

Haziran 2012

ISSN : 1309-0550

SELÇUK TARIM VE GIDA BİLİMLERİ DERGİSİ

SELÇUK JOURNAL OF AGRICULTURE AND FOOD SCIENCES

Yılda 4 sayı yayımlanır.

Sayı : 2

Cilt : 26

Yıl : 2012

Number : 2

Volume : 26

Year : 2012



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences

ISSN:1309-0550



Sahibi
(Publisher)

Ziraat Fakültesi Adına Dekan
Prof. Dr. Ramazan TOPAK

Genel Yayın Yönetmeni
(Editor in Chief)

Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN

Editörler Kurulu
(Editorial Board)

Prof. Dr. Nuh BOYRAZ

Prof. Dr. Birol DAĞ

Doç. Dr. Ercan CEYHAN

Doç. Dr. Bilal ACAR

Yrd. Doç. Dr. Sertaç GÜNGÖR

Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÜNVER

Dr. Sinan SÜHERİ

Yayın Türü: Yaygın Süreli

Yazışma Adresi
(Mailing Address)

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kampüs, 42075-KONYA/TÜRKİYE

Tel: +090 332 223 29 33 Fax : +090 332 241 01 08 E-mail : selcukziraat@selcuk.edu.tr

Baskı: Selçuk Üniversitesi Matbaası

Selçuk Üniversitesi, Selçuk Üniversitesi Matbaası, Kampüs, 42075-KONYA/TÜRKİYE



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences

ISSN:1309-0550



Danışma Kurulu*
(Advisory Board)

- Prof. Dr. Nihat AKIN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*
Prof. Dr. Numan AKMAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Şerafettin AŞIK, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Cevat AYDIN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Yılmaz BAHTIYARCA, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Bruno BIAVATI, Bologna Üniversitesi, İtalya
Prof. Dr. Muharrem CERTEL, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Sina Niculina COSMULESCU, Craiova Üniversitesi, Bahçe Fakültesi, Romanya
Prof. Dr. İsmail ÇAKMAK, Sabancı Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Ahmed EL-GHORAB, Dokki Ulusal Araştırma Merkezi, Tıbbi ve Aromatik Bölümü, Mısır
Prof. Dr. Kemal ESENGÜN, Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Sait GEZGİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Muharrem GÜLERYÜZ, Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Recai GÜRKAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Faik KANTAR, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Yalçın MEMLÜK, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Dr. Amit PANDEY, Orman Araştırma Enstitüsü, Orman Patolojisi Bölümü, Hindistan
Prof. Dr. Lütfi PIRLAK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Cennet OĞUZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Serpil ÖNDER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Hartwig SCHULZ, Kültür Bitkileri Araştırma Merkezi, Almanya
Prof. Dr. Laura TOMASSOLİ, Tarımsal Araştırma Merkezi, Sebze Patolojisi Bölümü, İtalya
Prof. Dr. Ali TOPAL, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Dr. Mahmut TÖR, Warwick Üniversitesi, İngiltere
Prof. Dr. İrfan TUNÇ, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Nuh UĞURLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Dr. V.K. VARSHNEY, Orman Araştırma Enstitüsü, Kimya Bölümü, Hindistan

*Soyada göre sıralanmıştır



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences
ISSN:1309-0550



SELÇUK TARIM VE GIDA BİLİMLERİ DERGİSİ'NİN KONU KAPSAMI

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi'nde, ziraat ve gıda bilimi alanlarında yapılmış özgün araştırmalar ve derlemeler yayımlanır. Derginin konu kapsamı; agronomi, hayvan bilimi, kümes hayvanı bilimi, tarla bitkileri, bahçe bitkileri, zirai mikrobiyoloji, bitki besleme, ziraat mühendisliği ve teknolojisi, sulama, peyzaj, zirai ekonomi, bitki koruma, toprak bilimi, gıda kimyası, duyuşal değerlendirme, aroma, mikrobiyoloji, gıda bilimi ve teknolojisi, biyoteknoloji, gıda biyoteknolojisi, zirai üretim, beslenme ve benzeri çoğu temel ve uygulamalı araştırma alanlarını kapsar.

