marul (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) Çeşitlerinin Tohum Verimi ve Kalitesi Yönünden Karşılaştırılması

Seda Rakıcı¹ Canan Öztokat Kuzucu^{1*}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 17100/Çanakkale.

*Sorumlu yazar: coztokat@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 14.08.2015

Kabul Tarihi: 18.09.2015

Öz

Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi deneme alanında yürütülmüştür. İki yıl boyunca ilkbahar döneminde 3 farklı kıvrıkcık yaprak salata çeşidi (Arapsaçı, Artemis ve Lattughino) organik ve konvansiyonel şartlar altında yetiştirilerek, elde edilen sonuçlar birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Denemede tüm çeşitler 30 x 40 cm sıra üzeri ve arası mesafelerle dikilmiş ve her parsel 5,76 m²'lik alandan oluşmuştur. Denemede her tekerrürden tohumluk olarak bırakılan bitkilerde, tohumluk bitki boyu ölçümü ve tohum hasadı yapılmıştır. Tohum hasadından sonra, tohum verimi, 1000 dane ağırlığı, tohum çimlenme oranı ve hızı değerleri incelenmiştir. Tohum hasadından sonra gerçekleştirilen testler ve tohum verimi arasındaki farklılıklar önemli bulunurken bitki başına tohum verimi organik çeşitlerde ortalama 8,35 g/bitki iken konvansiyonel çeşitlerin ortalaması 9,48 g/bitki olarak gerçekleşmiştir. Çimlenme oranı (organik çeşitler ortalaması: %89,67 konvansiyonel çeşitler ortalaması: %90,33) ve ortalama çimlenme zamanı, açısından uygulamalar arasındaki farklılıklar ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Salata–marul, Organik, Konvansiyonel, Tohum verimi, Tohum kalitesi.

Abstract

Comparison of Seed Yields of Lettuce Varieties (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) Grown under Organic and Conventional Conditions

This research was carried out at research field of Canakkale Onsekiz Mart University Dardanos Campus. *Lactuca sativa* L. var. *crispa* (cv. Arapsaçı, Artemis and Lattughino) were used as plant materials. Plants grown both organically and conventionally and obtained data were compared to each other. Seedling planted with 30 x 40 cm raw spaces and each parcel was 5,6 m². Seed yield and flower stem height in flowering stage were determined on the plants that are marked before. After seed harvesting seed yield, 1000 seed weight were determined and standart germination tests, were measured on germinated seeds. Conventional grown plants were observed more superior especially on seed yield (8,35g/plant and 9,48 g/plant for organic and conventional varieties respectively) whereas differences between seed yield and tests performed after harvest were found significant. Effects of growing conditions on germination rate(89,67% and 90,33% for organic and conventional varieties respectively) and speed were not statistically significant.

Keywords: Lettuce, Organic, Conventional, Seed yield, Seed quality.

Giriş

Çevre kirliliği ve sağlık problemlerinin giderek arttığı günümüzde doğal ve sağlıklı ürünlere olan talep giderek artmaktadır. Bu duruma paralel olarak tüm dünyada organik üretim yapılan alan miktarı, organik tarımla üreten çiftçi ve firma sayısı ve organik ürün miktarı da artmaktadır. Dünyada yapılan en son araştırmalara göre yaklaşık 31 milyon hektar alanda organik tarım yapılmaktadır. Dünya'daki organik tarım arazilerinin % 39'u Avustralya'dadır. Avustralya'yı %23'lük payla Avrupa izlemektedir. Konvansiyonel üretim alanlarına kıyasla en yüksek organik üretim alanı oranı ise Avrupa'dadır. Avrupa Kıtası'nda alan açısından lider ülkeler; Lihtenştayn, Avusturya, İsviçre ve İtalya'dır. Ülkemizde organik tarım faaliyetleri 1986 yılında, Avrupa'daki gelişmelerden farklı bir şekilde, ithalatçı firmaların isteklerin doğrultusunda ihracata yönelik başlamıştır (Aksoy, 2001). Önceleri ithalatçı ülkelerin bu konudaki kurallarına uygun olarak yapılan üretim ve ihracata, 1991 yılından sonra Avrupa Birliği yönetmeliği doğrultusunda devam edilmiştir. Organik tarım hareketini sağlıklı bir şekilde gerçekleştirmek amacıyla 1992 yılında Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO) İzmir'de kurulmuştur. Resmi olarak ise 1994 yılında resmi gazetede yayınlanan yönetmelik ile başlamış ve 2005 yılında yayınlanan yönetmelik ile son halini almıştır (Altındişli ve İlter, 2002). Organik üretimde temel yaklaşımlardan biri önemli girdilerden tohum ve diğer üretim materyallerin de organik olarak üretilmesidir. Organik üretimde tohumun da organik olması şartı AB'nin ilgili 2092–91



yönetmeliğinde ve ülkemizin bu konudaki yasal düzenlemelerinde belirtilmektedir (Anonim, 2006). Ancak bu yönetmeliklere rağmen organik tohum üretimi yeterli düzeye ulaşamamıştır. Bu nedenle organik üretimde organik tohum kullanma zorunluluğu sürekli ertelenmektedir. Yurtdışında organik tohum üretimi bazı tohum firmaları tarafından önemli düzeylere ulaşmış olmasına rağmen ülkemizde henüz başlangıç aşamasındadır. Bilhassa organik sebze tohumu üretiminde bütün dünyada tohumu üretilen tür sayısı oldukça azdır (Bonina ve Cantliffe, 2005).

Vural ve ark. (2000), salata ve marullardan optimum bakım koşullarında 50–75 kg/da tohum elde edilebildiğini belirtmiştir. Abak ve ark. (2000), farklı dönemlerde (4 güz, 2 bahar) ekimin, marul tohumlarının, tohum verimi ve kalitesine etkisinin olmadığını bildiren bir çalışmada yapmışlardır. Ortalama tohum veriminin 510 kg/ha olduğunu bildirmiştir. Hasat sonrası elde ettikleri tohumlarda yapılan çimlenme ve çıkış testlerinde %76,0 çimlenme oranı ve %38,4 çıkış gücü değerleri elde edilmiş ve ortalama çimlenme zamanının 1–39 gün çıkış hızının ise 5,73 gün olduğunu bildirmiştir. Ayrıca marul tohumlarının, hasattan altı ay sonra yapılan çimlendirme ve çıkış testlerinde, ortalama %86,2 çimlenme oranı ve %57,6 çıkış gücüne sahip olduğunu bildirmiştir.

Ünal (2009), bazı sebze türlerinin organik ve konvansiyonel tohum üretiminde verim ve kalite özelliklerinin karşılaştırılması üzerine bir çalışma yapmıştır. Denemede marul materyali olarak Yedikule marul çeşidini kullanmıştır. Yedikule marul çeşidinde tohum üretimi sırasında bitki gelişim özellikleri, kalite özellikleri ve elde edilen tohumlarda tohum kalite özellikleri (1000 dane ağırlığı, optimum çimlenme ve çıkış ve stres koşullarında çıkış özellikleri) testlerini gerçekleştirmiştir. Bitki başına tohum verimini konvansiyonel uygulamada 6,17 g, organik uygulamada ise 5,49 g olarak bulunduğunu bildirmiştir. Konvansiyonel parsellerden daha yüksek tohum verimi alındığını, tohum kalite özelliklerinden ise 20°C de standart koşullarda yürütülen testlerde organik tohumların çimlenme oranı konvansiyonel parsel tohumlarına göre daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Uygulanan diğer testlerde ise organik ve konvansiyonel tohumlar arasında önemli bir fark ya da ilişki bulunamadığını ancak bu ilişkinin eldesinde belirlenen farklı oranlardaki çimlenme çıkış gücü ile hızı değerlerinin nedeni olarak, elde edilen tohumların çimlenme testi öncesi ön soğutma işlemine tabi tutulmamış olması veya hasat sonrası düşük sıcaklık koşullarında bekletilmemiş olması etkili olduğunu belirtmiştir. Organik ve konvansiyonel koşullarda üretilen tohumlar benzer çimlenme ve çıkış hızı ile gücü değerlerine sahip olduğunu ve sonuç olarak organik sebze tohumu üretiminin iyi bakım koşulları ile gerçekleştirilebileceği ve tohumların kalitesinde de önemli bir kaybın oluşmayacağını bildirmiştir.

Deleuran ve Boelta (2005), Danimarka’da kaliteli organik sebze tohumu üretimi amacıyla verim, 1000 tohum ağırlığı ve çimlenme oranı özelliklerini araştırdıkları çalışmada, özellikle tohum veriminin bitki yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini, bu sebeple bitki besleme konusunda çalışmalar yapılmasının gerekliliğini bildirmektedirler.

Çömlekçioğlu ve arkadaşları (2003), Harran Ovası koşullarında marul tohum üretiminde farklı gelişme dönemlerinde uygulanan gibberellik asidin tohum verimi ve bazı tohum özelliklerine etkisini araştırmıştır. Bitkilerde 1) dikimden sonra (7–8 yapraklı), 2) göbeklenme (baş bağlama) başlangıcında, 3) göbeklenmeden sonra ve 4) dikimden sonra + göbeklenme başlangıcı (iki kez uygulama) dönemlerinde olmak üzere 4 farklı gelişme döneminde 20 ppm dozunda GA3 uygulandığını bildirmiştir. Uygulama dönemine göre tohum ekiminden sapa kalkmaya kadar geçen süre 215–248 gün, tohum hasadına kadar geçen süre ise 265–285 gün arasında değişmiş ve uygulama yapılmayan kontrol parselleri en uzun süreye sahip olduğunu bildirmiştir. Dekara tohum verimlerinin 53,5–70,0 kg, 1000 tohum ağırlığının ise 0,59–0,77 g arasında değiştiğini tespit etmiştir. Tohumda çıkış ve çimlenme testleri hasattan sonra ve buzdolabında (4–6°C) 6 ay muhafazadan sonra olmak üzere iki dönemde yapıldığını bildirmiştir. Tohumların belirli bir süre soğukta tutulmasının (vernalizasyon) gerek çimlenme gerekse çıkış oranları ve sürelerine olumlu etkide bulunduğunu belirtmektedir.

Şensoy ve arkadaşları (1996) ile Demir ve arkadaşları (1996) tarafından, kimyasal gübrelerin sağlığımız üzerine olumsuz etkileri yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur. Nitekim aşırı kimyasal azotlu gübreleme, bitki bünyesine insan sağlığına zararlı olan nitrat birikimini arttırmaktadır. Oysa organik kökenli gübrelerin, bitkilerdeki nitrat içeriğini kontrol (hiç gübreleme yapılmamış) bitkilere göre daha fazla değiştirmede olduğunu bildirmiştir.

Organik tarımdaki üretimde temel yaklaşımlardan biri girdilerden tohum ve diğer üretim materyallerin de organik olarak üretilmesidir. Organik üretimde tohumun da organik olması ilgili mevzuatlarla düzenlenmektedir. Ancak bu konudaki materyal eksikliği nedeni ile organik tarım üreticilerimiz başta olmak üzere, sektörde sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu çalışma ile insan



beslenmesinde önemli bir yere sahip olan bununla birlikte yanlış gübreleme gibi kültürel faaliyetler sonucunda sağlığı tehdit edebilecek duruma gelebilen salata–marul tarımında, tohum üretiminin organik tarım koşullarındaki verimi ve tohum kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma 2009–2010 yıllarında, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi deneme parsellerinde yürütülmüştür. İki yıl boyunca ilkbahar döneminde yürütülen çalışmada 3 salata çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme düzenine göre kurulmuş olup her çeşitten üçer tekerrüre yer verilmiştir. Çalışmanın birinci ve ikinci yıllarında Rein Saat firmasına ait organik tohumlar olan Artemis ve Lattughino, Arzumana Tohumculuk firmasına ait yerel çeşit olan Arapsaçı çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Her çeşit organik ve konvansiyonel olarak iki uygulamaya tabi tutulmuş ve farklılıkları araştırılmıştır. Denemede tüm salata çeşitleri 30 x 40 cm sıra üzeri ve arası mesafelerle, 3 tekerrürlü olarak ilk yıl ilkbahar döneminde 26 Mart 2009, ikinci ilkbahar döneminde 1 Nisan 2010 tarihinde dikilmiş, her yinelemede 25 tane bitki yer almıştır. Tek parsel büyüklüğü 5,76 m²'dir.

Denemede kullanılan tüm tohumlar içerisine torf doldurulmuş çok gözlü viyollere ekilmiş ve 3–4 yapraklı oldukları dönemde deneme parsellerine dikilmiştir. Organik üretimde kullanılacak fideler organik tarım kurallarına uygun olarak yetiştirilmiştir.

Denemede kullanılan parsel önceki yıl nadasa bırakılan parselden seçilmiş ve organik ve konvansiyonel olarak salata–marul yetiştirilen parsellerin gübreleme programları yapılan toprak analizi (Çizelge 1.) sonuçlarına göre belirlenmiştir. Konvansiyonel olarak yetiştirilen bitkilere dikim öncesi 30 kg/da DAP, 18 kg/da K₂SO₄, dikimle beraber 6 kg NH₄NO₃, organik olarak yetiştirilen parselde ise toplam 200 kg Biofarm (çam) gübresi verilmiştir. Bitkilerin yetiştirildiği parseller; organik ve konvansiyonel olarak paralel parseller şeklinde oluşturulmuş ve aralarında 40 m. mesafe bırakılmıştır. İkinci yıl deneme parsellerinin yeri bir alt parsellere kaydırılmış ancak toprak analizi yapılamadığı için ilk yılın sonuçlarına göre gübreleme programı uygulanmıştır. Bitki hastalık ve zararlıları yönünden iki yılda da önemli bir etmen oluşmamıştır. Ancak fide dikiminden sonra, konvansiyonel parsellere bir kez Captan (50 WP), organik yetiştiricilik yapılan parsellere ise ıslanabilir toz kükürt uygulaması gerçekleştirilmiştir. Fide dikimi öncesinde; parsellerde toprak işleme yapılmış, organik parsellerde sadece kazayağı kullanılmıştır. Yabancı ot mücadelesi için 2 kez çapalama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Denemede arazisine ait toprak analiz raporu

İşba (%)	pH	EC (ms/cm)	Kireç (%)	Org. mad. (%)	P (kg/da)	K (kg/da)
53	7,58	0,64	12,1	0,95	11	109,2
Killi–tınlı	Hafif alkali	Tuzsuz	Orta kireçli	Çok az	Fazla	Yeterli
Ca (ppm)	Mg (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	
6257	963	0,74	0,47	13,8	14,5	
Fazla	Fazla	Yeterli	Az	Yeterli	Yeterli	

İki yıl boyunca yürütülen denemelerden elde edilen ürünler tohum verimi ve çimlenme özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Her tekerrürden tohumluk olarak bırakılan bitkilerde, tohum hasadından sonra, bitki başına tohum verimi, 1000 dane ağırlığı (4 tekerrürlü olarak 100 adet tohumunun tartılarak 10 ile çarpılması ve ortalamasının alınması ile) tohumun kalkmış bitki boyu, tohum çimlenme oranı ve hızı testleri yapılmıştır. Tohum hasadı çiçeklerin %50'sinden fazlası tohum oluşturduğu anda ve tohumu taşıyan tüylerin görüldüğü dönemde yapılmış ve hasat edilen meyveler laboratuvara getirilerek gölgede kurutulduktan sonra tohumlar elle çıkarılmıştır (Vural ve ark., 2000). Çimlenme testleri ISTA (Anonymous, 1996) kurallarına göre yapılmıştır. Tohumlar whatman kağıtları (No: 1) üzerine yerleştirilmiş ve 5 ml saf su ile nemlendirilmiştir. Dokuz cm çaplı petri kapları içerisine kağıt üzerine 100 adet tohum yerleştirilerek 4 tekrarlı olarak, 20°C'deki inkübatörde 7 gün standart çimlenme testine alınmıştır. Petri kapları çimlenme sırasında su kaybını önlemek için renksiz esnek filmle sıkıca sarılmıştır. Her gün çimlenen tohumların sayımı yapılmış ve 2 mm kökçük uzunluğuna sahip tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir. Yedinci günde toplam çimlenen tohumlar sayılarak çimlenme yüzdesi (%) belirlenmiştir. Ortalama çimlenme zamanı ise ortalama çimlenme süresi için Ellis ve Roberts (1980)'e göre geliştirilen formül yöntemiyle hesaplanmıştır. Ortalama



çimlenme zamanı; $(O\check{C}Z) = \sum T_n / \sum n$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır, eşitlikteki T: ekimden sonra sayım yapılan gün, n sayımın yapıldığı günde çimlenen (2 mm kökçük çıkışı) tohum sayısını, $\sum n$ ise toplam çimlenen tohum sayısını belirtmektedir. Araştırma sonunda elde edilen verilere, bilgisayarda Minitab 15,0 paket programı ile varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testiyle %5 önemlilik düzeyinde belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Deneme sonucunda elde edilen tohum verimi (g/bitki) bakımından yıllar ($p= 0,000$), çeşitler ($p= 0,000$) ve uygulamalar ($p= 0,000$) arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Elde edilen veriler Çizelge 2.'de verilmiştir.