SCOPE OF SELÇUK JOURNAL OF AGRICULTURE AND FOOD SCIENCES

Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences publishes original research, peer-reviews and review articles on interdisciplinary studies at the agriculture/food interface. The Journal covers fundamental and applied research in many areas dealing with agronomy, animal sciences, livestock sciences, crop sciences, horticultural sciences, agriculture microbiology, plant breeding, agriculture engineering and technology, irrigation, landscape, agriculture economy, plant protection, soil sciences, food chemistry, sensory, flavour and microbiological aspects, food science and technology, biotechnology, biochemistry of foods, agricultural production and nutrition and relevants.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs

*Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (2): (2012)
ISSN:1309-0550*



DERGİDE YAYIMLANAN MAKALELER İÇİN GÖRÜŞÜNE BAŞVURULAN HAKEMLER*

*Dr. Rahim ADA, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Nihat AKIN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Sevinç ARCAK, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Dr. Emine ATALAY, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Zeki BAYRAMOĞLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Ercan CEYHAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Kazım ÇARMAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Yusuf ÇELİK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Erdoğan Eşref HAKKI, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Mustafa KONAK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Dr. Arzu KÖSE, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir
Prof. Dr. Mustafa ÖNDER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Özden ÖZTÜRK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Durmuş SERT, Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik- Mimarlık Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Süleyman SOYLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Ali TOPAL, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. İlhan TURGUT, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Refik UYANÖZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Şekip YAZGAN, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ağrı
Doç. Dr. Mehmet ZENGİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya*

**Hakem isimleri soyadlarına göre sıralanmıştır.*



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (2): (2012)
ISSN:1309-0550



İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Sayfa No

Gıda Mühendisliği

- Adsorban ve İyon Değiştirici Reçine Uygulamasının Üzüm Pekmezlerinin Mineral Madde İçeriğine Etkisi*
Influence of Adsorbent and Ion Exchange Resin Applications on Mineral Contents of Grape Pekmez (Molasses)
Hacer ÇOKLAR, Mehmet AKBULUT..... 1-5

Bitkisel Üretim

- Çimlenme ve Erken Fide Gelişimi Döneminde Aspir (Carthamus tinctorius L.) Çeşitlerinin Tuza Toleransının Belirlenmesi*
Determination of Salt Tolerance of Safflower Varieties (Carthamus tinctorius L.) During Germination and Early Seedling Growth
Yusuf ARSLAN, Duran KATAR, Safure GÜLER, Asiye SEİS SUBAŞI, İlhan SUBAŞI, Ali BÜLBÜL.. 6-11

- Hibrit Mısır Çeşitlerinde (Zea mays L. indendata S.) Tane Verimi ve Diğer Verim Unsurları Üzerine Olum Gruplarının Etkileri*
Effects of Maturity Groups on Grain Yield and Other Yield Components of Hybrid Corn Varieties (Zea mays L. indentata S.)
Muhammet KARAŞAHİN, Bayram SADE..... 12-17

- Nohut (Cicer arietinum L.)'ta Bitki Sıklığı ve Tane İriliği Etkileşimi*
Plant Populations Densities and Seed Size Interaction in Chickpea (Cicer arietinum L.)
B. Tuba BİÇER, Özlem TONÇER..... 18-24

- Ekmeklik Buğday (Triticum aestivum L.)'da Priming Uygulamalarının Kurak ve Normal Ortam Koşullarında Büyüme Parametreleri İle Bağlı Su İçeriği Değerleri Üzerine Etkileri*
Effects of Seed Priming on Growth Parameters and Relative Water Content of Bread Wheat (Triticum aestivum L.) at Drought and Normal Conditions
Elif ÖZDEMİR, Bayram SADE, Süleyman SOYLU, Emine ATALAY..... 25-30

Bitki Besleme

- Ayaş Araştırma ve Uygulama Çiftliği Topraklarında Bazı Besin Elementlerinin Dağılımlarını Belirleyen Faktörler*
Factors Determining Spatial Variability of Some Nutrient Elements in Soils of Ayaş Research and Training Farm
Yakup ÇIKILI, Mustafa SAĞLAM..... 31-39

- Konya İli Taşkent ve Hadim İlçeleri Kiraz Bahçelerinin Beslenme Durumları*
Nutrition Status of Cherry Orchards in Taşkent and Hadim Districts of Konya Province
Refik UYANÖZ, Ümmühan KARACA, Mehmet ZENGİN..... 40-45

Doğal Yollarla Organik Madde Kazandırılmış Kum Ortamında Yetiştirilen Soğan (Allium cepa L.) Bitkisine Aşıl原因 Beş Farklı Mikoriza Sporunun İnfeksiyon Oranlarının Belirlenmesi
Determination of Infection Rates of Five Different Mycorrhizal Spores Inoculated to Onion (Allium cepa L.) Cultivated in Sand Medium Containing Naturally Added Organic Matter
Emel KARAARSLAN..... 46-54

Tarım Ekonomisi

Türkiye’de Yağlı Tohumlar Üretiminde Uygulanan Destekleme Politikalarının Ayçiçeği Ekim Alanları ve Üretici Refahı Üzerine Etkisi¹
The Effect of Subsidizing Policy in Oil Crops Production over Sunflower Planted Areas and Producer Welfare in Turkey
Arif SEMERCİ, Yalçın KAYA, İbrahim ŞAHİN, Nesrin ÇITAK..... 55-62