Çizelge 2. Organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen salata–marul çeşitlerinde bitki başına tohum verimi (g/bitki)

Çeşit	Uygulama	Yıl		Çeşit ort.	Uyg. ort.
		2009	2010		
Arapsacı	Organik	8,310	10,653	10,353a	Organik
	Konvansiyonel	9,043	13,403		
Artemis	Organik	7,840	9,130	8,594b	8,350b
	Konvansiyonel	8,000	9,767		Konv.
Lattughino	Organik	7,037	7,493	7,803c	9,483a
	Konvansiyonel	7,917	8,767		
Yıl ortalaması		7,964b	9,8689a		
LSD (0,05)		0,580		0,7110	0,580
Önemlilik derecesi			*	*	*

Yıl*Çeşit*Uygulama: ÖD.

Denemede yıl*çeşit interaksyonu ($p= 0,002$) seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. En yüksek tohum verimi ortalaması 10,35 g ile Arapsacı çeşidinden elde edilirken, en düşük tohum verimi ortalaması 7,80 g ile Lattughino çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek tohum verimi 13,40 g ile 2. yıl konvansiyonel olarak yetiştirilen Arapsacı çeşidinden elde edilmiştir.

Baş ve Koludar (1991), yaptıkları bir araştırmada Şemikler (salata) ve 44/1 (marul) çeşitlerinde farklı ekim tarihlerinin tohum verimine etkisini araştırmışlardır. Sonbahar dönemi (15 Mayıs ekim zamanı) yetiştirilen bitkilerden 44/1 marul çeşidinden elde edilen tohum verimi 6,81 g, Şemikler salata çeşidinden elde edilen tohum verimi 8,04 g olarak bulunmuştur. Ünal (2009), Yedikule marul çeşidi ile yaptığı çalışmada; bitki başına tohum veriminin, konvansiyonel parselde 6,17 g, organik parselde ise 5,49 g olarak bulmuştur. Konvansiyonel parselden elde edilen 55,5 kg/da tohum verimi organik parselde 49,4 kg/da şeklinde gerçekleşmiştir. Abak ve ark. (2000), farklı dönemlerde (4 güz, 2 bahar) yetiştirilen marul tohumlarından elde edilen tohum veriminin 510 kg/ha olduğunu bildirmiştir. Salata ve marullarda tohum verimi çeşit, sıra arası ve üzeri mesafeleri ile bakım koşullarına göre değişmektedir. Optimum bakım koşullarında bir dekar alandan 50–75 kg tohum elde edilebilmektedir (Vural ve ark., 2000). Deleuran ve Boelta (2005), kaliteli organik sebze tohumu üretimi amacıyla verim, 1000 tohum ağırlığı ve çimlenme oranı özelliklerini araştırdıkları çalışmada, özellikle tohum veriminin bitki yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini, bu sebeple bitki besleme konusunda çalışmalar yapılmasının gerekliliğini bildirmektedirler.

Varyans analizi sonuçlarına göre bin tane ağırlığı bakımından yıllar arasındaki ($p= 0,007$), çeşitler arasındaki ($p= 0,000$) ve uygulamalar arasındaki ($p= 0,003$) farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.).

En yüksek 1000 dane ağırlığı 1,1080 g ortalama ile Artemis çeşidinden elde edilirken, en düşük 1000 dane ağırlığı 0,9251 g ortalama ile Lattughino çeşidinden elde edilmiştir. Konvansiyonel olarak yetiştirilen çeşitlerin 1000 dane ağırlıkları ortalaması, organik olarak yetiştirilen çeşitlerden daha yüksek olmuştur.



Çizelge 3. Organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen salata–marul çeşitlerinde 1000 dane ağırlığı (g)

Çeşit	Uygulama	Yıl		Çeşit ort.	Uyg. ort.
		2009	2010		
Arapsacı	Organik	1,0348	0,9742	1,0304b	Organik
	Konvansiyonel	1,0760	1,0368		
Artemis	Organik	1,1407	0,9875	1,1080a	0,9778b
	Konvansiyonel	1,2127	1,0914		Konv.
Lattughino	Organik	0,8831	0,8470	0,9251c	1,0645a
	Konvansiyonel	0,9929	0,9775		
Yıl ortalaması		1,0567a	0,9775b		
LSD (0,05)		0,05239		0,06417	0,05239
Önemlilik derecesi		*		*	*

Yıl*Çeşit*Uygulama: ÖD.

İlk yıl elde edilen marul tohumlarındaki 1000 dane ağırlığının 2. yıl elde edilen tohumlardan daha fazla olduğu gözlenmiştir. Ünal (2009), organik olarak yetiştirilen marul tohumlarının ortalama ağırlığını 1,0373 g konvansiyonel olarak yetiştirilenlerin ise 1,0105 g olarak belirlemiştir. Anonymus, (1996), salata ve marul tohumlarının 1000 dane ağırlığını 0,8–1,2 g olarak belirtmektedir.

Çizelge 4. Organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen salata–marul çeşitlerinde ortalama çimlenme zamanı (gün)

Çeşit	Uygulama	Yıl		Çeşit ort.	Uyg. ort.
		2009	2010		
Arapsacı	Organik	2,8000	4,2800	3,3050	Organik
	Konvansiyonel	2,6733	3,4667		
Artemis	Organik	2,0800	4,0133	3,0983	3,3178
	Konvansiyonel	2,2267	4,0733		Konv.
Lattughino	Organik	2,6600	4,0733	3,2583	3,1233
	Konvansiyonel	2,0533	4,2467		
Yıl ortalaması		2,4156b	4,0256a		
LSD (0,05)		0,3281			
Önemlilik derecesi		*		ÖD	ÖD

Yıl*Çeşit*Uygulama: ÖD.

Denemede standart çimlenme testi sonucu elde edilen ortalama çimlenme zamanı değerleri bakımından yıllar arasındaki ($p=0,000$) farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.) Çeşit ve uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken; en kısa sürede çimlenme, organik olarak yetiştirilen Artemis çeşidinde, en uzun sürede çimlenme ise organik olarak yetiştirilen Arapsacı çeşidinde görülmüştür. Abak ve ark. (2000), hasat sonrası elde ettikleri marul tohumlarında yapılan çimlenme testlerinde çıkış hızının 5,73 gün olduğunu bildirilmiştir.

Ünal (2009), elde edilen organik marul tohumlarının ortalama çimlenme zamanı 20°C’de, 0,70 gün, konvansiyonel marul tohumlarının ise 0,63 gün olarak bulunduğunu belirtmektedir. Salata ve marul tohumları optimum koşullarda (20°C) 4–7 günde çimlendiği, çimlenme için ön ısıtmaya gereksinim gösterdikleri bilinmektedir (Anonymus, 1996). Çalışmada elde edilen sonuçlar ortalama çimlenme zamanının diğer literatürler ile uyumlu olduğunu göstermektedir. Ancak tohumların organik koşullarda yetiştirilmesi ortalama çimlenme zamanı üzerinde olumlu yada olumsuz etkisinin bulunmadığı gözlemlenmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre çimlenme oranı bakımından yıllar arasında ($p=0,011$) seviyesinde farklılıklar önemli bulunmuştur. Ayrıca çimlenme oranı bakımından çeşitler arasındaki ($p=0,000$) farklılıklar da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Konvansiyonel ve organik uygulamalardan elde edilen tohumların çimlenme oranı arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 5.).



Çizelge 5. Çimlenme oranı (%)

Çeşit	Uygulama	Yıl		Çeşit ort.	Uyg. ort.
		2009	2010		
Arapsacı	Organik	86,667	82,667	85,833b	Organik
	Konvansiyonel	89,333	84,667		
Artemis	Organik	96,667	91,333	93,000a	89,667
	Konvansiyonel	94,667	89,333		Konv.
Lattughino	Organik	90,667	90,000	91,167a	90,333
	Konvansiyonel	92,667	91,333		
Yıl ortalaması		91,778a	88,222b		
LSD (0,05)		2,655		3,251	
Önemlilik derecesi		*		*	ÖD

Yıl*Çeşit*Uygulama: ÖD.

En yüksek çimlenme oranı ortalaması Artemis çeşidinden elde edilirken, en düşük çimlenme oranı ortalaması Arapsacı çeşidinden elde edilmiştir. İlk yıl elde edilen tohumlardaki çimlenme oranı yüksekliği dikkat çekmektedir. Abak ve ark. (2000), hasat sonrası elde ettikleri tohumlarda yapılan çimlenme ve çıkış testlerinde %76,0 çimlenme oranı elde edildiğini bildirmiştir. Ünal (2009), elde edilen organik marul tohumlarının çimlenme oranının 20°C’de, %92,25, konvansiyonel marul tohumlarınınkini ise %80,45 olarak bulunduğu belirtmektedir. Bu çalışmada elde edilen çimlenme oranları literatür ile uyum göstermekle birlikte yıllar arasındaki farklılığın iklim koşulları ile birlikte ikinci yıl bitkilerden tohum hasadı yapıldıktan hemen sonra tohum testlerinin yapılmasının da etkili olduğu söylenebilir.

Çizelge 6. Tohumluk bitki boyu (cm)

Çeşit	Uygulama	Yıl		Çeşit ort.	Uyg. ort.
		2009	2010		
Arapsacı	Organik	104,33	122,67	114,67a	Organik
	Konvansiyonel	108,00	123,67		
Artemis	Organik	77,67	95,33	86,75c	99,11
	Konvansiyonel	79,00	95,00		Konv.
Lattughino	Organik	85,67	109,00	99,00b	101,17
	Konvansiyonel	91,00	110,33		
Yıl ortalaması		90,94b	109,33a		
LSD (0,05)		4,348		5,325	
Önemlilik derecesi		*		*	ÖD

Yıl*Çeşit*Uygulama: ÖD.

Varyans analizi sonuçlarına göre tohumluk bitki boyu bakımından dönemler arası farklılıklar ($p= 0,000$) ve çeşitler arasındaki farklılıklar ($p= 0,000$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. En yüksek tohumluk bitki boyu 114,67 cm ortalaması ile Arapsacı çeşidinden elde edilirken, en düşük tohumluk bitki boyu ise 86,75 cm ortalaması ile Artemis çeşidinden elde edilmiştir. Arapsacı çeşidindeki bitki boyu uzunluğunun, her iki yılda da diğer iki çeşitten daha yüksek olduğu görülmektedir. Her üç çeşit için, ikinci yıl tohumluk bitki boyu ortalamasının birinci yıl elde edilen değerden daha yüksek olduğu da dikkat çekmektedir.

Sonuçlar ve Öneriler

Üç farklı marul çeşidinin organik ve konvansiyonel olarak yetiştiriciliğinin karşılaştırıldığı bu çalışmada; Tohum verimi (g/bitki), 1000 dane ağırlığı bakımından elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tohum veriminde konvansiyonel uygulamalardan elde edilen sonuçların üstünlüğü görülmektedir. 2010 yılında özellikle de Arapsacı çeşidinde 2009 yılına kıyasla tohum veriminde artış görülmektedir. Tohumların organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilmesinin çimlenme oranı ve hızına etkisi anlamlı bulunmazken; diğer parametrelerde farklılıkların olduğu görülmüştür. 2010 yılı tohum testleri, tohum hasadından hemen sonra yapıldığı için 2009 yılı tohum testlerinden biraz daha düşük sonuçlar vermiştir. 2010 yılı tohum testlerinde, tohumlar 4°C’de 2 gün süre ile bekletildikten sonra (ön üşütme) testlere tabi tutulmuştur. Buna rağmen



ikinci yılın, ilk yıl sonuçlarını yakalayamadığı görülmektedir. Abak ve ark. (2000), hasat sonrası elde ettikleri tohumlarda yapılan çimlenme ve çıkış testlerinde %76,0 çimlenme oranı ve %38,4 çıkış gücü değerleri elde edilmiş ve ortalama çimlenme zamanının 1–39 gün çıkış hızının ise 5,73 gün olduğunu bildirmiştir. Ayrıca marul tohumlarının, hasattan altı ay sonra yapılan çimlendirme ve çıkış testlerinde, ortalama %86,2 çimlenme oranı ve %57,6 çıkış gücüne sahip olduğunu bildirmektedir. Çimlenme oranı ve hızı bakımından uygulamalar arasındaki farklılıkların önemli bulunmamıştır ancak, bununla beraber çimlenme oranı en yüksek olan çeşitler, organik tohumu materyal olarak kullanılan Artemis ve Lattughino çeşitlerinden elde edilmiştir. Bu durum organik tohumların kalite yönünden avantajlı olduğunu göstermektedir.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde; yönetmeliğe uygun olarak yapılan organik marul yetiştiriciliğinden de geleneksel yöntemlerle elde edilen verim ve kaliteye erişilebileceği görülmektedir.

Not: Bu çalışma, Seda Rakıcı'nın Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı tarafından 01/10/2010 yılında kabul edilen "Organik ve Konvansiyonel Olarak Yetiştirilen Marul Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özellikleri Yönünden Karşılaştırılması" adlı 'Yüksek Lisans' tezinden türetilmiştir.

Kaynaklar

- Abak, K., Sarı, N., Daşgan, Y., 2000. Effect of sowing/planting dates on seed yield and quality of lettuce in GAP area. *Acta Horticulturae*. 533: 39–43.
- Aksoy, U., 2001. Ekolojik Tarım: Genel Bir Bakış. Türkiye II. Ekolojik Tarım Sempozyumu. 14–16 Kasım 2001, Antalya.
- Altındışli, A., İter, E., 2002. Ekolojik Tarımda İlke ve Kavramlar. Organik (Ekolojik) Tarım Eğitimi Ders Notları. İzmir. 18–24.
- Anonim, 2006. 5553 sayılı Tohumculuk Kanunu, 08.11.2006 tarihli ve 26340 sayılı Resmi Gazete.
- Anonymus, 1996. International Rules for Seed Testing, 1996. Seed Science and Technology. Rules. Vol: 24.
- Baş, T., Koludar, J., 1991. Salata ve Marulda Farklı Ekim Tarihlerinin Tohum Verimine Etkisi Üzerine Araştırmalar. Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi. 7–11 Eylül, Aydın. 132–136.
- Bonina, J., Cantliffe, D.J., 2005. Seed Production and Seed Sources of Organic Vegetables. <http://edis.ifas.ufl.edu/hs227>.
- Çömlekçioglu, N., Pakyürek, Y.A., Söylemez, S., 2003. Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Gibberellik Asidin Marulda (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) Tohum Verim ve Kalitesine Etkileri. V. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildirileri. 2004, Çanakkale.
- Deleuran, L.C., Boelt, B., 2005. The Challenge of Producing Organic Vegetable Seeds of High Quality in Denmark, Minister of Food, Agriculture and Fisheries, Danish Institute of Agricultural Sciences, Internal Report. No: 226, Denmark.
- Ellis, R., Roberts, E.H., 1980. Towards a rational basis for testing seed quality. In. Seed production, Butter Worths. London, 605–635.
- Şensoy, S., Abak, K., Daşgan, H.Y., 1996. Eşdeğer Miktarla Mineral ve Organik Gübre Uygulamalarının Marulda Nitrat Birikimi, Verim ve Kaliteye Etkileri. GAP I. Sebze Tarımı Sempozyumu. 7–10 Mayıs 1996, Şanlıurfa.
- Ünal, M.O., 2009. Bazı Sebze Türlerinin Organik ve Konvansiyonel Tohum Üretiminde Verim ve Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bornova–İzmir, 50 s.
- Varış, S., Gül, A., Arın, L., 2001. The Effects of Different Growing Media on The Growth, Yield and Quality Cos Lettuce and Tomato Growth in A Cold Glasshouse. Trakya University, School of Natural Sciences, Ph. D. Thesis, 323 s.
- Vural, H., Esiyok, D., Duman, I., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetistirme). E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Bornova–İzmir.



Konukçu Bitki Kalitesinin Parazitoit Ekolojisi Üzerine Etkisi

Hilal Tunca^{1*}

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06610/Ankara.

*Sorumlu yazar: htunca@ankara.edu.tr

Geliş Tarihi: 20.07.2015

Kabul Tarihi: 18.09.2015

Öz

Parazitoitler, bulundukları çevrede gerek tür içi ve gerek türler arasında karmaşık ilişkiler içerisindeyler. Konukçu herbivor ve konukçu bitkilerle olan ilişkileri parazitoit ekolojisinde önemli bir yer tutmaktadır. Konukçu bitkilerin parazitoitler üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri sözkonusudur. Bu etkiler, bitkilerin sahip olduğu kimyasal ve morfolojik özelliklere göre değişebilmektedir. Bir bitkinin kimyasal ve morfolojik özellikleri onun kalitesini de belirlemektedir. Bitki kalitesi ise konukçu herbivorun, parazitoit için uygunluğu üzerinde son derece önemli bir role sahiptir. Bu yazıda konukçu bitki kalitesinin parazitoitler üzerindeki etkilerine değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Konukçu bitki, Parazitoit, Ekoloji.

Abstract

Effect of Host Plant Quality on Parasitoid Ecology

Parasitoids have a complex relationships with interspecific and intraspecific species within their environment. Their relationships with host herbivor and host plants have an important place in parasitoid ecology. The host plants have direct and indirect effects on the survival of parasitoids. These effects may vary according to the chemical and morphological properties of the host plant. Chemical and morphological characteristics of a plant determine its quality. Plant quality having a tremendous role for the suitability of host herbivor for parasitoid. In this article, the effects of host plant quality on the performance and behavioural activities of parasitoids have been described.

Keywords: Host plant, Parasitoid, Ecology.

Giriş

Doğada, parazitoitler ile konukçu bitkilerin mutualist bir yaşam içerisinde olduğu söylenebilir. Parazitoitlerin, bitkiler üzerinde beslenen zararlı herbivora saldırması, bitkiler için dolaylı bir savunma mekanizması gibi düşünülmektedir (Price ve ark., 1980). Tabi bu ilişkide zararlı böceğin beslenmesi sırasında bitkiler tarafından salgılanan uçucu kimyasal bileşiklerin rolü de büyüktür. Bu durum, bitkiler ve parazitoitler arasında uyumlu bir ilişkinin varolduğuna dair yaklaşımı desteklemektedir. (Vinson ve ark., 1987; Dicke ve ark., 1990; Stowe ve ark., 1995; Sabelis ve ark., 2001). Ancak bitkiler kendilerini herbivorlardan bu yolla korurken bitkilerin, parazitoitlerin etkinliğini düşürebilecek çok çeşitli kimyasal bileşikler ürettikleri de bildirilmiştir (Campbell ve Duffey, 1979; Barbosa ve ark., 1982; Turlings ve Benrey, 1998; Sime, 2002; Singer ve Stireman, 2003). Doğal olarak parazitoitler zaman zaman kendi mutualistlerinden zarar da görebilmektedir. Parazitoitlerin konukçularını bulmada ipucu olarak kullandıkları konukçu bitkilerdeki uçucu kimyasallar üzerinde yürütülen araştırmaların sayısı oldukça fazla olduğu için (Price ve ark., 1980; Vet ve Dicke, 1992; Van Loon ve ark., 2000; Hunter, 2002; Dicke ve Baldwin, 2010; Erb ve ark., 2010; Poelman ve ark., 2012) bu yazıda bitki-parazitoit etkileşiminin diğer yönleri ele alınmıştır.

Doğada; bitkiler arasındaki kalitatif değişimler, bazen parazitlenmeyi etkileyebilmektedir. Lill ve ark. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada, Kanada'daki orman alanlarında yapılan sörveyler, Lepidopterlerdeki parazitlenme oranlarının kuvvetli bir biçimde konukçu bitkiye bağlı olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacılar hatta bazı larvaların parazitlenme oranlarının, beslendikleri bitki türüne göre de değişebildiğini bildirmişlerdir. Konukçu bitkiye bağımlılık, sadece konukçu larvalar için geçerli değildir. Bazı parazitoit türlerinde de konukçu bitkiye özelleşme söz konusudur.

Her ne kadar, bu tür özellikler; parazitoitlerin, herbivorların konukçu bitki kullanımının evriminde etkili olduğunu düşündürse de, aynı zamanda, bitki kalitesindeki değişikliğin parazitoitin tercihini ve etkinliğini belirleyen temel etmenlerden biri olduğu hipoteziyle de uyum sağlamaktadır (Hunter, 2003). Lill ve ark. (2002)'nin doğa koşullarında elde ettiği veriler, bitki kalitesindeki çeşitliliğin parazitoitlerin popülasyon ekolojisi üzerinde etkili olduğunu ortaya koyan önemli bir çalışmadır. Yapılan bir başka çalışmada, lepidopter larvalarında genellikle bodur selvilerde, siyah



selvilere göre parazitlenmenin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Barbosa ve ark., 2001). Bu iki çalışma, ortaya konulan yaklaşımları deneysel olarak ifade etmesi açısından son derece önemlidir. Bu durum doğada farklı konukçu bitki–herbivor böcek–parazitoit ilişkileri üzerinde yapılacak olan diğer çalışmalarla da ortaya konulmalı bu üçlü ilişkinin olumlu ve olumsuz yönleri belirlenmelidir.

Konukçu bitkinin morfolojik yapısı ve parazitoit üzerindeki etkisi

Bitki kalitesindeki çeşitlilik nedeniyle oluşan bitki–parazitoit ilişkilerinde çok farklı mekanizmalar bulunduğu bildirilmiştir. Bu mekanizmalar hem bitki türleri içinde hem de bitki türleri arasında değişiklik göstermekte ve parazitoitlerin tercih ve etkinliğini belirlemektedir. Bu mekanizmalar bitkilerden yayılan kimyasal sinyallere doğru yönelmeyi ya da uzaklaşmayı içerdiği gibi, bitki morfolojisinin parazitoitin parazitlenme davranışı üzerindeki etkisini, herbivor yoğunluğunun, büyüklüğünün ve konukçu herbivor dokularının besin ve kimyasal yönden kalitesine bağlı etkileri de içermektedir. Çünkü parazitoit için bir besin kaynağı olan konukçu herbivorumun kalitesi parazitoitin de biyolojik ve davranışsal özelliklerini olumlu ya da olumsuz etkilemektedir.

Parazitoitlerin konukçularını bulması ve yumurta bırakması üzerine etkili çok sayıda faktör vardır. Parazitoitler öncelikle konukçu bitkiden gelen kimyasal ve morfolojik ipuçlarını konukçu herbivoru bulmakta kullanırlar (McCall ve ark., 1993; De Moraes ve ark., 1998; Powell ve ark., 1998; De Moraes ve Mescher, 2004). Parazitoitlerin davranışları herbivor yoğunluğuna göre de değişebilmektedir (Hassell, 2000; Hochberg ve Ives, 2000). Ayrıca parazitoitlerin kendi konukçularına yumurta bırakma davranışının, konukçu bitki morfolojisindeki değişimden etkilendiği de açık bir biçimde ortaya konmuştur. Örneğin, araştırmacılar *Soligado altissima* L. (Asteraceae)’nın gövdesi üzerindeki gallerin büyüklüğünün çevresel ve genetik çeşitliliğe bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Bu durumun gallere neden olan *Eurosta solidaginis* Fitch (Diptera: Tephritidae)’nin parazitoiti *Eurytoma gigantea* Walsh (Hymenoptera: Eurytomidae)’nın parazitlenme özelliğini etkilediği de bildirilmiştir (Abrahamson ve Weis, 1997; Sumerford ve ark., 2000). Söğüt üzerindeki gallere neden olan konukçunun parazitlenmesinin, bitkinin sağlığına bağlı olarak azaldığı, eğer söğüdün sürgünlerinde büyük gallere üretilmişse bu durumun parazitoitin parazitlenme yeteneğini sınırlayan bir faktör olduğu bildirilmiştir (Hunter ve Price, 1998).

Başka bir çalışmada *Borrichia frutescens* L. (Asteraceae) bitkisi üzerinde *Pissonotus quadripustulatus* Van Duzee (Homoptera: Delphacidae) yumurtalarında parazitlenme oranının arttığı, çünkü bitki gövdelerinin parazitoitlerin ovipozitörleriyle yumurta bırakması için daha yumuşak olduğu ifade edilmiştir (Moon ve ark., 2000). Araştırmacılar, bitkilerdeki yüksek tuz oranının, parazitlenme oranını düşürdüğü, çünkü bitki gövdesinin daha sert bir hal aldığını bildirmişlerdir (Moon ve Stiling, 2000). Benzer şekilde *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) ve *H. punctigera* Wllgr. (Lepidoptera: Noctuidae)’nın larva parazitoiti olan *Microplitis demolitor* Wilkinson (Hymenoptera: Braconidae)’un farklı konukçu bitkilerdeki parazitlenme oranları arasında da farklılık olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar nohut üzerindeki parazitlenme oranının %0 olduğunu bu karşın sorgum, ayçiçeği, mısır, pamuk ve soyada parazitlenme oranlarının %22,4 ile %75,4 arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Murray ve Rynne, 1994). Yapılan bir diğer çalışmada, Divina ve ark., (2005), yumurta parazitoiti *Ceratogramma etiennei* Delvare (Hymenoptera: Trichogrammatidae)’nin konukçu bitkinin morfolojisine (yaprak kalınlığı, tüylülük) bağlı olarak parazitlenme oranının değişebildiğini bildirmişlerdir.

Benzer olarak Carillo ve ark. (2008,) konukçu bitkinin yapraklarında bulunan kıl, diken ve pulların yoğunluğunun parazitoit *Haeckeliana sperata* Pinto (Hymenoptera: Trichogrammatidae)’nin konukçuyu arama davranışını etkilediğini ve bu yapıların yüksek yoğunlukta olması durumunda parazitlenme oranında azalma olduğu ifade edilmiştir. Konukçu bitkinin tüylü yapıya sahip olmasının parazitlenme oranını azalttığı Elsey ve Chaplin (1978) tarafından tütün, Obyrcki ve ark. (1983) tarafından patates, Treacy ve ark. (1986) tarafından pamuk üzerinde test edilip belirlenmiştir.

Eğer parazitoit konukçu herbivora yumurta bırakmak için sürekli aynı konukçu bitkiyi seçiyorsa, herbivor için diğer konukçu bitkiler (parazitoitin olmaması düşünüldüğünde) ‘serbest bölge’ olarak tanımlanmıştır (Lill ve ark., 2002; Singer ve Stireman, 2005). Her ne kadar bitkisel kimyasalların, herbivor yoğunluğunun ve bitki morfolojisinin parazitoit ekolojisi üzerindeki etkileri belirgin olsa da, bitki kalitesine bağlı değişimlerin oluşturduğu etkiler yeterince tanımlanmamıştır.



Bitki kalitesinin herbivor büyüklüğü ve parazitoit üzerindeki etkisi

Konukçu bitki kalitesi (karbon–nitrojen içeriği ve savunma metabolitlerinin yapısı–miktarı gibi) parazitoit için herbivor böceğin kalitesini etkileyen temel faktördür. Fox ve ark. (1990), bitkideki nitrojen içeriğinin *Plutella xylostella* Linnaeus (Lepidoptera: Plutellidae)’nın parazitoiti *Diadegma insulare* Cresson (Hymenoptera: Ichneumonidae)’nin tarafından parazitlenmesini etkilediğini bildirmişlerdir. Konukçu bitki kalitesinin, herbivorun büyüklüğünü ve gelişmesini etkilediği de bilinmektedir (Price, 1997; Speight ve ark., 1999; Schowalter, 2000; Avmack ve Leather 2002). Herbivorun büyüklüğü ya da yaşı; parazitoitin tercihi ve performansı ile ilişkilendiren çok sayıda çalışma bulunurken, bitki kalitesinin herbivorun özelliklerinde değişiklik yaratabileceği konusunda yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışmalarda da sadece herbivor büyüklüğündeki değişimler veri olarak alınmıştır. Ancak herbivor büyüklüğündeki değişim, bitki kalitesinin herbivorlar üzerindeki etkisinin sonuçlarından yalnızca bir tanesidir. Araştırmacılar parazitoitlerin, dişileri meydana getirecek yumurtalarını büyük konukçulara, küçük konukçulara oranla daha fazla bıraktıklarını bildirmişlerdir (Pandey ve Singh, 1999; West ve ark., 2001; King, 2002). Ayrıca, büyük konukçularda gelişen parazitoitlerin aynı zamanda daha fazla yumurta kapasitesine ve daha uzun ömre sahip olduğu da bildirilmiştir (Bernal ve ark., 1998; Bernal ve ark., 1999).

Parazitoit büyüklüğünün konukçuların büyüklüğüyle ilişkilendirilmesi çok yaygın olmasa da (Bernal ve ark., 1998; Hemerik ve Harvey 1999; Chau ve Mackauer, 2001), konukçu böceklerin büyüme özellikleri, parazitoit için uygun bir kalite indeksi oluşturulmasını sağlar (Harvey ve ark., 1994). Koinobiont endoparazitoitlerde parazitlenme sonrasında büyümeye devam eden konukçunun ağırlığında büyük bir değişim söz konusudur ve bu değer parazitoit için son derece önemlidir (Harvey, 2000).

Ancak, parazitlenme sonrası larval konukçu gelişimi üzerinde bitki kalitesinin etkisi tam olarak bilinmemektedir. Harvey ve ark. (1995) yaptıkları bir çalışmada, farklı besinlerde yetiştirilen *Plodia interpunctella* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae) üzerinde kültüre alınan *Venturia canescens* Grav. (Hymenoptera: Ichneumonidae)’in etkinliğini denemişlerdir. Eğer konukçu düşük kalitede bir diyetle yetiştirilmişse, parazitoitin gelişme süresinin uzadığı ve parazitoitte erken ölümlere neden olduğu bildirilmiştir. Ayrıca konukçu larvanın besinsizlikten ölmesi hem parazitoitlerin hayatta kalma oranında hem de ergin büyüklüğünde azalmaya neden olur. Aynı araştırmacılar birçok koinobiont parazitoit için, parazitlenme sonrası konukçular tarafından tüketilen bitkilerin kalitesinin parazitoit etkinliği üzerinde önemli bir etkide bulunduğu fikrinde ortak kanaata varmışlardır. Benzer bir sonuç Campadelli ve Barlotti (1986) tarafından parazitoit *Pseudogonia rufifrons* Wied. (Diptera: Tachinidae) için elde edilmiştir. Konukçu *Galleria mellonella* Linnaeus (Lepidoptera: Pyralidae)’nın besinin, parazitoitin biyolojik özelliklerini etkiyebildiğini bildirilmişlerdir.

Konukçu bitki kalitesinin, parazitlenme öncesi ve sonrasında parazitoitin etkinliği üzerindeki etkisinin araştırılması son derece önemlidir (Gunaseena ve ark., 1989; Mallampalli ve ark., 1996). Bir herbivorun büyüklüğünü tayin eden birincil unsurun konukçu bitki kalitesi olduğu bilinirken, bitki kalitesiyle parazitoit etkinliği arasındaki ilişkinin yapılacak olan çalışmalarla daha ayrıntılı bir şekilde ortaya konması gerekmektedir. Özellikle besin değeri düşük olan bitkiler parazitoit sayısında ve büyüklüğünde, yumurta veriminde ve ömründe azalmaya, cinsiyetler oranının ise erkekler lehine doğru artmasına neden olabilmektedir (Steinberg ve ark., 1993; Hunter, 2003).

Bitki kalitesinin herbivor büyüme oranı ve parazitoit üzerindeki etkisi

Herbivorlar seçtikleri konukçu bitkiye bağlı olarak kimyasal ve fiziksel savunma reaksiyonlarıyla karşı karşıyadırlar. Bitkilerde bulunan zehirli ikincil metabolitler ve düşük besin kalitesi herbivorun büyüme–gelişme ve parazitoitlere karşı savunma reaksiyonlarını etkileyecektir (Rosenthal ve Berenbaum, 1991; Coley ve ark., 2006). Özellikle Lepidoptera takımına bağlı herbivorlarda hızlı büyüme vücut büyüklüklerindeki artışla birlikte yüksek doğurganlık da sağlayacaktır (Haukioja ve Neuvonen 1985; Ohmart ve ark., 1985, Avmack ve Leather, 2002). Yavaş büyüme–yüksek ölüm hipotezine (Clancy ve Price, 1987) göre, düşük besin değerine sahip bitki dokusu, konukçu böceklerin büyüme oranlarını düşürerek, onların doğal düşmanlara maruz kalabilecekleri zaman dilimini arttırabilmektedir.

Herbivorlar için yavaş büyümenin görüldüğü her konukçu bitki–herbivor böcek ilişkisinin parazitlenmeye ilişkilendirilemediği durumlarda bulunmaktadır (Clancy ve Price, 1987). Bu konuyu destekleyen çalışmalarda bulunmaktadır. Örneğin, *Cotesia glomerata* L. (Hymenoptera: Braconidae),



ile konukçusu *Pieris rapae* L. (Lepidoptera: Pieridae)'nin parazitlenme ilişkisinde (Benrey ve Denno, 1997) aynı bitki türünde beslenen *P. rapae*'nin büyüme oranlarındaki farklılık, larvaların parazitlenme oranlarındaki değişim ile ilişkilendirilmiştir. *P. rapae* larvalarının çok iyi geliştiği bitkilerde parazitizm oranının da yüksek olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar bitki türlerinin parazitoit davranışları üzerinde önemli bir etkisi olduğunu, ayrıca parazitlenme oranı ile herbivorun gelişme oranı arasında da mutlak bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir (Benrey ve Denno, 1997). Aynı araştırmacılar bitkilerdeki besin kalitesinin herbivorların gelişme oranını farklılaştırdığını ve bu durumun da parazitizm oranını etkilediğini ifade etmişlerdir. Bu durum yavaş büyüme–yüksek ölüm hipotezini destekler niteliktedir. Ancak bitki türünden dolayı gelişmenin yavaşladığı her bitki–herbivor ilişkisi parazitlenme riski ile karşı karşıya olmayabilir. Örneğin Lill ve Marquis (2001) yapmış oldukları çalışmada, meşe ağacı üzerinde beslenen farklı familyalara ait herbivorların gelişme sürelerinin farklı oluşuyla parazitizm arasında bir ilişki bulamamışlardır. Araştırmacılar düşük besin değerine sahip meşe yapraklarının, larvaların yaşam süresini azalttığını, fakat gelişme süresinde çok büyük bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar düşük besin değerine sahip meşe yapraklarının (yüksek fenolik bileşikler ve tanin) herbivora karşı doğrudan bir savunma mekanizması olduğunu, parazitoit ve predatörler aracılığıyla gerçekleşen dolaylı savunma mekanizmasına gerek olmadığını ifade etmişlerdir.