Türkiye’nin Tarım Ürünleri İhracat Fonksiyonu ve Döviz Kuru Belirsizliğinin İhracatta Olan Etkileri
Turkey’s Exports of Agricultural Products Export Function and Effects of Exchange Rate Uncertainty
Osman Orkan ÖZER..... 63-69

Tarım Makinaları

Şeker Pancarı Tarımında Alternatif Toprak İşleme Yöntemleri
Alternative Soil Tillage Methods in the Sugar Beet Cultivation
Koç Mehmet TUĞRUL..... 70-78

Derleme

Patateste (Solanum tuberosum L.) Hastalık ve Zararlılara Dayanıklılık İslahında Kullanılan Moleküler İşaretleyiciler
Molecular Markers for Diseases and Pests Resistance Breeding in Potato (Solanum tuberosum L.)
Ercan ÖZKAYNAK, Zübeyir DEVRAN, Erdem KAHVECİ..... 79-86

Aspir İslahında Melezleme ve Kendileme Teknikleri
Selfing and Crossing Techniques in Safflower Breeding
Rahim ADA..... 87-92



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (2): (2012) 1-5
ISSN:1309-0550



Adsorban ve İyon Değiştirici Reçine Uygulamasının Üzüm Pekmezlerinin Mineral Madde İçeriğine Etkisi

Hacer ÇOKLAR^{1,2}, Mehmet AKBULUT¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 22.07.2012, Kabul Tarihi: 13.08.2012)

Özet

Bu çalışmada aktif karbon, Amberlite® XAD-16 adsorban reçineleri ile Dowex® 50Wx8-100 iyon değiştirici reçinesinin üzüm suyu ve pekmezinin mineral madde içeriğine etkisi araştırılmıştır. Reçine uygulanan ve uygulanmayan üzüm suları suda çözünür kuru maddeleri 50, 60 ve 70 oluncaya kadar geleneksel yöntemle konsantre edilmiş, üzüm sularında ve pekmezlerde ICP-AES ile makro (Ca, Na, P, S, K ve Mg) ve mikro (B, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb ve Zn) mineral analizleri gerçekleştirilmiştir. Aktif karbon uygulaması üzüm sularının mineral madde miktarını önemli ölçüde etkilemezken, Dowex® 50Wx8-100 uygulanan üzüm sularının Ca miktarı % 47.21, Amberlite® XAD-16 uygulanan üzüm sularının S miktarı ise % 6.11 azalmıştır. Konsantrasyon işlemi ile kontrol grubuna ait pekmezde bulunan makro minerallerin tümünün, aktif karbon uygulanarak üretilen pekmezde Ca, S ve Mg, Dowex® 50Wx8-100 uygulanarak üretilen pekmezde ise magnezyumun azaldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Üzüm Suyu, pekmez, adsorpsiyon, konsantrasyon, reçine, mineraller

Influence of Adsorbent and Ion Exchange Resin Applications on Mineral Contents of Grape Pekmez (Molasses)

Abstract

In this study, effect of the activated carbon, Amberlite® XAD-16 adsorbent resins and Dowex® 50Wx8-100 ion exchange resin applications on the mineral content of grape juice and molasses was investigated. Grape juices applied and unapplied resins were concentrated to 50, 60 and 70° Brix by conventional method. Macro (Ca, Na, P, S, K and Mg) and micro (B, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb and Zn) element analyses were performed to the grape juices and pekmez (molasses) by ICP-AES method. The mineral content of grape juice was not affected by the activated carbon, but calcium (Ca) content of the grape juice applied Dowex® 50Wx8-100, and sulphur (S) content of grape juice applied Amberlite® XAD-16 were decreased 47.21% and 6.11%, respectively. All macro minerals analyzed in the grape molasses produced without applying resin were decreased by concentration process. On the other hand, Ca, S and Mg content by applying activated carbon, and only Mg content by applying Dowex® 50Wx8-100 were decreased in the grape molasses.

Keywords: Grape juice, pekmez, adsorption, concentration, resin, minerals

Giriş

Mineral maddeler insan biyokimyası ve fizyolojisi açısından önemli besin öğelerindedir (Mayer, 1997). Bazı minerallere yüksek miktarlarda gereksinim duyulurken demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu), selenyum (Se) gibi minerallere iz miktarlarda gereksinim duyulmaktadır (White ve Broadley, 2005). Mineral maddelerin gıda zincirindeki en önemli kaynaklarını bitkisel ürünler oluşturmaktadır. Diyetten en fazla eksikliği görülen mineraller Fe ve Zn olup dünya nüfusunun 1/3'ünde özellikle gelişmekte olan ülkelerde bu minerallerin eksikliği görülmektedir. Demir eksikliğinde yorgunluk, anemi, baş dönmesi, zihinsel gelişim geriliği, çinko eksikliğinde ise diyare, bebeklerde zatürre, çocuklarda ise gelişim geriliği gibi klinik semptomlar ortaya çıkmaktadır (Prasad, 2012). Bazı toplumlarda kalsiyum, magnezyum, bakır ve selenyum eksikliği de görülebilmektedir. Kalsiyum ve magnezyum kemik,

diş kas dokusu için gereklidir. Potasyum ve sodyum ise vücut sıvılarının akışında, sinir hücrelerinde impuls iletiminde rol alır. Eksikliği durumunda kas ve kemik dokusunda kayıp görülebilmektedir (Fox ve Cameron, 1989).