Bu bilgiler ışığında yavaş gelişme–yüksek ölüm hipotezi iki yönlü olarak destek bulunmaktadır. Konukçu böceğin kalitesi parazitoiti önemli derecede etkilemektedir. Yavaş gelişme gösteren bir herbivorun parazitlenme olasılığının fazla olduğu ancak parazitoitin yumurtasını bıraktığı herbivorun besin kalitesinin ise düşük olduğu bildirilmiştir (Harvey ve ark., 1995; Harvey, 2000).

Bitki kalitesinin herbivor kalitesi ve parazitoit üzerindeki etkisi

Yüksek bitki kalitesinin, konukçu herbivorun kalitesini, bununda parazitoitin kalitesini arttırdığı bildirilmiştir (Hunter ve Price, 1992; Teder ve Tammaru, 2002). Teder ve Tammaru (2002), yapmış oldukları çalışmada iki noctuidin *Nonagia tiphae* Thunberg ve *Archanara sparganii* Esper besin kalitesi yüksek olan *Typha latifolia* L. (Typhaceae) ile beslendiklerinde pupa ağırlıklarının arttığını belirlemişlerdir. Bu çalışmada herbivorların pupa ağırlıklarıyla parazitoitlerin ergin büyüklüğü arasında pozitif bir korelasyon olduğu da belirlenmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada da konukçu herbivorun besinin kalitesinin, parazitoitin performansı üzerine etkide bulunduğunu ortaya koymuştur. *Callosobruchus maculatus* Fabr. (Coleoptera: Bruchidae)'un gelişimi, beslendiği baklagillere göre değişim gösterebilmektedir. Buna bağlı olarak *C. maculatus*'un yumurta parazitoiti *Uscana lariophaga* Steffan (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin etkinliği konukçusuyla paralel bir biçimde değişim göstermektedir (Van Huis ve De Rooy, 1998).

Bir bitki, bir herbivor için; besleyicilik açısından uygun ya da doğal düşmanlarından kaynaklanan riskleri düşürdüğü için “yüksek kaliteli” olarak değerlendirilebilir (Rossiter, 1987; Denno ve ark., 1990). Birçok bitki türünde bulunan çok çeşitli kimyasal bileşikler nedeniyle, bitki kimyası, herbivor gelişimi ve parazitoit etkinliği arasında karmaşık etkileşimler bulunabilir (Turling ve Benrey, 1998).

Herbivorların kendilerini parazitoitlere karşı savunmasında bitkinin kimyasal özelliklerinin etkisi, bitkisel kimyasalların herbivor canlılığı üzerindeki etkisi ile parazitoitlerin kendi konukçularındaki toksik dokulardan etkilenme düzeyi arasındaki bir tür dengeyi yansıtmaktadır (Bowers, 1993; Godfray, 1994; Weller ve ark., 1999). “Uygun olmayan konukçu” hipotezine (Gauld ve ark., 1992; Gauld ve Gaston, 1994) göre, bitkisel kimyasallar, tropik bölgelerde yaşayan parazitoit çeşitliliğindeki azalmanın gerekçesi olarak gösterilebilmektedir. Diğer böcek takımlarının aksine, hymenopter parazitoitlerde rakımın düşmesiyle tür çeşitliliğinde bir azalma görülmektedir. Yapılan araştırmalara göre, tropik odunsu bitkilerin içerdiği toksik sekonder bileşiklerin, genel olarak ılıman iklimli bölgelerdeki odunsu bitkilere göre daha fazla olduğu bildirilmiştir (Gauld ve ark., 1992). Konukçu herbivorun hemolimfinde, konukçu bitkideki toksik sekonder kimyasalları biriktirmesinin, parazitoit gelişimini ve yaşamını olumsuz etkilediği yapılan diğer çalışmalarla da ortaya konmuştur (Barbosa ve ark., 1982; Duffey ve Bloem, 1986; Duffey ve ark., 1986; Barbosa, 1988; Van Emden, 1995). Kester ve Barbosa (1991), *Manduca sexta* Linnaeus (Lepidoptera: Sphingidae) larvalarının nikotini hemeolimflerinde biriktirmelerinin parazitoit *Cotesia congregata* Say (Hymenoptera: Braconidae)'nin gelişimini olumsuz etkilediğini ifade etmişlerdir. Sime ve Brower (1998), Papilionidea üstfamilyası içerisinde yapmış oldukları çalışmada; *Trogus* cinsine ait parazitoitlerin



sadece üç ana Papillioninae tribü'sinden ikisini parazitlediğini, Troidini tribü'sünü ise parazitlenmediğini ortaya koymuşlardır. Sime (2002), Kuzey Amerika'da, parazitoit *Trogus pennator* Fabricius (Hymenoptera: Ichneumonidae)'un *Battus philenor* Linnaeus (Lepidoptera: Papilionidae)'u parazitleyemediğini bildirmiştir. Çünkü larvalar kendi konukçu bitkilerinden artistolik asitleri ayırıp kendi vücutlarında depolamaktadırlar. Ancak *B. philenor* kutikulası etanol ile muamale edildiğinde parazitoit *T. pennator*'un, konukçu *B. philenor*'a yaklaştığı ve araştırma davranışı içerisine girdiği belirlenmiştir. Ancak parazitoit, bu konukçuyu parazitlemeye zorlandığında yumurta bıraktığı fakat parazitoitlerin gelişmesini tamamlayıp çıkış yapamadığı belirlenmiştir. Sime (2002)'ye göre, bazı konukçularda parazitoitlere karşı hem içsel (konukçu dokusu) hem de dışsal (kutikula) savunma mekanizmaları olduğu ifade edilmiştir.

Gentry ve Dyer (2002) yaptıkları bir çalışmada, Kosta Rika'daki yağmur ormanlarında 30 ayrı familyadan 266 larva türü toplanmış ve savunmaya yatkın fenotipik özellikleri, doğal düşmanları tarafından saldırıya uğrama ihtimali ile ilişkilendirilmiştir. Larvalardaki toksisite, 15 türe ait karıncalarla yürütülen biyoassay çalışmalarıyla ortaya konmuştur. Çalışmaya göre, larvaların metanol ekstraktları karıncalar üzerinde denenmiş; ekstraktların uzaklaştırıcı, nötr yada çekici özellikler taşıyabildiği belirlenmiştir. Ekstaktı uzaklaştırıcı özellik taşıyan larvalar diğer ikisine göre daha fazla parazitlenmeye maruz kalmışlardır. Ancak, savunma için ağız salgılarını kullanan larvalarda, ekstaktı uzaklaştırıcı özellik taşıyan larvalara göre, parazitlenme oranı daha düşük bulunmuştur. Bu çalışma, uygun olmayan konukçu dokularının parazitoitlere karşı etkili savunma mekanizması oluşturmadığını fakat larvanın ağız salgısıyla kombine edildiğinde parazitlenme oranının düştüğünü göstermiştir.

Toksik kimyasal bileşiklerin herbivorların vücutlarında depo edilmesi, herbivorların parasitoitleri kapsülleme yeteneğini azaltabilir. Örneğin, *Eois* cinsine ait (Lepidoptera: Geometridae) larvalar, konukçu bitki *Piper cenocladum* C. DC. (Piperaceae) üzerinde beslendiklerinde amidleri vücutlarında biriktirmektedirler. Konukçu larvalara amid konsantrasyonu farklı diyetlerle uygulandığında, parazitlemeye bağlı ölüm oranları, diyetteki amid konsantrasyonu arttıkça artış gösterdiği belirlenmiştir (Dyer, 2002). Genellikle, enkapsülasyon başarısının, konukçu larvanın sağlığına paralel olarak arttığı (Turlings ve Benrey, 1998), düşük besin kalitesi, açlık ya da herbivor diyetindeki kimyasal bileşiklere bağlı olarak da azaldığı bildirilmiştir (Muldrew, 1953; Salt, 1964; Van den Bosch, 1964; Beckage ve Riddiford, 1982; Vinson ve Barbosa, 1987).

Her ne kadar toksik konukçu bitkiler bazı koşullarda herbivorların parazitlenme oranlarını arttırsa da, çeşitli çalışmalarda kimi bitkisel kaynaklı kimyasalların parazitoitlerin etkinliğini düşürdüğü ifade edilmiştir. Bitkisel kimyasalları herbivora etkisi ve parazitoitlere etkisi bakımından 2 grupta inceleyebiliriz. İlk olarak, bazı bitkisel kimyasalların herbivorlar üzerinde ihmal edilebilir etkileri olduğu gözlenmiş ve bunların parazitoitler üzerindeki etkisi yeni ortaya konmuştur. İkinci olarak, diğer kimyasallar herbivorlarla parazitoitleri bir arada etkiler niteliktedir; her ikisinin de etkinliğini arttırmakta ya da azaltmaktadır. İlk belirtilen, parazitoitler üzerindeki toksik çevresel etki olarak tanımlanabilir, bunun yanı sıra, ikincisi ise konukçu ile parazitoit etkinliği arasında basit bir ilişkinin varlığına işaret eder.

Parazitoitler üzerindeki toksik çevresel etkiye örnek olarak, herbivor böcek-domates-parazitoit ya da herbivor böcek-tütün-parazitoit üzerine yapılan çalışmalar verilebilir. Örneğin, domates bitkisinde bulunan bir alkaloid olan tomatin, *Helicoverpa zea* Boddie (Lepidoptera: Noctuidae)'a karşı küçük bir etkide bulunurken; parazitoit *H. exiguae* etkinliğini önemli oranda azaltmaktadır (Campbell ve Duffey, 1979). Benzer bir biçimde, nikotin konsantrasyonu parazitoit *C. congregata* hayatta kalma başarısını etkilerken, konukçusu *M. sexta* üzerinde ise sınırlı bir etkide bulunmaktadır (Thurston ve Fox, 1972; Barbosa ve ark., 1982, Barbosa ve ark., 1986, Barbosa ve ark., 1991).

Ancak yapılan birçok çalışma, parazitoitler üzerinde bitkisel kimyasalların etkilerinin konukçu kalitesindeki değişimle ortaya çıktığı yönündedir. Örneğin, bitki dokularındaki furanocomarinler hem *Spodoptera exigua* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) larvasını hem de tachinid parazitoiti olan *Archytas marmoratus* Townsend (Diptera: Tachinidae)'un etkinliğini birlikte etkilemektedir (Reitz ve Trumble, 1997). Araştırmacılar konukçu larvaların ve parazitoitlerin ölüm oranının, furanocoumarinlerin konsantrasyonu arttıkça arttığını, parazitoitler üzerindeki bu etkinin ise konukçu kalitesi yoluyla ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, yapay olarak uygulanan diyetle, berberine ve alfa-terthienyl konsantrasyonu arttığında, *Ostrinia nubilalis* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae)'in ve onun parazitoiti *Diadegma terebrans* Gravenhorst (Hymenoptera: Ichneumonidae)'ın etkinliği azalmaktadır



(McDougal ve ark., 1988). Barbosa ve ark. (1991), *M. sexta* ve *C. congregata* ile yapmış oldukları çalışmalarda yapay diyetin, hem konukçunun hem de parazitoitin gelişme periyodunu uzattığını, bunun da herbivor ve parazitoit etkinliği arasında bir bağlantı oluşturabileceğini ifade etmişlerdir.

Roth ve ark. (1997), yapay diyet denemelerinde, *Lymantria dispar* Linnaeus (Lepidoptera: Lymantriidae) larvalarına fenolik glikozitler ve tannik asit uygulamışlardır. Larvaların büyüme hızları her iki tür kimyasal uygulandığında azalma göstermiştir. Ayrıca parazitoit *C. melanoscela*'nın etkinliğinde de önemli derecede azalma görülmüştür. Parazitoitin gelişme süresi uzamış, kokon ağırlığı azalmış ve kimyasallara dayalı diyetle beslenen konukçularda ölüm oranı artış göstermiştir (Havill ve Raffa, 2000).

Buna karşın, konukçularına iyi uyum sağlamış herbivorlar için, bitki savunma sistemi beslenmeyi stimüle etmekte ve etkinliği arttırmaktadır. Ancak parazitoitler için sonuçları olumlu ya da olumsuz olabilmektedir. Bu iki sonuç, konukçuların başarılı bir şekilde gelişimine ya da konukçuların dokularındaki toksinlerin konsantrasyonuna göre değişmektedir. Gunasena ve ark. (1989), pamuk bitkisinde bulunan belli orandaki gossypol'un, hem *Heliothis virescens* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) larvalarının büyümesini, hem de parazitoit *Campoletis sonorensis* Cameron (Hymenoptera: Ichneumonidae) gelişimini teşvik ettiğini ortaya koymuşlardır. Bu verilere göre, gossypol düşük dozlarda parazitoit gelişimi için toksik bir ortam yaratmamaktadır ve parazitoitin etkinliği doğrudan konukçusu ile ilişkilidir. Yapılan bir başka çalışmada ise yüksek dozda gossypol'un hem herbivorları hem de onların parazitoitlerini olumsuz bir biçimde etkilediği bulunmuştur (Wang ve ark., 1997). Bu da herbivor ile parazitoit etkinliği arasındaki doğrudan ilişkiyi destekleyen bir bulgudur.

Herbivorların konukçu bitkilerindeki kalitatif değişimlere gösterdikleri tepkiler, parazitoitlerin varlığına yada yokluğuna göre de şekillenebilir. English–Loeb ve ark. (1993), parazitoitin bulunmadığı bir ortamda, *Platypreria virginalis* Boisduval (Lepidoptera: Arctiidae)'ın, acı bakla bitkisi üzerinde, baldıran otuna göre fazla bireyin hayatta kalabildiğini bildirmektedirler. Ancak, baldıran otu ile beslenen ve *Thelairia bryanti* Curran (Diptera: Tachinidae) tarafından parazitlenen larvaların, hayatta kalma başarısının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Karban ve English–Loeb, 1997). Benzer bir biçimde, polifag *Grammia geneura* Strecker (Lepidoptera: Arctiidae) larvalarının da konukçu bitki besininden etkilendiği ortaya konulmuştur (Singer, 2001). Yapılan bir başka çalışmada (Singer ve Stireman, 2003) larvaların, iridoid glikozitleri ya da sesquiterpen laktonlar içeren düşük besleyicilikteki bitki türlerini tükettiğinde, parazitoit *Exorista mella* Walker (Diptera: Tachinidae) tarafından parazitlenmesine karşın, bu parazitoite karşı başarılı bir savunma reaksiyonu göstermekte ve böylece daha fazla sayıda larva hayatta kalabilmektedir.

Bitki kalitesinin herbivor kalitesi ve parazitoit üzerindeki etkisi konusunda, yapılan çalışmalar iki gruba ayrılabilir; herbivorların, bitki kimyasalları aracılığıyla parazitlenmeden korunmayı içeren çalışmalar (Karban ve English–Loeb, 1997; Sime ve Brower, 1998; Sime, 2002; Singer ve Stireman, 2003) ve sınırlı da olsa, tam ters yönde bir etkiyi ortaya koyan çalışmalar (Gentry ve Dyer, 2002). Bunların arasında, laboratuvar çalışmalarıyla ortaya konan, parazitoit etkinliğinin herbivor konukçu dokusundaki bitkisel kimyasallarla ilişkilendirildiği (Campbell ve Duffey, 1979; Barbosa ve ark., 1982; Barbosa ve ark., 1986; Barbosa ve ark., 1991) ya da bitkisel kimyasalların konukçunun başarılı gelişimi ile ilişkilendirildiği (McDougal ve ark., 1988; Reitz ve Trumble, 1997; Roth ve ark., 1997; Havill ve Raffa, 2000) çalışmalar bulunmaktadır. Bitkisel kimyasallar parazitoitler üzerinde hem olumlu (koruma) hem de olumsuz (toksik) etkilere sahip olabilirler.