Meyve, sebze ve deniz ürünlerince fakir diyetlerde mineral eksikliğinin görüldüğü ifade edilmektedir. Özellikle potasyum, magnezyum ve meyve-sebze bakımından zengin bir diyet uygulanan yetişkinlerde kemik yoğunluğunun arttığı tespit edilmiştir (Tucker ve ark., 1999).

Meyve ve sebzeler mineral madde bakımından zengin kaynaklar olsa da işlenmeleri sırasında mineral maddelerde kayıp ya da biyoyararlılıklarında azalma oluşabilmektedir. Pişirme, kaynatma, buharda haşlama ve dondurma işlemlerinde azalma; fermentasyon, fırın-

²Sorumlu Yazar: hacercoklar@selcuk.edu.tr

lama ve konserveye işleme sonrasında ise artma olabilir (Watzke, 1998).

Mineral maddeler insan beslenmesinde olduğu kadar gıdaların işlenmesinde de önemlidir. Askorbik asidin metal iyonları varlığında parçalandığı (Pinholt ve ark., 1966), Fe, Co, Mn, Cu gibi minerallerin yağlarda oksidasyona ve oksidasyon kökenli lezzet kaybına neden olduğu (Farhan ve ark., 1988) görülmektedir. Metal iyonları gıdaların renginde istenilmeyen değişikliklere sebep olabilmektedir. Gıdalarda meydana gelen Maillard reaksiyonunda, metal iyonları ara ürünlerle etkileşime girerek reaksiyonda oluşan ürünleri etkilemektedir (Martins, 2003). Bakır gıdaların işlenmesinde ve depolanmasında istenilmeyen reaksiyonları katalize ettiği için yüksek dozda bulunması arzu edilmemektedir (Belitz ve ark., 2009).

Geleneksel gıdalarımızdan bir olan pekmez dut, üzüm, harnup, andız, elma gibi meyvelerin sularının kaynatılmasıyla elde edilmektedir. Pekmez, içerdiği fruktoz ve glukoz nedeniyle önemli bir enerji kaynağıdır. Mineral madde bakımından zengin olması bakımından da dikkat çekmektedir. Pekmez besinsel özellikleri nedeniyle bazı gıdaların zenginleştirilmesinde de kullanılmaktadır (Celik ve Bakırcı, 2003; Bilgiçli ve Akbulut, 2009).

Geleneksel yöntemle üretilen üzüm pekmezinde asitliğin azaltılması ve N içeren bileşiklerin uzaklaştırılması amacıyla üzüm sırası pekmez toprağıyla muamele edilmektedir (Karababa ve Işıklı, 2005). Bu çalışmada pekmez toprağı yerine üzüm sırasına adsorban ve iyon değiştirici reçine uygulamasının ve konsantrasyon işleminin mineral madde içeriğinde meydana getirdiği değişim araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Materyal olarak beyaz üzüm suyu kullanılmıştır. Beyaz üzüm suyu ağırlıklı olarak Nevşehir bölgesinden temin edilen üzümlerden elde edilmiştir. Üzüm suyu üretimi TARGİD Tarım ve Gıda Ürünleri Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti'nin Mersin fabrikasında gerçekleştirilmiştir. Adsorpsiyon ve iyon değişimi işleminde granüler aktif karbon, Amberlite® XAD-16 adsorbanlarıyla, Dowex® 50Wx8-100 iyon değiştirici reçineleri kullanılmıştır.

Reçine uygulanması ve konsantrasyon işlemi

Reçine uygulaması işlemi için suda çözünür kuru maddesi % 20 olan üzüm sularından 15'er L alınarak 75 g reçine (5 g/L dozda) ilave edilmiş, 30 °C'ye ayarlanmış çalkalayıcı su banyosunda 200 rpm'de 120 dak. bekletilerek reçine uygulaması sağlanmış ve süre sonunda üzüm suları filtre edilerek reçineler uzaklaştırılmıştır.

Reçine uygulanmış üzüm suları atmosfer basıncında suda çözünür kuru madde (SÇKM) değerleri refrak-

tometre ile takip edilerek konsantrasyon edilmiştir. Konsantrasyon etme işlemi, SÇKM değerleri %50, 60 ve 70 olduğunda sonlandırılmıştır.

Mineral madde içeriğinin belirlenmesi

Mineral madde analizi için pekmez örneklerinden 0.5 g üzüm sularından ise 1 g tartılmış ve 10 ml % 65'lik nitrik asit ilave edilerek 1600 Watt'a ayarlanmış MARS 5 mikrodalga fırında 200 °C'de yakılmıştır. Suyla belirli hacme kadar seyreltikten sonra, mineral madde miktarları ICP-AES (Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrophotometer) spektrofotometresi (Varian Vista Model; Australia) ile belirlenmiştir. Sonuçlar mg/kg kuru ağırlık olarak verilmiştir (Akbulut ve Ozcan, 2009).

ICP-AES'in çalışma koşulları: Cihaz; ICP-AES (Varian-Vista), RF gücü: 07-1.5 kw (1.2-1.3 kw Axial), Plazma gaz akış oranı (Ar): 10.5-15 L/d (radyal) 15 L/d (Axial), Auxiliary gaz akış oranı (Ar): 1.5 L/d: Algılama yüksekliği, 5-12 mm: Kopya etme ve okuma süresi: 1-5 s (maksimum 60 s): Kopya etme: 3 s (maksimum 100 s).

İstatistiksel Analiz

Mineral madde analizi sonucunda elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuştur (Düzgüneş ve ark., 1987). Ortalamalar arasındaki önem dereceleri Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Üzüm suyunun ve pekmezlerinin mineral madde miktarları

Beyaz üzüm suları ve pekmezlerinin makro mineral miktarları Tablo 1'de, mikro mineral miktarları ise Tablo 2'de yer almaktadır. Kontrol grubuna ait üzüm suyunda bulunan makro mineral değerlerinin 270.4-5007 mg/kg kuru ağırlık arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek miktarda bulunan makro mineralin 5007 mg/kg kuru ağırlık ile K olduğu, en düşük düzeyde bulunan makro mineralin ise 270.4 mg/kg kuru ağırlık ile S olduğu belirlenmiştir. Miktar açısından potasyumdan sonra sırasıyla magnezyum, kalsiyum, fosfor, sodyum ve kükürt yer almaktadır. Pekmezde potasyum 4622 mg/kg kuru ağırlık, magnezyum 971.5 mg/kg kuru ağırlık, kalsiyum 679.50 mg/kg kuru ağırlık, fosfor 544.9 mg/kg kuru ağırlık, sodyum 486.4 mg/kg kuru ağırlık ve kükürt 240.5 mg/kg kuru ağırlık olarak belirlenmiştir.

Bazı araştırmalara göre pekmezde en fazla bulunan mineral potasyumdur (Karakaya ve Artık, 1990; Yumlu, 2006; Akbulut ve Ozcan, 2009). Karakaya ve Artık (1990) Zile pekmezinde potasyumun en yüksek miktarda bulunan mineral olduğunu ve 6216-7920 mg/kg aralığında değiştiğini belirlemişlerdir. Benzer şekilde Yumlu (2006) üzüm pekmezinde potasyumun 302.50 mg/100g ile en fazla bulunan mineral olduğunu kaydetmiştir. Kayışoğlu ve Demirci (2006) ise üzüm

pekmezinde sodyum miktarının 9341.3-11149.9 mg/kg aralığında değiştiğini ve bunu sırasıyla 2946.3-1340.4 mg/kg ile kalsiyumun ve 682.6-698.0 mg/kg ile potasyumun takip ettiğini kaydetmişlerdir. Üstün ve Tosun (1997) 11 farklı üzüm pekmezinde Ca değerinin 50.86-206.13 mg/100g, Na değerinin 25.38-

83.33 mg/100 g, Mg değerinin 11.03-68.31 mg/100 g, P değerinin 0-95.06 mg/100 g aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yumlu (2006) üzüm pekmezinde kalsiyum miktarını 153.49 mg/100g, sodyum miktarını 54.84 mg/100 g, magnezyum miktarını 62.19 mg/100g olarak belirlemiştir.