Bitki kalitesindeki varyasyonların parazitoitler üzerindeki etkisini gösteren bir başka dolaylı etki mekanizması da ergin parazitoitlerin konukçudan beslenmesidir. Parazitoitler, pro–ovigenik ve sinovigenik olarak ikiye ayrılırlar. Pro–ovigenik parazitoitler, konukçudan çıkış yaptıktan hemen sonra parazitlenme yeteneğindedirler. Buna karşın sinovigenik parazitoitlerin; yumurtalarının olgunlaşması için ergin dönemde beslenmeleri gerekmektedir (Jervis ve ark., 2001; Rivero ve ark., 2001). Sinovigenik parazitoitlerin bir çoğu ise konukçularından beslenmektedir (Heimpel ve Rosenheim, 1995; Murdoch ve ark., 1997). Dolayısıyla, konukçu niteliğindeki değişim, sinovigenik parazitoitlerin ergin besinini de etkileyebilir. Teoriye göre, parazitoitin yumurta verimi düşükse ya da konukçu küçük ise parazitoitlerin konukçularından daha fazla beslenmeye gereksinim duydukları bildirilmiştir (Collier, 1995a; Murdoch ve ark., 1997). *Diaspidiotus perniciosus* Comstock (Homoptera: Diaspididae)'un parazitoiti *Aphytis aonidae* Mercet (Hymenoptera: Aphelinidae) konukçudan beslenme ve yumurta bırakma davranışı yukarıdaki teoriyi doğrulamaktadır (Heimpel ve ark., 1996, Heimpel ve ark., 1998). Ancak, yinede herbivorlar üzerindeki bitkilere dayalı kalitatif



değişimlerin, ergin parazitoitlerin beslenme düzeyleri üzerindeki etkisi tam olarak bilinmemektedir. Bazı çalışmalarda şeker, afitlerin çıkardığı tatlımsı maddeler, nektar ve konukçular, ergin parazitoitler için birer besin kaynağı olarak aralarında karşılaştırmış olsa da (Collier, 1995b; Heimpel ve ark., 1997; Eijs ve ark., 1998; Jacob ve Evans, 1998), bitkilerdeki kimyasal madde değişiminin konukçuyu ve konukçudan beslenen ergin parazitoitlerin bu durumdan nasıl etkilendiğini ortaya koyan çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu durum, konukçu bitki–herbivor böcek–parazitoit etkileşiminin anlaşılmasında önemli bir eksiklik olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sonuç

Parazitoitler ile konukçu bitki–herbivor böcek arasında farklı ilişkiler bulunmaktadır. Genellikle konukçu bitkilerin parazitoitleri olumsuz etkilemesi çok yaygın olarak görülen bir durum değildir (Turlings ve Benrey, 1998). Ancak, herbivor böcek kendi savunma sistemi için bitkisel kimyasallardan yararlanıyorsa; bu bitkisel kimyasallar, parazitoit gelişimi üzerinde olumsuz bir etki yaratmakta ve herbivor böcek için koruyucu bir özellik taşımaktadır (Hochberg ve Hawkins, 1992; Hochberg ve Hawkins, 1993; Hochberg ve Holt, 1995). Diğer taraftan bitkisel kimyasallar bazı durumlarda herbivor böceğin sağlığını olumsuz etkilemekte ve parazitoit gelişimi yine bu durumdan olumsuz etkilenmektedir.

Konukçu bitki–herbivor böcek–parazitoit arasındaki diğer bir ilişki de ise herbivor böceğin parazitlenmesiyle, konukçu bitki yarar sağlamaktadır. Doğal seleksiyonun bir sonucu olarak bitkisel kimyasallar parazitoit gelişimi üzerinde çok az bir olumsuz etki yaratmaktadır. Bitkiler herbivora karşı zehirli metabolitler aracılığı ile doğrudan, parazitoitler aracılığı ile de dolaylı bir savunma mekanizması geliştirmişlerdir. Bitki kalitesinin parazitoit tercihi ve performansı üzerindeki etkisinin ortaya konulması, parazitoitlerin hedef dışı böcek türlerine saldırma olasılığının anlaşılmasını da sağlamaktadır (Simberloff ve Stiling, 1996a, Simberloff ve Stiling, 1996b; Hawkins ve Marino, 1997).

Ancak birçok ekolojik faktör herbivorlar tarafından kullanılan bitkilerin kalitesini fark edilir derecede etkilemektedir. Bu durum, konukçu bitki–herbivor böcek–parazitoit arasındaki ilişkide de farklılıklar yaratabilmektedir (Fellowes ve ark., 1998; Zaviezo ve Mills, 2001). Örneğin havadaki CO₂ oranının artması parazitizmi doğrudan (Bezemer ve ark., 1998; Stacey ve Fellowes, 2002), bitki kalitesinde oluşturacağı farklılık nedeniyle de dolaylı olarak parazitizmi etkilemektedir (Roth ve Linroth, 1995; Stiling ve ark., 1999; Stiling ve ark., 2002). Konukçu bitki, herbivor böcek ile parazitoit arasındaki ilişkinin temelini oluşturur. Parazitoit ekolojisi üzerine yapılacak olan çalışmalarda konukçu bitkilerin parazitoitler üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri mutlaka gözönünde bulundurulmalıdır.

Kaynaklar

- Abrahamson, W.G., Weis, A.E., 1997. Evolutionary Ecology across Three Trophic Levels: Goldenrods, Gallmakers and Natural Enemies. Princeton Monographs in Population Biology, Princeton University Press. Annu. Rev. Entomol. 37: 141–172.
- Awmack, C.S., Leather, S.R., 2002. Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. Annu Rev Entomol. 47: 817–44.
- Barbosa, P., Saunders, J.A., Waldvogel, M., 1982. Plantmediated variation in herbivore suitability and parasitoid fitness. Proc. 5th Int. Symp. Insect–Plant Relationships. Pudoc, Wageningen. pp. 63–71.
- Barbosa, P., Saunders, J.A., Kemper, J., Trumbule, R., Olechno, J., Martinat, P., 1986. Plant allelochemicals and insect parasitoids: Effects of nicotine on *Cotesia congregata* (Say) (Hymenoptera: Braconidae) and *Hyposoter annulipes* (Cresson) (Hymenoptera: Ichneumonidae). J. Chem. Ecol. 12: 1319–1328.
- Barbosa, P., 1988. In "Novel Aspects of Insect–Plant Interactions" (Barbosa P., Letourneau, D. K., eds.) Wiley, New Yorg. pp 201–209.
- Barbosa, P., Gross, P., Kemper, J., 1991. Influence of plant allelochemicals on the tobacco hornworm and its parasitoid, *Cotesia cogregata*. Ecology. 72: 1567–1575.
- Barbosa, P., Segarra, A.E., Gross, P., Caldas, A., Ahlstrom, K., Carlson, R.W., Ferguson, D.C., Grissell, E.E., Hodges, R.W., Marsh, P.M., Poole, R.W., Schauff, M.E., Shaw, S.R., Whitfield, J.B. Woodley, N.E., 2001. Differential parasitism of macrolepidopteran herbivores on two deciduous tree species. Ecology. 82: 698–704.
- Beckage, N.E., Riddiford, L.M., 1982. Effects of parasitism by *Apanteles congregatus* on the endocrine physiology of the tobacco hornworm *Manduca sexta*. Gen. Comp. Endocrinol. 47: 308–322.
- Benrey, B., Denno, R.F., 1997. The slow growth–high mortality hypothesis: A test using the Cabbage Butterfly. Ecology. 78: 987–999.



- Bernal, J.S., Luck, R.F., Morse, J.G., 1998. Sex ratios in field populations of two parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidea) of *Coccus hesperidum* L. (Homoptera: Coccidae). *Oecologia*. 116: 510–518.
- Bernal, J.S., Luck, R.F., Morse, J.G., 1999. Host influences on sex ratio, longevity, and egg load of two *Metaphycus* species parasitic on soft scales: implications for insectary rearing. *Entomol. Exp. Appl.* 92: 191–204.
- Bezemer, T.M., Jones, T.H., Knight, K.J., 1998. Long-term effects of elevated CO₂ and temperature on populations of the peach potato aphid *Myzus persicae* and its parasitoid *Aphidius matricariae*. *Oecologia*. 116: 128–135.
- Bowers, M.D., 1993. Aposematic Caterpillars: Lifestyles of the Unpalatable and Warningly Colored. In: *Caterpillars: Ecological and Evolutionary Constraints on Foraging* (Stamp N., Casey T. eds.). Chapman and Hall. pp. 331–371.
- Campadelli, G., Barlotti, T., 1986. Importance of wax in the artificial diet of *Galleria mellonella* L., a substitute host for the parasite *Pseudogonia rufifrons* Wied. *Bollettino dell'Istituto di Entomologia 'Guido Grandi' della Università degli Studi di Bologna*. 40: 1–12.
- Campbell, B.C., Duffy, S.S., 1979. Tomatine and parasitic wasps: Potential incompatibility of plant antibiosis with biological control. *Science*. 20: 700–702.
- Carrillo, D., Peña, J.E., Capinera, J.L., 2008. Effect of host plants on successful parasitism by *Haeceliania sperata* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae) eggs. *Environ. Entomol.* 37 (6): 1565–1572.
- Chau, A., Mackauer, M., 2001. Host-instar selection in the aphid parasitoid *Monoctonus paulensis* (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae): assessing costs and benefits. *Can. Entomol.* 133: 549–564.
- Clancy, K.M., Price, P.W., 1987. Rapid herbivore growth enhances enemy attack: Sublethal plant defenses remain a paradox. *Ecology*. 68: (733–0).
- Coley, P.D., Bateman, M.L., Kursar, T.A., 2006. The effects of plant quality on caterpillar growth and defense against natural enemies. *Oikos*. 115: 219–228.
- Collier, T.R., 1995a. Adding physiological realism to dynamic state variable models of parasitoid host feeding. *Evol. Ecol.* 9: 217–35.
- Collier, T.R., 1995b. Host feeding, egg maturation, resorption, and longevity in the parasitoid *Aphytis melinus* (Hymenoptera: Aphelinidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 88: 206–214.
- De Moraes, C.M., Lewis, W.J., Pare, P.W., Alborn, H.T., Tumlinson, J.H., 1998. Herbivore-infested plants selectively attract parasitoids. *Nature*. 393: 570–573.
- De Moraes, C.M., Mescher, M.C., 2004. Biochemical crypsis in the avoidance of natural enemies by an insect herbivore. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 101: 8993–8999.
- Denno, R. F., Larsson, S., Olmstead, K.L., 1990. Role of enemy-free space and plant quality in host-plant selection by willow beetles. *Ecology* 71: 124–137.
- Dicke, M., Sabelis, M.W., Takabayashi, J., Bruin, J., Posthumus, M.A., 1990. Plant strategies of manipulating predator-prey interactions through allelochemicals: prospects for application in pest control. *J. Chem. Ecol.* 16: 3091–3118.
- Dicke, M., Baldwin, I.T., 2010. The evolutionary context for herbivore-induced plant volatiles: Beyond the 'cry for help'. *Trends Plant Sci.* 15: 167–175.
- Divina, M.A., Jorge, E.P., Duncan, R.E., 2005. Effects of host age, female parasitoid age, and host plant on parasitism of *Ceratogramma etiennei* (Hym: Trichogrammatidae). *Fla. Entomol.* 88 (1): 77–82.
- Duffey, S.S., Bloem, K.A., 1986. Plant defense/herbivore/ parasite interactions and biological control, In *Ecological theory and IPM practice* (Kogan M., ed.) Wiley, London. pp 135–183.
- Duffey, S.S., Bloem, K.A., Campbell, B.C., 1986. Consequences of sequestration of plant natural products in plant-insect-parasitoid interactions. In *"Interactions of Plant Resistance and Parasitoids and Predators of Insects"* John Wiley and Sons, New York, pp. 30–60.
- Dyer, L.A., 2002. Yayınlanmamış makale.
- Eijs, I.E.M., Ellers, J., Van Duinen, D.G., 1998. Feeding strategies in drosophilid parasitoids: the impact of natural food resources on energy reserves in females. *Ecol. Entomol.* 23: 133–138.
- Elsey, K.D., Chaplin, J.F., 1978. Resistance of tobacco introduction 1112 to the tobacco budworm and green peach aphid. *J. Econ. Entomol.* 71: 723–725.
- English-Loeb, G.M., Brody, A.K., Karban, R., 1993. Host-Plant-Mediated interactions between a generalist folivore and its tachinid parasitoid. *J. Anim. Ecol.* 62: 465–471.
- Erb, M., Foresti, N., Turlings, T.C.J., 2010. A tritrophic signal that attracts parasitoids to host-damaged plants withstands disruption by non-host herbivores. *BMC Plant Biol.* 10: 247.
- Fellowes, M.D.E., Masnatta, P., Kraaijeveld, A.R., Godfray, H.C.J., 1998. Pupal parasitoid attack influences the relative fitness of *Drosophila* that have encapsulated larval parasitoids. *Ecol. Entomol.* 23: 281–284.
- Fox, L.R., Letourneau, D.K., Eisenbach, J., Nouhuys, S.V., 1990. Parasitism rates and sex ratios of a parasitoid wasp: effects of herbivore and plant quality. *Oecologia*. 83: 414–419.



- Gauld, I.D., Gaston, K.J., Janzen, D.H., 1992. Plant allelochemicals, tritrophic interactions and the anomalous diversity of tropical parasitoids: the "nasty" host hypothesis. *Oikos*. 65: 353–357.
- Gauld, I.D., Gaston, K.J., 1994. The taste of enemy free space: parasitoids and nasty hosts. In: *Parasitoid Community Ecology*, (Hawkins, B.A., Sheehan, W. eds). Oxford: Oxford University Press, pp. 279–299.
- Gentry, G.L., Dyer, L.A., 2002. On the conditional nature of neotropical caterpillar defenses against their natural enemies. *Ecology*. 83: 3108–3119.
- Godfray, H.C.J., 1994. *Parasitoids: Behavioral and Evolutionary Ecology*. Princeton University Press, 488 pp.
- Gunaseena, G.H., Vinson, S.B., Williams, H.J., Stipanovic, R.D., 1989. Development and survival of the endoparasitoid *Campoletis sonorensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae) reared from gossypol exposed *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae). *Environ. Entomol.* 18: 886–891.
- Harvey, J.A., 2000. Dynamic effects of parasitism by an endoparasitoid wasp on the development of two host species: implications for host quality and parasitoid fitness. *Ecol. Entomol.* 25 (3): 267–278.
- Harvey, J.A., Harvey, I.F., Thompson, D.J., 1994. Flexible larval growth allows use of a range of host sizes by a parasitoid wasp. *Ecology*. 75: 1420–1428.
- Harvey, J.A., Harvey, I.F., Thompson, D.J., 1995. The effect of host nutrition on growth and development of the parasitoid wasp *Venturia canescens*. *Entomol. Exp. Appl.* 75: 213–220.
- Hassell, M.P., 2000. *The Spatial and Temporal Dynamics of Insect Host–Parasitoid Interactions*. Oxford University Press, Oxford.
- Haukioja, E., Neuvonen, S., 1985. Induced long-term resistance of birch foliage against defoliators: defensive or incidental? *Ecology*. 66: 1303–1308.
- Havill, N.P., Raffa, K.F., 2000. Compound effects of induced plant responses on insect herbivores and parasitoids: Implications for tritrophic interactions. *Ecol. Entomol.* 25: 171–179.
- Hawkins, B.A., Marino, P.C., 1997. The colonization of native phytophagous insects in North America by exotic parasitoids. *Oecologia*. 112: 566–571.
- Heimpel, G.E., Mangel, M., Rosenheim, J.A., 1998. Effects of Time and Egg–Limitation on Lifetime Reproductive Success of a Parasitoid in the Field. *Am. Natur.* 152: 273–289.
- Heimpel, G.E., Rosenheim, J.A., Kattari, D., 1997. Adult feeding and lifetime reproductive success in the parasitoid *Aphytis melinus*. *Entomol. Exp. et App.* 83: 305–315.
- Heimpel, G.E., Rosenheim, J.A. 1995. Dynamichost feeding by the parasitoid *Aphytis melinus*: the balance between current and future reproduction. *J. Anim. Ecol.* 64: 153–167.
- Heimpel, G.E., Rosenheim, J.A., Mangel, M., 1996. Egg limitation, host quality and dynamic behavior by a parasitoid in the field. *Ecology*. 77: 2410–2420.
- Hemerik, L., Harvey, J., 1999. Flexible larval development and the timing of destructive feeding by a solitary endoparasitoid: an optimal foraging problem in evolutionary perspective. *Ecol. Entomol.* 24: 308–315.
- Hochberg, M.E., Hawkins, B.A., 1992. Refuges as a predictor of parasitoid diversity. *Science*. 255: 973–976.
- Hochberg, M.E., Hawkins, B.A., 1993. Predicting parasitoid species richness. *Am. Natur.* 142: 671–693.
- Hochberg, M.E., Holt, R.D., 1995. Refuges evolution and the population dynamics of couple host–parasitoid associations. *Evol. Ecol.* 9: 633–661.
- Hochberg, M.E., Ives, A.R., 2000. Introduction in. *Parasitoid Population Biology* (Hochberg M. E., Ives, A. R. eds). Princeton University Press, Princeton. pp 3–14.
- Hunter, M.D., 2002. A breath of fresh air: beyond laboratory studies of plant volatile–natural enemy interactions. *Agr. Forest Entomol.* 4: 81–86.
- Hunter, M.D., 2003. Effects plant quality on the population ecology of parasitoids. *Agr. Forest Entomol.* 5: 1–8.
- Hunter, M.D., Price, P.W., 1992. Playing shutes and ladders heterogeneity and the relative roles of bottom–up and top–down forces in natural communities. *Ecology*. 73: 724–732.
- Hunter, M.D., Price, P.W., 1998. Cycles in insect populations: Delayed density dependence or exogenous driving variables? *Ecol. Entomol.* 23: 216–222.
- Jacob, H.S., Evans, E.W., 1998. Effects of Sugar Spray and Aphid Honeydew on Field Populations of the Parasitoid *Bathyleptes curculionis* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Biol. Control*. 27 (6): 1563–1568.
- Jervis, M.A., Heimpel, G.E., Ferns, P.N., 2001. Life–history strategies in parasitoid wasps: a comparative analysis of 'ovigeny'. *J. Anim. Ecol.* 70: 442–458.
- Karban, R., English–Loeb, G., 1997. Tachinid parasitoids affect host plant choice by caterpillars to increase caterpillar survival. *Ecology*. 78: 603–611.
- Kester, K.M., Barbosa, P., 1991. Post–emergence learning in the insect parasitoid, *Cotesia congregata* (Say) (Hymenoptera: Braconidae). *J. Insect Behav.* 4: 727–742.
- King, B.H., 2002. Breeding strategies in females of the parasitoid wasp *Spalangia endius*: effects of mating status and body size. *J. Insect Behav.* 15: 181–193.
- Lill, J.T., Marquis, R.J., Ricklefs, R.E., 2002. Host plants influence parasitism of forest caterpillars. *Nature*. 417 (6885): 170–173.