Tablo 1. Beyaz üzüm suları ve pekmezlerinin makro element miktarlarındaki değişim (mg/kg kuru ağırlık) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Örnek	Konsantrasyon (% SÇKM)	Ca	Na	P
Kontrol	20	795.01±3.29b	496.9±3.9gh ₁	620.6±6.3b
	50	803.77±7.16b	546.3±2.8efg	625.3±2.4b
	60	870.60±21.60a	637.1±10.7d	710.5±12.8a
	70	679.50±10.98d	486.4±20.6h ₁	544.9±13.7c
Aktif karbon	20	897.10±39.2a	527.3±29.4efgh	636.2±22.6b
	50	838.80±9.66ab	563.5±1.12e	613.8±1.2b
	60	799.10±61.0b	571.9±16.2e	607.7±33.2b
	70	786.81±7.28bc	554.6±5.34ef	597.2±3.2b
Dowex® 50Wx8-100	20	419.71± 8.53e	459.5±10.16 ₁	633.2±4.7b
	50	416.80±26.1e	499.5±33.1gh ₁	624.5±36.6b
	60	406.80±14.09e	506.6±4.57fgh ₁	621.6±6.2b
	70	427.09±6.78e	507.5 ±4.96fgh ₁	633.8±1.7b
Amberlite® XAD-16	20	768.53±6.94bc	893.9±11.4c	603.4±12.5b
	50	783.50±20.3bc	984.2±1.5b	605.0 ±2.9b
	60	719.44±0.53cd	995.7±10.4b	587.0±2.0bc
	70	787.15±3.98bc	1047.5±32.6a	637.2±7.3b
Örnek	Konsantrasyon (% SÇKM)	S	K	Mg
Kontrol	20	270.4±1.4cdef	5007±44.7cde	1252.2±5.85b
	50	298.9±19.2abc	5289±64.0bcd	1160.0±1.45cd
	60	308.2±2.9a	5968±34.3a	1231.0±7.93b
	70	240.5 ±0.6f	4622±94.7efg	971.5±23.8f
Aktif karbon	20	302.5 ±29.8ab	5250±225.0bcd	1377.1±46.5a
	50	288.9±2.39abcd	5378±21.6bc	1229.0±25.6b
	60	274.6±16.7bcde	5225±102.0bcd	1090.8±46.8de
	70	270.9±1.6cdef	5261±54.2bcd	1124.3±0.0495d
Dowex® 50Wx8-100	20	267.8±16.4cdef	4421±79.4g	755.89±12.09g
	50	296.4±26.5abc	4384±336.0g	718.10±37.9gh
	60	281.1±4.5abcde	4574±26.5fg	682.65±2.47h
	70	273.8±0.6bcde	4426±12.6g	685.57±6.00h
Amberlite® XAD-16	20	253.8±12.0ef	4888±20.5def	1196.90±12.3bc
	50	275.7±1.0bcde	5142±21.9bcd	1152.00±6.50cd
	60	260.7±3.3def	5163±55.2bcd	1047.60±7.88e
	70	275.9±2.8bcde	5454±227.0b	1106.90±21.4de

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Reçineler: 1. Kontrol, 2. Aktif Karbon, 3. Dowex® 50Wx8-100, 4. Amberlite® XAD-16

Hücre içerisinde yer alan ve intraselüler sıvıda en yüksek konsantrasyonda bulunan potasyum, hücre içi osmotik basıncın düzenlenmesinde, hücre zarında taşıma olaylarında ve bazı enzimlerin aktivasyonunda rol alır. Sodyum ekstraselüler sıvıda yer alarak ekstraselüler sıvının osmotik basıncını düzenler. Bunun yanı sıra sodyum bazı enzimleri aktive etmektedir. Süt ve süt ürünlerinin kalsiyum bakımından en zengin gıdalar olduğu bilinmekte bunu meyve ve sebzeler takip etmektedir. Vücutta % 10-20 oranında bulunan kalsiyum en önemli minerallerden biridir ve iskelet sisteminin yanı sıra kas sisteminde de önemli rol oynamak-

tadır. İz elementler vücutta ve gıdalarda çok düşük düzeyde bulunmasına rağmen önemli rol üstlenen bileşenlerdir. Hemoglobinin ve miyoglobinin yapısında yer alan demir aynı zamanda peroksidaz, katalaz, hidroksilaz enzimlerinde de bulunmaktadır. Bakır, oksidoredüktaz enzimlerinin, çinko ise alkol dehidrogenaz, laktat dehidrogenaz gibi bir takım enzimlerin yapısında yer alır. Krom ve nikelin insulin aktivitesini artırdığı belirtilmektedir (Belitz ve ark., 2009).

Üzümde suyunda belirlenen minör elementler bor, demir, mangan, kurşun, çinko, bakır, nikel ve krom

olup miktarsal olarak sırasıyla 25.18, 14.54, 12.38, 1.28, 1.09, 0.86, 0.80 ve 0.33 mg/kg kuru ağırlık olarak tespit edilmiştir. Üzüm pekmezinin bor miktarı 22.54 mg/kg kuru ağırlık, demir miktarı 11.43 mg/kg kuru ağırlık mangan miktarı ise 10.55 mg/kg kuru ağırlıktır. Üstün ve Tosun (1997) üzüm pekmezinin Fe değerinin 2.62-16.30 mg/100g, Cu değerinin 0.29-0.94 mg/100 g, Zn değerinin ise 0.18-0.74 mg/100 g aralığı

ğında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yumlu (2006) üzüm pekmezinde demir miktarını 2.65 mg/100g, çinko miktarını 0.36 mg/100g, bakır miktarını ise 0.71 mg/100 g olarak belirlemiştir.

Elde ettiğimiz sonuçlar ve yapılan diğer çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda üzüm suyunun ve pekmezinin beslenme açısından önemli bir mineral madde kaynağı olduğu söylenebilir.

Tablo 2. Beyaz üzüm suları ve pekmezlerinin mikro element miktarlarındaki değişim (mg/kg kuru ağırlık) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Örnek	Konsantrasyon (% SÇKM)	B	Cr	Cu	Fe
Kontrol	20	25.18±0.62cdef	0.33±0.06e	0.86±0.83	14.54 ±5.10
	50	23.61±0.62fg	0.51±0.11bcde	1.36 ±1.17	14.23±2.19
	60	27.72±0.40a	0.50±0.01bcde	1.14±0.24	16.09±1.32
	70	22.54±0.13g	0.36±0.00de	0.76±0.33	11.43±0.23
Aktif karbon	20	26.76±0.16abc	0.52±0.00bcd	0.57±0.26	14.31±0.06
	50	24.23±0.10ef	0.64±0.0849b	1.30±0.01	16.61±2.17
	60	24.21±0.81ef	0.33±0.07e	0.61±0.21	13.82±1.39
	70	25.42±0.74bcde	0.52±0.17bcd	0.95±0.35	15.18±0.19
Dowex® 50Wx8-100	20	26.55±0.22abc	0.52±0.05bcd	0.61±0.03	17.94±5.37
	50	24.68±1.36def	0.85±0.02a	1.62±0.75	16.96±1.53
	60	25.51±0.15bcde	0.57±0.04bc	1.52±0.38	19.51±2.28
	70	26.98±0.02ab	0.50±0.05bcde	1.51±0.35	17.69±0.86
Amberlite® XAD-16	20	19.66±0.20h	0.43±0.07cde	1.35±0.04	14.48±0.57
	50	24.00±0.03efg	0.46±0.13bcde	0.82±0.32	13.50±1.25
	60	24.28±0.06ef	0.52±0.05bcd	0.96±0.14	13.84± 0.34
	70	26.03±0.48bcd	0.39±0.06cde	0.83±0.81	17.09±3.97
Örnek	Konsantrasyon (% SÇKM)	Mn	Ni	Pb	Zn
Kontrol	20	12.38±0.14bc	0.80±0.09	1.28±0.71	1.09± 0.40e
	50	12.27±0.14bcd	0.43±0.54	1.31±0.14	3.69±0.04a
	60	13.72± 0.20a	0.47±0.23	0.62±0.10	2.85± 1.08bcd
	70	10.55± 0.15e	0.33±0.16	0.26±0.04	1.86±0.08cde
Aktif karbon	20	13.10 ±0.63ab	0.20±0.28	3.14±0.20	1.39±0.63de
	50	12.44±0.06bc	0.70±0.50	1.23±0.00	1.89±0.33cde
	60	11.89 ±0.72cd	0.17±0.02	0.02±0.02	1.69±0.28cde
	70	11.87±0.04cd	0.38±0.01	0.00±0.00	1.98±0.03cde
Dowex® 50Wx8-100	20	6.93±0.01f	1.34±1.56	2.38±2.28	1.42±0.91de
	50	6.94 ±0.45f	1.10±0.72	1.37±0.18	3.09±0.76bc
	60	6.83±0.04f	0.74±0.16	0.51±0.00	2.17±0.74cde
	70	6.91± 0.01f	0.46± 0.08	0.36±0.13	2.15±0.43cde
Amberlite® XAD-16	20	11.60 ±0.48cd	0.33±0.03	3.20±0.09	4.73±0.55a
	50	11.93 ±0.16cd	0.68±0.17	0.50±0.70	2.55±1.18bcd
	60	11.35±0.02de	2.25±2.37	0.21±0.08	2.29±0.79bcd
	70	12.22±0.11bcd	0.30±0.09	0.22±0.01	1.79±0.17cde

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

Reçineler: 1. Kontrol, 2. Aktif Karbon, 3. Dowex® 50Wx8-100, 4. Amberlite® XAD-16

Reçine uygulamasının mineraller üzerine etkisi

Tablo 1 ve Tablo 2 reçine uygulanmış üzüm sularının ve bunlardan elde edilen pekmezlerin mineral değerlerini göstermektedir. Üzüm sularına aktif karbon uygulaması, makro elementlerinde önemli bir düşüş meydana getirmezken, Dowex® 50Wx8-100 uygulaması ile Ca, K, Mg ve Na miktarlarında azalma gerçekleşmiştir. Ca miktarında % 47.21, Mg miktarında % 39.64, Amberlite® XAD-16 uygulanan üzüm sularının

S miktarında % 6.11, Mg miktarında ise % 4.41 oranında azalma meydana gelmiştir.