- Lill, J.T., Marquis, R.J., 2001. The effects of leaf quality on herbivore performance and attack from natural enemies. *Oecologia*. 126: 418–428.
- Mallampalli, N., Barbosa, P., Weinges, K., 1996. Effects of condensed tannins and catalpol on growth and development of *Compsilura concinnata* (Diptera: Tachinidae) reared in gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae). *J. Entomol. Sci.* 31: 289–300.
- McCall, P.J., Turlings, T.C., Lewis, W.J., Tumlinson, J.H., 1993. Role of plant volatiles in host location by the specialist parasitoid *Microplitis croceipes* cresson (Braconidae: Hymenoptera). *J. Insect Behav.* 6: 625–639.
- McDougal, L.C., Philogene, B.J.R., Amason, J.T., Donskov, N., 1988. Comparative effects of two plant secondary metabolites on host–parasitoid association. *J. Chem. Ecol.* 14: 1239–1252.
- Moon, D.C., Rossi, A.M., Stiling, P., 2000. The effects of abiotically induced changes in host plant quality (and morphology) on a salt marsh planthopper and its parasitoid. *Ecol. Entomol.* 25: 325–331.
- Moon, D.C., Stiling, P., 2000. Relative importance of abiotically induced direct and indirect effects on a salt–marsh herbivore. *Ecology*. 81: 470–481.
- Muldrew, J.A., 1953. The natural immunity of the larch sawfly (*Peristiphora ericsonii*) (Htg) to the introduced parasite *Mesoleius tenthredinis* Morley, in Manitoba and Saskatchewan. *Canad. J. Zool.* 31: 313–32.
- Murdoch, W.W., Briggs, C.J., Nisbet, R.M., 1997. Dynamical effects of host–size and parasitoid state dependent attacks by parasitoids. *J. Anim. Ecol.* 66: 542–556.
- Murray, D.A.H., Rynne, K.P., 1994. Effect of host plant on parasitism of *Helicoverpa armigera* (Lep.: Noctuidae) by *Microplitis demolitor* (Hym.: Braconidae) *Entomophaga*. 39: (3–4): 251–255.
- Obrycki, J.J., Tauber, M.J., Tingey, W.M., 1983. Predator and parasitoid interaction with aphid–resistant potatoes to reduce aphid densities: A two–year field study. *J. Econ. Entomol.* 76: 456–462.
- Ohmart, C.P., Stewart, L.G., Thomas, J.R., 1985. Effects of food quality, particularly nitrogen concentrations, of *Eucalyptus blakelyi* foliage on the growth of *Paropsis atomaria* larvae (Coleoptera: Chrysomelidae). *Oecologia* (Berlin). 65: 543–549.
- Pandey, S., Singh, R., 1999. Host size induced variation in progeny sex ratio of an aphid parasitoid *Lysiphlebia mirzai*. *Entomol. Exp. et App.* 90: 61–67.
- Poelman, E.H., Bruinsma, M., Zhu, F., Weldegergis, B.T., Boursault, A.E., Jongema, Y., 2012. Hyperparasitoids Use Herbivore–Induced Plant Volatiles to Locate Their Parasitoid Host. *PLoS Biol* 10 (11): e1001435.
- Powell, W., Pennacchio, F., Poppy, G.M., Tremblay, E., 1998. Strategies involved in the location of hosts by the parasitoid *Aphidius ervi* Haliday (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae). *Biol. Control* 11: 104–112.
- Price, P.W., 1997. *Insect Ecology*. 3rd edn. Wiley, New York.
- Price, P.W., Bouton, C.E., Gross, P., McPherson, B.A., Thompson, J.N., Weis, A.E., 1980. Interactions among three trophic levels: influence of plant on interactions between insect herbivore and natural enemies. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 11: 41–65.
- Reitz, S.R., Trumble, J.T., 1997. Effects of linear furanocoumarins on the herbivore *Spodoptera exigua* and parasitoid *Archytas marmoratus*: host quality and parasitoid success. *Entomol. Exp. et Appl.* 84: 9–16.
- Rivero, A., Giron, D., Casas, J., 2001. Lifetime allocation of juvenile and adult nutritional resources to egg production in a holometabolous insect. *Proc. Roy. Soc. London, B*. 268: 1231–1237.
- Rosenthal, G.A., Berenbaum, M.R., 1991. *Herbivores: their interactions with secondary plant metabolites*, 2nd ed. Academic Press.
- Rossiter, M.C., 1987. Use of a Secondary host by non–Outbreak populations of the Gypsy Moth. *Ecology* 68: 857–868.
- Roth, S., Lindroth, R.L., 1995. Elevated atmospheric CO₂: Effects on phytochemistry, insect performance and insect–parasitoid interaction. *Glob. Chang. Biol.* 1: 173–182.
- Roth, S., Knorr, C., Lindroth, R.L., 1997. Dietary phenolics affects performance of the gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) and its parasitoid *Cotesia melanoscela* (Hymenoptera: Braconidae). *Environ. Entomol.* 26: 668.
- Sabelis, M.W., Janssen, A., Kant, M.R., 2001. The enemy of my enemy is my ally. *Science* 291: 2104–2105.
- Salt, G., 1964. The Ichneumonid parasit *Nemeritis canescens* (Gravenhorst) in relation to the wax moth *Galleria mellonella* L. *Trans. R. Ent. Soc. Lond.* 116 (1): 1–4.
- Schowalter, T.D., 2000. *Insect Ecology. An Ecosystem Approach*. Academic Press, San Diego, California.
- Simberloff, D., Stiling, P., 1996a. How Risky is Biological Control?. *Ecology*. 77 (7): 1965–1974.
- Simberloff, D., Stiling, P., 1996b. Risks of Species Introduced For Biological Control. *Biol. Conserv.* 78: 185–192.
- Sime, K., 2002. Chemical defence of *Battus philenor* larvae against attack by the parasitoid *Trogus pennator*. *Ecol. Entomol.* 27: 337–345.
- Sime, K.R., Brower, A.V.Z., 1998. Explaining the latitudinal gradient anomaly in ichneumonid species–richness: evidence from butterflies. *J. Anim. Ecol.* 67: 387–399.
- Singer, M.S., 2001. Determinants of polyphagy by a woolly bear caterpillar: a test of the physiological efficiency hypothesis. *Oikos*. 93: 194–204.



- Singer, M.S., Stireman, J.O., 2003. Does anti-parasitoid defense explain host-plant selection by a polyphagous caterpillar? *Oikos*. 100: 554–562.
- Singer, M.S., Stireman, J.O., 2005. The tri-trophic niche concept and adaptive radiation of phytophagous insects. *Ecology Letters*: 8: 1247–1255.
- Speight, M.R., Hunter, M.D., Watt, A.D., 1999. *Ecology of Insects: Concepts and Applications*. Blackwell Science, Oxford.
- Stacey, D.A., Fellowes, M.D.E., 2002. Influence of elevated CO₂ on interspecific interactions at higher trophic levels. *Glob. Change Biol.* 8: 668–678.
- Steinberg, S., Dicke, M., Vet, L.E.M., 1993. Relative importance of infochemicals from first and second trophic level in long range host location by the larval parasitoid *Coesia glomerata*. *J. Chem. Ecol.* 19 (1): 47–60.
- Stiling, P., Rossi, A.M., Hungate, B., Dijkstra, P., Hinkle, C.R., Knott, W.M., Drake, B., 1999. Decreased leaf-inner abundance in elevated CO₂: Reduced leaf quality and increased parasitoid attack. *Ecol. Appl.* 9: 240–244.
- Stiling, P., Cattell, M., Moon, D.C., Rossi, A., Hungate, B.A., Hymus, G., Drake, B., 2002. Elevated atmospheric CO₂ lowers herbivore abundance, but increases leaf abscission rates. *Glob. Chang. Biol.* 8: 658–667.
- Stowe, M.K., Turlings, T.C.J., Loughrin, J.H., Lewis W.J., Tumlinson, J.H., 1995. The chemistry of eavesdropping, alarm, and deceit. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 92: 23–28.
- Sumerford, D.V., Abrahamson, W.G., Weis, A.E., 2000. The effects of drought on the *Solidago altissima*-*Eurosta solidaginis*-natural enemy complex: population dynamics, local extirpations, and the measures of selection intensity on gall size. *Oecologia*. 122: 240–248.
- Teder, T., Tammaru, T., 2002. Cascading effects of variation in plant vigour on the relative performance of insect herbivores and their parasitoids. *Ecol. Entomol.* 27: 94–104.
- Thurston, R., Fox, P.M., 1972. Inhibition by nicotine of emergence of *Apanteles congregatus* from its host, the tobacco hornworm. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 65: 547–550.
- Treacy, M.F., Benedict, J.H., Segers, J.C., Morrison, R.K., Lopez, J.D., 1986. Role of cotton trichome density in bollworm (Lepidoptera: Noctuidae) egg parasitism. *Environ. Entomol.* 15: 365–368.
- Turlings, T.C.J., Benrey, B., 1998. The effects of plant metabolites on the behavior and development of parasitic wasps. *Écoscience*. 5: 321–333.
- Van den Bosch, R., 1964. Encapsulation of the eggs of *Bathyplectes curculionis* (Thomson) (Hymenoptera: Ichneumonidae) in larvae of *Hypera brunneipennis* (Boheman) and *Hypera postica* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae). *J. Ins. Path.* 6: 343–367.
- Van Emden, H.F., 1995. Host plant-aphidophaga interactions. *Agric. Ecosyst. Environ.* 52: 3–11.
- Van Huis, A., De Rooy, M., 1998. The effect of leguminous plant species on *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) and its egg parasitoid *Uscana lariophaga* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Bull. Entomol. Res.* 88: 93–99.
- Van Loon, J.J.A., de Boer, J.G., Dicke, M., 2000. Parasitoid-plant mutualism: parasitoid attack of herbivore increases plant reproduction. *Entomol. Exp. et Appl.* 97: 219–227.
- Vet, L.E.M., Dicke, M., 1992. *Ecology of Infochemical Use by Natural Enemies in a Tritrophic Context*.
- Vinson, S.B., Elzen, G.W., Williams, H.J., 1987. The influence of volatile plant allelochemicals on the third trophic level (parasitoids) and their herbivorous host. In: *Insects-plants* (V. Labeyrie, G. Fabres, Lachaise, T. D. eds). Junk Publ. Dordrecht, 540 pp.
- Vinson, S.B., Barbosa, P., 1987. Interrelationships of nutritional ecology of parasitoids, p. 673–695. In F. Slansky & J.G. Rodriguez (ed.), *Nutritional ecology of Insects, Mites, and Spiders and Related Invertebrates*. John Wiley & Sons, New York. 880 p.
- Wang, C., Yang, O., Zhou, M., 1997. Effects of gossypol on growth of the cotton bollworm and development of its parasitoid *Campoletis chlorideae*. *Entomol. Sin.* 4: 182–188.
- Weller, S., Jacobson, N., Conner, W., 1999. The evolution of chemical defenses and mating systems in tiger moths (Lepidoptera: Arctiidae). *Biol. J. Linn. Soc.* 68: 557–578.
- West, S.A., Flanagan, K.E., Godfray, H.C.J., 2001. Variable host quality, life-history invariants, and the reproductive strategy of a parasitoid wasp that produces single sex clutches. *Behav. Ecol.* 12: 577–583.
- Zaviezo, T., Mills, N.J., 2001. The response of *Hyssopus pallidus* to hosts previously parasitized by *Ascogaster quadridentata*: heterospecific discrimination and host quality. *Ecol. Entomol.* 26: 91–99.

ÖZEL BÖLÜM

ÇANAKKALE TARIMI

Çanakkale’de Zirai Mücadele İlaç–Gübre Bayilerinin Durumu ve İlin Bazı Tarımsal Özellikleri

Hazırlayanlar: Cafer Türkmen^{1*} İsmail Özger¹ İbrahim Göçer¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 17100/Çanakkale.

*Sorumlu yazar: turkmen@comu.edu.tr

Öz

Bu çalışma, Çanakkale İl genelinde bulunan 99 zirai ilaç ve gübre bayisinden 89 adedi ile yüz yüze görüşülerek anket çalışması şeklinde yapılmıştır. Ankette bayilerin mesleki özelliklerini ortaya koyacak dört soru, teknik özelliklerini ortaya koyacak onbir soru, yıllık zirai ilaç satışları ile ilgili dört soru ve çiftçilerin bayilere iletmiş en önemli tarımsal üretim problemi hakkında bir soru sorularak veriler elde edilmiştir. Elde edilen veriler, il tarımı ile ilgili bilgiler eşliğinde yorumlanmaya çalışılmıştır. İlin iklim, bitki örtüsü, toprak yapısı ve benzeri bilgilere de kısaca değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çanakkale tarımı, Zirai ilaç, Gübre, Bayi özellikleri.

Giriş

Çanakkale; Gelibolu Yarımadası ile Anadolu’nun batı uzantısı olan Biga Yarımadası üzerinde toprakları bulunan bir ilimizdir. Ege Denizi ile Marmara Denizini birleştiren Çanakkale Boğazı’nın iki yakasında Avrupa ve Asya’da toprakları bulunan İstanbul ile birlikte iki şehrimizden biridir. İl olarak 9,933 km²’lik bir alanı kaplar. Edirne, Tekirdağ ve Balıkesir illeri ile çevrilidir.

Çanakkale il merkezi, 11 İlçe Merkezi, 11 Belde, 574 köy olmak üzere toplam 597 yerleşim yerinden oluşmaktadır. İlin toplam nüfusu 2014 yılı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi verilerine göre 511.790 kişi olup; bu nüfusun 297.086 kişisi il ve ilçe merkezlerinde, 214.704 kişisi belde ve köylerde yaşamaktadır.

İlde en fazla sulanabilir arazi Biga (%22,9), Bayramiç (%13,4), Merkez (% 2,7) ve Yenice (%12,6) ilçelerimizde bulunmaktadır. İlimizde 2014 yılında sulanan 74.125 hektarlık alanın; 38.334 hektarında Tarla Ürünleri (Çeltik, Dane Mısır, Silajlık Mısır, Kuru Fasulye, Yonca vb.), 19.619 hektarında Sebze (Domates, Biber, Kavun, Taze Fasulye, Lahana vb.), 16.172 hektarında Meyve (Elma, Şeftali, Kiraz, Nektarin vb.) yetiştiriciliği yapılmaktadır.

İklim özellikleri

Çanakkale ilinin iklimi, bulunduğu yer nedeniyle geçiş iklimi özellikleri gösterir. Genel karakteriyle Akdeniz iklimi özelliklerini yansıtır. Ancak ilimizin daha kuzeyde bulunması nedeniyle kışları ortalama sıcaklıklar daha düşüktür. Minimum sıcaklık –11,2°C ile Şubat ayı, Maksimum sıcaklık 39,0°C ile Temmuz ayındadır. Yıllık sıcaklık ortalaması 15,1°C, ortalama nem oranı ise %78,5 değerindedir. İlimizi çevre illerden ayıran diğer bir özelliği de yılın büyük bir kısmının rüzgârlı geçmesidir. Yıllık egemen rüzgâr kuzey rüzgârlarıdır. En çok, poyraz, yıldız, lodos, kible esmektedir. Uzun yıllar toplam yağış miktarı ortalaması 625,9 mm’dir. Yaz aylarında yağış miktarı oldukça düşüktür. Yağışların en fazla görüldüğü aylar Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarıdır. Karla örtülü gün sayısı en fazla 8 gün kadardır.

Bitki örtüsü

İl yüzölçümünün % 55’i ormanlıktır. Kalan diğer alanlar çayır, mera ve tarıma elverişli arazi ile kaplıdır. Akdeniz iklimine özgü bitki topluluğu makiler, defne, kocayemiş, mersin ve çalılıklardan oluşmuştur. Bu ormanlarda karışık cins ağaç toplulukları bulunur. Kızılcı, karaçam, köknar, meşe, kayın türündeki ağaçlar çoğunluktadır. Kuru tipi ormanlara, Kazdağı dolaylarında rastlanır. İç kısımlarda, bozkır görünümü, cılız otlu, tahıl üretimine elverişli alanlar ile su boylarında her mevsim yeşil kalabilen çayır ve meralara rastlanmaktadır.

Toprak dağılımı

Çanakkale ilinin yüzölçümü Türkiye İstatistik Kurumu Bölgesel İstatistik verilerine göre (göller hariç) 993.318 hektar olup, dağılımı aşağıda gösterilmiştir. İlin %33,4 işlenebilir arazi, %3,4 mera, %52,9 ormanlık ve fundalık araziler, %10,3 diğer araziler kaplamaktadır.

İşlenebilir arazinin dağılımı

İlde işlenebilir arazinin %77,9 tarla arazisi (nadas dahil), %6,1 sebze arazisi (örtüaltı dahil), %4,9 meyve arazisi, %1,4 bağ arazisi ve %9,7 zeytinlik alanlardan oluşmaktadır. İlimizde 2014 yılında sulanan 74.125 hektarlık alanın; 38.334 hektarında tarla ürünleri (çeltik, dane mısır, silajlık mısır, kuru fasulye, yonca vb.), 19.619 hektarında sebze (domates, biber, kavun, taze fasulye, lahana vb.), 16.172 hektarında meyve (elma, şeftali, kiraz, nektarin vb.) yetiştiriciliği yapılmaktadır. İlin Türkiye'deki temel tarımsal ürünlerdeki payları aşağıda Çizelge 1.'de verilmiştir.

Çizelge 1. Çanakkale'nin temel tarım ürünleri ve ülkemizdeki dağılımları (Anonim, 2015a)

Ürün adı	Çanakkale (2014)		Türkiye (2014)		Ç.kale/Türkiye Üretim (%)
	Alan (da)	Üretim (Ton)	Alan(da)	Üretim (Ton)	
Tahıllar	1.305.202	581.825	115.522.922	32.714.157	1,78
Baklagiller	37.724	7.201	7.938.550	1.103.255	0,65
Endüs. bitkiler	6.428	3.568	14.180.447	20.097.147	0,02
Yağlı tohumlular	215.435	55.266	8.499.707	2.117.439	2,61
Yumru lu bitkiler	3.669	6.129	2.003.119	6.079.302	0,10
Yem bitkileri	443.315	1.681.694	18.718.881	40.119.196	4,19
Meyve toplam	531.957	489.845	32.247.486	16.876.201	2,90
Sebze toplam	201.867	821.142	8.456.222	33.044.646	2,48

Zirai ilaç bayii hizmetleri

İldeki bayi kontrol çalışmaları 5996 sayılı "Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu" kapsamında "Bitki Koruma Ürünlerinin Perakende Satılması ve Depolanması Hakkında Yönetmelik" ile "Zirai Mücadele Alet ve Makinaları Hakkında Yönetmelik" kapsamında yürütülmektedir. Bu kapsamda kontrol edilen il zirai ilaç bayii listesi aşağıda verilmiştir (Çizelge 2.).

Çizelge 2. Çanakkale ilinde ilçelere göre ilaç bayii sayıları (Anonim, 2015a)

İlçesi	İlaç bayii
Ayvacık	9
Bayramiç	15
Biga	17
Çan	5
Eceabat	3
Ezine	9
Gelibolu	7
Lâpseki	11
Merkez	16
Yenice	7
Toplam	99

İl gübre bayii durumu ve kontrol hizmetleri

Çanakkale'de toplam 147 Adet gübre bayii bulunduğu, bu bayilerin ağırlıklı olarak il merkezi, Ezine ve Biga ilçelerinde yer aldığı belirtilmektedir. Ayrıca, 29 adet şube ve 4 adet gübre üreticisi (Merkez 1, Yenice 2, Biga 1) bulunmaktadır. İl müdürlüğü tarafından yapılan çalışmaların 29 Mart 2014 tarih ve 28956 sayılı resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 'Gübrelerin Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği' kapsamında yapıldığı belirtilmektedir. Çanakkale'de 2014 yılında 57,154 ton gübre tüketimi mevcuttur ve ilçelere göre dağılımı aşağıdadır (Çizelge 3.).

Çizelge 3. Çanakkale gübre bayilerinin ilçelere göre dağılımları (Anonim, 2015a)

İlçesi	Özel	Tarım kredi. koop.	Ziraat odası	Trakya Birlik	Tariş Zeytin Birl.	Tariş Pamuk Tar. Satış Koop.	Pancar Ekicileri Koop.	Toplam
Ayvacak	6	3	0	0	0	0	0	9
Bayramiç	14	4	0	0	0	0	0	18
Biga	13	12	1	1	0	0	1	28
Çan	3	3	1	0	0	0	0	7
Eceabat	3	1	1	0	0	0	0	5
Ezine	14	5	1	1	1	0	0	22
Gelibolu	8	3	1	1	0	0	0	13
Lâpseki	7	4	1	0	0	0	0	12
Merkez	12	5	1	1	0	1	0	20
Yenice	8	4	1	0	0	0	0	13
Toplam	88	44	8	4	1	1	1	147

Çanakkale ili genelinde 2014 yılında toplamda 57154,20 ton gübre satışı olmuştur. Bu miktarın 4073,70 tonu amonyum sülfat; 6385,90 tonu CAN; 6760,72 tonu amonyum nitrat; 18041,90 tonu üre; 310,80 tonu TSP; 3680,95 tonu DAP; 7259 tonu kompoze 20.20.0; 1225,85 tonu kompoze 20.20.0 süper, 3519,95 tonu kompoze 15.15.15, 1764,10 tonu kompoze 15.15.15 süper, 1164,40 tonu kompoze 8.24.8 ve 3038,93 tonu da diğer gübrelerden olmuştur (Anonim, 2015b).

Materyal ve Yöntem

Araştırma materyalini Çanakkale il merkezi ve ilçelerindeki 89 adet zirai ilaç ve gübre bayii oluşturmaktadır. Yöntem olarak ise toplamda 19 anket sorusu hazırlanarak 89 bayii ile yüz yüze görüşmeler şeklinde bilgiler edinilmiş ve sonuçlar toplam bayi sayısına göre yüzde olarak ifade edilmiştir.

Anket soruları; bayilerin kişisel durumuna yönelik bilgi edinme, ticari durumuna yönelik bilgi edinme ve doğrudan bilgi sorma şeklinde üç grup olarak düşünülmüş ve aşağıdaki gibi düzenlenmiştir.

I. Grup;

- 1- Öğrenim durumu (Okuryazarlıktan doktora eğitilmiş olanlara kadar olan seçenekler),
- 2- Üniversite ise; mezun olunan bölüm (Ziraat Fakültesi bölümleri ile “diğer” seçenekleri),
- 3- Zirai ilaç bayiliği yapmadan önce ne yapıldığı (Bayi yanında çalışma, öğrencilik, çalışmama ve diğer seçenekleri),
- 4- Ne kadar süredir aktif olarak Zirai İlaç Bayiliği yapıldığı (1 yıl, 1–3 yıl, 3–6 yıl ve 6 yıldan fazla seçenekleri) sorulmuştur.

II. Grup;

- 1- Üreticinin ilaç veya gübre isterken bir reçeteye dayalı olarak ilaç veya gübre isteme durumu,
- 2- Bayinin işletmenizde ziraat mühendisi danışman çalışıp çalışmadığı,
- 3- Sizce Ziraat Mühendisi üretici için faydalı olup olmadığı,
- 4- Üreticilerin genel olarak bayilerin önerilerini uygulama durumu,
- 5- Üreticiler gübre almadan önce gerekli toprak analizini yaptırma durumu,
- 6- Toprak analizi yaptıranların bu analiz sonucuna göre gübre alıp almadığı,
- 7- Sıvı gübre satışı olup olmadığı,
- 8- Üreticilerin sertifikalı tohum kullanıp kullanmadığı,
- 9- Fide, Fidan satışı olup olmadığı,
- 10- Mikrobiyal gübre satışı olup olmadığı,
- 11- Sizce ziraat mühendisi faydalı mı?

Soruları sorularak “Evet”/”Hayır” cevapları değerlendirilmiştir.

III. Grup;

- 1- Üreticiler size en fazla hangi bitki problemi için başvuruyor?
 - 2- En çok hangi bitki için ilaç alıyor?
 - 3- Yıllık ot öldürücü ilaçları satış durumu nedir? (Miktar ve türü)
 - 4- Böcek öldürücü ilaçların satış durumu nedir? (Miktar ve türü)
- Soruları sorularak elde edilen bilgiler yorumlanmaya çalışılmıştır.

Sonuçlar

Çanakkale ili ekolojik faktörleri ile bir tarım, tarihi ile bir kültür ve turizm kentidir. İlin temel geçim kaynağı tarımsal ürünler olup, hammaddesi tarımsal ürünler olan, tarıma dayalı sanayi de ilin



ekonomisinde önemli rol oynamaktadır. İlimizde faal nüfusun %42'si tarım sektöründe istihdam edilmektedir. Çanakkale sahip olduğu arazi varlığı, iklimi, su ürünleri potansiyeli ve hayvan varlığı ile bölgesinde ve ülke genelinde önemli bir yere sahiptir. Tarımın, ülke genelindeki sorunları değişik oranlarda Çanakkale tarımına da yansıtmaktadır. Ülke Tarımının en büyük sorunu olan tarımsal işletmelerin parçalı ve küçük yapısı, ilimizin de en büyük sorunudur. İlimizde Tarımsal işletme sayısı 50.720 adet olup, İşletme başına düşen arazi miktarı 65 dekadır. Bu miktar ülkemizde işletme başına düşen arazi miktarının biraz üzerindedir. Tarımsal işletme başına düşen parsel sayısı ortalama 7 adet olup, bu parsel sayısı da Türkiye ortalaması ile örtüşmektedir.

Bu çalışmada yapılan anket çalışması verilerine göre; Çanakkale ilindeki zirai ilaç ve gübre bayilerinin %85'i "Ziraat Mühendisi" durumdadır. Ziraat mühendislerinin %73'ü Bahçe Bitkileri, Bitki Koruma, Tarla Bitkileri ve Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümlerinden birinden mezun oldukları anlaşılmaktadır. Bayilerin %26'sının daha önce başka bir iş kolunda çalıştıkları, %23'ünün başka bir bayi yanında önceden çalışmış olduğu anlaşılmaktadır. Bayilerin %62'sinin 6 yıldan fazla, %27'sinin 3–6 yıl bayilik yaptığı anlaşılmıştır. Bayilerin %99'u üreticiler için ziraat mühendisinin faydalı olup olmayacağı sorusuna evet diyerek faydalı olacaklarına inanmaktadır. Buna rağmen üreticilerin bayilerden reçeteye dayalı ilaç ve gübre talep etme durumu %34 oranında kalmaktadır. Bayilerin %85'inde ziraat mühendisi bir danışman çalışmakta olduğu halde reçete ve toprak analiz sonuçlarına göre ilaç veya gübre talep etme oranı düşük olmaktadır. Bayilere üreticilerin kimyasal gübre almadan önce toprak analizi yaptırmaları sorulduğunda ise bu oran %35'lerde kalmaktayken, tahlil yaptıranların tahlil sonucuna uygun tavsiyeye göre gübre alma oranı %90'lara kadar yükselmektedir.

Ayrıca zirai ilaç ve gübre bayilerinin mikrobiyal gübre satış oranlarının düşük olduğu (%6) anlaşılmaktadır. Fide–fidan satışı yapan bayilerin tüm bayiler içindeki oranı %57 olmuştur. Bayilerin %86'sı sıvı gübre satarken, sertifikalı tohumluk satışı yapan bayilerin %83 oranında olduğu anlaşılmıştır. Bayi tavsiyelerine üreticilerin uyup uymama konusundaki soruya, bayilerin tamamı uyduklarını belirtmektedir. Çanakkale il ve ilçelerinde üreticilerin yaklaşık %51'inin en çok karşılaştığı sorun ise yabancı ot mücadelesi olarak karşımıza çıkmaktadır. İl genelindeki satışlar bazında herbisitler yaklaşık %51'lik paya sahip olurken, %35 ile insektisitler ve %14 ile fungusitler sıralanmaktadır. Üreticilerin ürün bazında meyvelerden en çok elma, kiraz, şeftali ve zeytin için zirai ilaç sordukları anlaşılmaktadır. Tarla bitkilerinden buğday, çeltik, ayçiçeği ve sebzelerden domates ile karpas bibere yönelik sorular sıkça sorulmakta olan ürünler olmuştur. Bu ürünlerde en çok rastlanan hastalıklar; karaleke, mildiyö, meyve mantarı hastalıkları, kök boğazı çürüklüğü ve halkalı leke hastalığı olarak ifade edilmektedir. Çanakkale İlının sık rastlanan tarımsal ürün zararlıları da; zeytin sineği, kiraz sineği, iç kurdu ve kırmızı örümcek olarak sıralanmaktadır. Bu verilerle il genel tarım potansiyeli verileri ile de uyumaktadır.

Biga ilçesinde üreticilerin en çok çeltik için ilaç aldıkları ve en çok karşılaşılan sorunun çeltikte yabancı ot olduğu, Çan ilçesinde üreticilerin en çok buğday ve domates için ilaç aldığı ve en çok karşılaşılan sorunların mildiyö ve kök çürüklüğü olduğu, Eceabat ilçesinde üreticilerin en çok domates ve buğday için ilaç aldığı ve en çok karşılaşılan sorunun yabancı ot olduğu, Gelibolu ilçesinde üreticilerin en çok buğday ve ayçiçeği için ilaç aldıkları ve en çok karşılaşılan sorunların yabancı ot ve kök boğazı olduğu, Ezine ilçesinde üreticilerin en çok domates biber ve zeytin için ilaç aldıkları ve en çok karşılaşılan sorunların halkalı leke ve zeytin sineği olduğu, Lâpseki ilçesinde üreticilerin en çok şeftali ve domates için ilaç aldıkları ve en çok karşılaşılan sorunun meyvelerdeki mantarı hastalıklar olduğu, Yenice ilçesinde üreticilerin en çok karpas biber ve domates için ilaç aldıkları ve en çok karşılaşılan sorunun yabancı ot olduğu ilaç bayilerine uygulamış olduğumuz anket sonucu ortaya çıkmıştır. Bu durumda herhangi bir ilde ya da ilçedeki zirai ilaç ve gübre bayilerini iyi geliştirilmiş anketlerle dolaşarak, kısa sürede o beldenin tarım ürünleri ile o ürünlerin hastalıkları ve zararlıları hakkında bilgiler edinilebilir. Bu tür çalışmaların genç ziraat mühendisi arkadaşlara fizibilite rakamlarına boğulmadan, bir fikir verebileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

Anonim, 2015a. <http://canakkale.tarim.gov.tr>; erişim tarihi; 31.08.2015.

Anonim, 2015b. <http://www.tuik.gov.tr>; erişim tarihi; 31.08.2015.

Özger, İ., Göçer, İ., 2015. Çanakkale İli Genelinde Zirai Mücadele İlaçları ve Gübre Tüketim Durumları. ÇOMÜ, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Bitirme Tezi (Yayınlanmamış).

“ÇOMÜ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ” YAYIN İLKELERİ VE YAZIM KURALLARI

Yayın İlkeleri

“ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi” (ÇOMÜ Ziraat Fak. Derg.), tarım alanında yapılmış ulusal ve uluslararası özgün araştırma makalelerinin yanı sıra bilimsel, teknolojik yenilik ve yöntemleri sunan derleme niteliğindeki çalışmaları yayımlar.

Dergi yılda iki defa çıkartılır. “Yayın Kurulu’nun” kararı doğrultusunda bu sayı değiştirilebilir. Makaleler öncelikle “Yayın Kurulu Başkanı” tarafından ön incelemeye tabi tutulur. “Yayın Kurulu”, dergide yayınlanabilecek nitelikte bulmadığı makaleleri ret etme hakkına sahiptir. Değerlendirmeye alınan makaleler, incelenmek üzere biri dergi “Danışma Kurulu” üyesi olmak üzere, 2 hakeme gönderilir. Makalelerin yayına kabulü, hakem görüşleri doğrultusunda “Yayın Kurulu” tarafından karara bağlanır. Makalelerin dergideki yayın sırası, makalelerin dergiye geliş ve kabul tarihi dikkate alınarak “Yayın Kurulu” tarafından saptanır.

Dergide yayınlanacak makaleler “Türkçe” veya “İngilizce” yazılabilir, aynı dergide, bir yazarın ilk isim olarak en fazla 2 adet makalesi yayınlanabilir, yayınlanan makalelere telif ücreti ödenmez. Bütün makaleler dergi yazım kurallarına göre yazılmalıdır. Yazım kurallarına uygun olmayan makaleler, düzeltilmek üzere sorumlu yazara iade edilir. Sorumlu yazarın posta ve e-posta adresi makalenin ilk sayfası sonunda belirtilmelidir. Sorumlu yazar tarafından gönderilen makalenin ne tür bir çalışma olduğu açıklanmalıdır.

Sorumlu yazar, 2 nüsha makale çıktısı ile birlikte, çalışmalarının başka yerde yayınlanmadığını ve başka dergiye yayınlanmak üzere gönderilmediğini belirten imzalı bir belge sunmalıdır. Ayrıca yazarlar, yayın haklarını “ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi’ne” verdiklerine dair “Telif Hakları Formu’nu” imzalamalıdır. Yayınlanmak üzere dergiye gönderilecek makaleler ve makalede yer alan bütün şekil, resim ve çizelgeler derginin e-posta adresine (ziraatdergi@comu.edu.tr) gönderilmelidir.

Makaleler; ‘Lisans Bitirme Tezi’, ‘Yüksek Lisans Tezi’, ‘Doktora Tezi’ veya projeden üretilmiş ise makalede dip not olarak belirtilmelidir. Dergide yayınlanacak yazıların her türlü sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.

Yazım Kuralları

Makaleler 6 sayfayı geçmeyecek ve sayfa kenarlıkları her yönden 2,5 cm olacak şekilde hazırlanmalıdır. Bununla birlikte yazarlar tarafından özellikle belirtildiğinde, “Yayın Kurulu’nun” izin vermesi durumunda sayfa sayısı arttırılabilir. Paragraflar ise 1,25 cm içeriden başlamalıdır.

Dergiye yayınlanmak üzere gönderilen bir makale şu ana başlıklardan oluşmalıdır;

- Başlık,
- Yazar(lar) adı, soyadı,
- Özet ve Anahtar kelimeler,
- İngilizce başlık ve Anahtar kelimeler,
- Giriş,
- Materyal ve Yöntem,
- Bulgular ve Tartışma (ayrı ayrı da sunulabilir),
- Sonuç ve Öneriler,
- Kaynaklar.

Başlık: Koyu renkte ‘Times New Roman’ 14 punto ve başlıktaki her kelimenin ilk harfi büyük olacak şekilde tek satır aralığı ile sayfaya ortalı olarak yazılmalı ve 15 kelimeyi geçmemelidir.

Yazar Adları: ‘Times New Roman’ 11 punto, koyu, tek satır aralığında, yazarların açık adları unvan belirtilmeden, ad ve soyadların ilk harf büyük olacak şekilde, sayfaya ortalı olarak yazılmalıdır. Soyadların bittiği en son karakter üzerine üssel olarak rakam ile yazar adresine ve e-posta adresine atıfta bulunulmalıdır. Yazar adresleri ve sorumlu yazarın e-posta adresi yazar adlarının hemen altına dipnot olarak ‘Times New Roman’ 9 punto ve sola yaslanmış olarak yazılmalıdır.

Özet ve Anahtar Kelimeler: Türkçe ve İngilizce özetlerin her biri 200 kelimeyi geçmemelidir. İngilizce özet başlığı ‘Times New Roman’ 12 punto ve tek satır aralığında ortalı olarak yazılmalıdır. Türkçe ve İngilizce özet, ‘Times New Roman’ 10 punto ve tek satır aralığında iki yana yaslı şekilde hazırlanmalıdır. Türkçe yayınlarda geniş bir İngilizce, İngilizce yayınlarda ise geniş bir Türkçe özete yer verilmelidir. Özetlerden hemen sonra özetle aynı dilde ilk harfleri büyük olmak üzere küçük harflerle 6 kelimeyi geçmeyecek şekilde anahtar kelime sola dayalı olarak yazılmalıdır.

Giriş: Daha önce yapılmış temel araştırmalar ile çalışmanın önem, amaç ve konusunu belirten bir kompozisyon içermelidir. Bütün alt başlıklar ve metin kısmı ‘Times New Roman’, 11 punto ve tek satır aralığında iki yana yaslı olarak yazılmalıdır.

Materyal ve Yöntem: Çalışmanın ileriki dönemlerde tekrarına imkân verecek düzeyde bilgi ve kaynak içerecek şekilde yazılmalı, makalede kullanılmış olan bütün yöntemler detaylı bir şekilde açıklanmalıdır. Bütün alt başlıklar ve metin kısmı ‘Times New Roman’, 11 punto ve tek satır aralığında iki yana yaslı olarak yazılmalıdır.

Bulgular ve Tartışma: Bu bölüm istenirse Bulgular ve Tartışma olarak iki kısımda da incelenebilir. Elde edilen bulgular verilmeli, gerekirse çizelge ve şekillerle desteklenerek açıklanmalıdır. Çizelgeler mümkün olduğunca istatistikî olarak ifade edilmelidir. Bulgular tartışılmalı, bulguların başka araştırmalarla benzerlik ve farklılıkları verilmeli, nedenleri açıkça tartışılmalıdır. Bütün alt başlıklar ve metin kısmı ‘Times New Roman’, 11 punto ve tek satır aralığında iki yana yaslı olarak yazılmalıdır.

Sonuç ve Öneriler: Elde edilen sonuçların bilime ve uygulamaya katkısı önerilerle birlikte vurgulanmalıdır. Çalışma sonuçları net bir şekilde ifade edilmelidir. Bütün alt başlıklar ve metin kısmı ‘Times New Roman’, 11 punto ve tek satır aralığında iki yana yaslı olarak yazılmalıdır.

Teşekkür: Gerekli ise mümkün olduğunca kısa olmalıdır. ‘Times New Roman’, 9 punto ve tek satır aralığında iki yana yaslı olarak yazılmalıdır.

Kaynaklar: Kaynaklar makale sonunda, yazarların soyadları esas alınarak alfabetik olarak ve orijinal dilinde 1,25 cm asılı olacak şekilde verilmelidir. ‘Times New Roman’, 10 punto ve tek satır aralığında iki yana yaslı olarak yazılmalıdır.

Kaynakların Veriliş Şekilleri

Makaleler

Kendirli, B., 2001. Harran ovası sulama birliklerinde antepfıstığının sulama planlaması. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi. 7: 114–120.

Wang, T.L., Domoney, C.L., Hedley, R., Grusak, M.A., 2003. Can we improve the nutritional quality of legume seeds. Plant Physiol. 131 (2): 886–891.

Dardeniz, A., Gökbayrak, Z., Müftüoğlu, N.M., Türkmen, C., Beşer, K., 2008. Cane quality determination of 5BB and 140Ru grape rootstocks. Europ. J. Hort. Sci. 73 (6): 254–258.

Kitaplar

Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Maraslı, B., Söylemezoğlu, G., 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan AŞ Mesleki Kitaplar Serisi: 1. 253 s. Ankara.

Kongre ve Sempozyumlar

Sabır, A., Özdemir, G., Bilir, H., Tangolar, S., 2005. Asma fidanı üretiminde iki farklı kaynaştırma ortamı ile bazı anaçların aşı başarısı ve fidan randımanına etkileri. Türkiye 6. Bağcılık Sempozyumu. Bildiriler Cilt: 2. 440–445. 19–23 Eylül, Tekirdağ.

Tezler

Önder, M., 2012. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinde yıllık dal kalitesi ile kış gözü verimliliği arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. ÇOMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 63 s.

İnternet

Eğer bir bilgi herhangi bir internet sayfasından alınmış ise (internetten alınan ve dergilerde yayınlanan makaleler hariç), kaynaklar bölümüne internet sitesinin ismi ve alım tarihi eksiksiz olarak yazılmalı, Türkçe olanlar “Anonim”, İngilizce olanlar “Anonim” olarak isimlendirilmelidir.

Kaynakların Metin İçerisinde Veriliş Şekli

Tek yazarlı bir çalışma kaynak olarak verilecekse;

..... maddesi bitkilerde ölüme neden olmaktadır (Jansen, 2003).

Jansen (2003) tarafından, olarak bildirilmiştir.

İki yazarlı bir çalışma kaynak olarak verilecekse;

..... olarak bildirilmiştir (Jansen ve Danny, 2003).

Jansen ve Danny (2003)'ye göre,..... olarak bildirilmiştir.

Üç veya daha fazla yazar söz konusu ise;

..... olarak bildirilmiştir (Jansen ve ark., 2003).

Jansen ve ark. (2003)'na göre,..... olarak bildirilmiştir.

Metin içerisinde birden fazla kaynak gösterilecekse tarih sırasına göre verilmelidir;

..... olarak bildirilmiştir (Cochran, 1961; Landen, 2002).

Aynı yazarın aynı yılda birden fazla yayını metin içinde kaynak gösterilirse a ve b olarak ayrılmalıdır;

..... olarak bildirilmiştir (Jansen, 2003a; Jansen, 2003b).

Yazılan kaynak bir başka kaynaktan alınmış ise asıl kaynak cümle başına, alınan kaynak ise cümle sonuna yazılmalıdır.

Bakar (1952) tarafından bildirilmiştir (Gelir, 2003).

Şekil ve Çizelgeler

Çizelge dışında kalan fotoğraf, resim, çizim ve grafikler “Şekil” olarak verilmelidir. Şekiller net ve ofset baskı tekniğine uygun olmalı, resimler TIFF veya JPEG formatında olmalıdır. Her çizelge ve şekil, metin içinde atıf yapıldıktan sonra verilmelidir.

Tüm çizelge ve şekiller makale boyunca sırayla numaralandırılmalıdır (Çizelge 1. ve Şekil 1.). Şekil ve çizelgeler yazım alanı dahilinde olmalıdır. Çizelge başlıkları çizelgenin üstünde; şekil başlıkları ise şeklin altında, iki yana yaslı olmalı, çizelge ve şekil başlıkları ‘Times New Roman’, 10 punto olmalı koyu yazılmamalıdır. Çizelge ve şekillerdeki yazılar en fazla 8 puntoya kadar küçültülmelidir. Çizelge de açıklanmak istenen alt bilgiler 9 punto olarak verilmelidir.

Birimler ve Kısaltmalar

Kısaltma ve semboller metin içerisinde ilk kez kullanıldığında açıklanmalıdır. Kısaltmalar makalenin başlığında ve alt başlıklarında kullanılmamalıdır.

Formüller

Formüller sırasına göre numaralandırılmalı ve formül numarası formülün yanına sağa dayalı olarak gösterilmelidir.

“COMU JOURNAL OF AGRICULTURE FACULTY” PUBLICATION ETHICS AND AUTHOR INSTRUCTIONS

Publication Ethics

“COMU Journal of Agriculture Faculty” publishes national and international original research articles in all areas of Agriculture as well as the scientific, technological modernity and the compilation method of works.

This journal is published twice in a year but this number can be changed in accordance with the decision of the “Editorial Board” of journal. Firstly, articles shall be subjected to prior review by the “Editor-in-Chief”. The “Editorial Board” is entitled to reject the article(s) not intended to be published in the journal. Articles have been taken into consideration are sent to the two potential reviewers of "Advisory Board" of the journal for peer-review. Acceptance of the articles for publication in accordance with the opinions of the reviewers is decided by the "Editorial Board". The publication order, received and accepted dates of article(s) taking into account are determined by the "Editorial Board" of journal.

Manuscript should be written in Turkish or English language. It must be clear and concise. A maximum of two articles with the same first name of an author will be published in the same journal. Copyright fees will not be paid to the published articles. All articles must be written according to the instructions of journal. Manuscripts that are not according to the writing rules and instructions of journal shall be returned to the corresponding author for revision. The postal and e-mail addresses of the corresponding author should be indicated at the end of the first page of the article. The nature of work of sending article should be explained by the corresponding author.

Corresponding author must submit two photo copies of article along with a signed certificate indicates that the work has not been published elsewhere and not sent for publication in another journal. The authors must also sign the "Copyright Form" which indicates that the “COMU Journal of Agriculture Faculty” has reserved all rights to publish their article(s). Manuscripts along with all the figures, photographs and tables must be sent through the email address of the journal for publication. If the article(s) are taken from the undergraduate, master, PhD theses or any project should be specified by a footnote at the end of article before the references. It is assumed that author(s) agree with the contents and form of the manuscript, and also responsible for the validity and originality of data contained therein.

Author Instructions

Articles should not exceed 6 pages and page margin should be prepared as 2.5 cm on each side. However, the number of pages can be increased in case of especially specified by the author(s) with the permission of 'Editorial Board' of journal. Paragraphs should be started with a space of 1.25 cm.

An article must consist of the following main headings submitted for publication in the journal;

- Title,
- Author (s) Information,
- Abstract,
- Keywords,
- Introduction,
- Materials and Methods,
- Results and Discussion (may also be submitted separately),
- Conclusions,
- Acknowledgments (if any),
- References,

Title: The first page should contain the full title in sentence case not exceeding 15 words. The first letter of each word in the title should be capitalized. The title must be written using ‘Times New Roman’ 14 font size, bold, single-spaced and center-justified on the page.

Author (s) Information: The full names of the authors (without specifying designation) should be written using ‘Times New Roman’, 11 font size, bold, single-spaced and center-justified on the page, and the first letter of author (s) first and last names should be capitalized. The mailing and email

addresses of the author (s) must be cited exponentially with the number on the end of the last character of the last names. Authors' addresses and the email address of the corresponding author should be written just below the names of author (s) as a footnote using 'Times New Roman', 9 font size and left-justified.

Abstract: Each of Turkish and English abstracts should not exceed 200 words. English abstract title should be written using 'Times New Roman', 12 font sizes and single-spaced as center-justified. Turkish and English abstracts should be prepared using 'Times New Roman', 10 font size and single-spaced as justified type. Article in Turkish should be included to a comprehensive abstract in English as to the article in English with a comprehensive abstract in Turkish.

Keywords: The first letters of each keyword should be capitalized following small letters written in the same language of abstract as left-justified. Keywords should not exceed 6 words.

Introduction: This section should provide information on importance of the problem and clear objective of the study. It must highlight background of the problem in the light of recent literature, hypothesis to be tested and objectives. All subsections and the text should be written using 'Times New Roman', 11 font size and single-spaced as justified type.

Materials and methods: All procedures, analytical methods, experimental design and preliminary materials should be to the point and explicit. This part should also contain sufficient detail so that all procedures can be repeated. It can be divided into subsections if several methods are described, and all subsections and the text should be written using 'Times New Roman', 11 font size and single-spaced as justified type.

Results and Discussion: This section may each be divided by subheadings or may be combined. The results from the experiment including their statistical detail should be presented graphically or in table form. In this section, results obtained should be recorded in text form and table data should not be repeated. Detailed discussion with relevant references preferably most recent citation should be included. Discussion should be logical and reflecting the originality of the contribution and findings discussed in the light of most recent literature. All subheadings and the text should be written using 'Times New Roman', 11 font size and single-spaced as justified type.

Conclusions: This section should be brief and clearly explain the essence of the work highlighting its importance and relevance. It should be written using 'Times New Roman', 11 font size and single-spaced as justified type.

Acknowledgments: If necessary, it should be as short as possible. All acknowledgments should be written using 'Times New Roman', 9 font size and single-spaced as justified type.

References: References should be provided at the end of the article alphabetically based on the authors' last names in its original language with a space of 1.25 cm. All references should be written using 'Times New Roman', 10 font size and single-spaced as justified type.

List of references should be arranged in the following style:

Journal articles

Tonguç, M., Erbaş, S., 2012. Evaluation of fatty acid compositions and seed characters of common wild plant species of Turkey. *Turk J Agric For* 36: 673–679.

Tuna, M., Vogel, K.P., Arumuganathan, K., Gill, K.S., 2001. DNA content and ploidy determination of bromegrass germplasm accessions by flow cytometry. *Crop Sci* 41: 1629–1634.

Dardeniz, A., Gökbayrak, Z., Müftüoğlu, N.M., Türkmen, C., Beşer, K., 2008. Cane quality determination of 5BB and 140Ru grape rootstocks. *Europ. J. Hort. Sci.* 73 (6): 254–258.

Books

Shredin, J., White, E.B., 2009. *Application of Probiotics in Poultry Production*. 1st ed. McNamara, New York, USA.

Dole, J.M., Wilkins, H.F., 2005. *Floriculture: Principles and Species*. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall.

Conference proceedings

Dobermann, A., 2007. Nutrient use efficiency–measurement and management. In: Krauss A, Isherwood K, Heffer P, editors. *Proceedings of the IFA International Workshop on Fertilizer Best Management Practices*, 7–9 March 2007; Brussels, Belgium. Paris, France: International Fertilizer Industry Association, pp. 1–28.

Theses

Tefon, B.E., 2012. Towards whole cell immunoproteome and subproteomes of Bordetella pertussis. PhD, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.

Internet

If information is taken from any web page on internet (except articles taken from internet and published in journals), the complete address of web site and acquisition date must be written in reference section, and it should be named as “Anonim”.

Figure and Tables

All illustrations (photographs, drawings, graphs, etc.), not including tables, must be labelled “Figure.” Figures must be neat, clear and according to the offset printing technique while the photographs must be in TIFF or JPEG format. Each table and figure should be cited after referring to the text.

All tables and figures should be cited in a consecutive order throughout the paper (Table 1., Figure 1.). Figures and tables must be located within the writing portion. Table titles should be justified on its upper side as to the figure captions just below the figures. The font used in table and figure headings should be ‘Times New Roman’, 10 font size but not written bold. Tables and figures, including caption, title, column heads, and footnotes should be no smaller than 8 font size. The tables and figures themselves should be given at the end of the text only, after the references, not in the running text.

Symbols and Abbreviations

Abbreviations and symbols used in the text first time should be described. Abbreviations must not be used in the title and subheadings of the article.

Formulas

Formulas should be in consecutive order and the number of formula should be shown beside itself as right-justified.