Tablo 2'de yer alan değerlere göre aktif karbon ve Amberlite® XAD-16 uygulaması sonrasında en fazla azalma Ni miktarında gerçekleşmiştir. Dowex® 50Wx8-100 uygulaması sonrasında üzüm suyunun Mn miktarı % 47.10 oranında azalmıştır. Reçine uygulanmamış üzüm suyundan üretilen pekmezlerin konsantrasyon işlemi sonrasında tüm makro elementlerinde

azalma tespit edilmiştir. Dowex® 50Wx8-100 uygulanarak konsantre edilen üzüm suyunda Ca, P, K, Cu, Fe, Mn, Ni ve Pb miktarlarında değişim görülmezken, Mg ve Cr miktarlarında azalma belirlenmiştir. Aktif karbon uygulanan üzüm pekmezlerindeki Ca, Na, S, Mg, B ve Mn miktarlarında Amberlite® XAD-16 uygulanan üzüm sularının ise Mg ve Zn miktarlarında azalma gerçekleşmiştir.

Birçok araştırmada ısı işleminin mineral maddeler üzerinde çoğunlukla azaltıcı etkisi olduğu vurgulanmaktadır. Akbulut ve Özcan (2009) dut meyvesinin pekmeze işleme sonrasında mineral madde miktarlarının önemli ölçüde azaldığını tespit etmişlerdir. Ca, Mg ve Na miktarlarında sırasıyla % 84.79, 72.12 ve 79.72 azalma belirlemişlerdir. Benzer şekilde Kayışoğlu ve Demirci (2006) vakum ve açık kazanda pişirme yöntemine göre ürettikleri üzüm pekmezlerinin mineral madde içeriğinin üretim metoduna bağlı olarak değiştiğini, her iki yöntemde de azalma görüldüğünü ancak vakumda pişirilen pekmezlerin mineral madde içeriğinin geleneksel yöntemle pişirilenden daha fazla olduğunu belirlemişlerdir.

Sonuç olarak Dowex® 50Wx8-100 uygulanan üzüm sularında daha fazla mineral madde kaybı olmuştur. Özellikle Ca, K, Mg ve Mn miktarları Dowex® 50Wx8-100 uygulanan üzüm sularında daha az düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Arş. Gör. Hacer ÇOKLAR'ın doktora tez çalışmasından üretilmiş ve Selçuk Üniversitesi BAP tarafından 10101033 nolu proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Akbulut, M. and Ozcan, M.M. 2009. Comparison of mineral contents of mulberry (*Morus spp.*) fruits and their pekmez (boiled mulberry juice) samples, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(3), 231-239.
- Belitz, H.D., Grosch, W. and Schieberle, P., 2009, Food Chemistry, *Springer-Verlag Berlin*,
- Bilgicli, N. and Akbulut, M., 2009, Effects of different pekmez (Fruit Molasses) types on chemical, nutritional content and storage stability of cake. *Journal of Food Quality*, 32, 95-106.
- Celik, S. and Bakırcı, İ., 2003, Some properties of yoghurt produced by adding mulberry pekmez (concentrated juice), *International Journal of Dairy Technology*, 56 (1), 26-29.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987, Araştırma ve Deneme Metotları, *Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 295*, Ankara.
- Farhan, F.M., Rammati, H. and Ghazi-Moghaddam, G. 1988. Variation of trace metal content of edible

oils and fats during refining processes. *Journal of AOAC*, 65, 1961-1962.

- Fox, B.A. and Cameron, A.G. 1989. Food science, nutrition and health. *Edward Arnold, Kent, England*
- Karababa, E. and Işıklı, N.D. 2005. Pekmez: A traditional concentrated fruit product, *Food Reviews International*, 21, 357-366
- Karakaya, M. ve Artık N. 1990. Zile pekmezi üretim tekniği ve bileşim unsurlarının belirlenmesi. *Gıda* 15(3), 151-154.
- Kayısoğlu, S. and Demirci, M. 2006. Effects of Storage Time and Condition on Mineral Contents of Grape Pekmez Produced by Vacuum and Classical Methods, *Journal of Tekirdag Agri. Fac.*, 3(1)
- Martins, S. I. F. S., 2003, Unravelling the Maillard reaction network by multiresponse kinetic modelling, Ph. D. Thesis, *Wageningen University*, The Netherlands.
- Mayer, A.M. 1997. Historical changes in the mineral content of fruits and vegetables, *British Food Journal*, 99 (6), 207-211.
- Pinholt, P., Kristiansen, H., Krówczynski, L. and Higuchi, T. 1966. Rate studies on the anaerobic degradation of ascorbic acid IV: Catalytic effect of metal ions. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 55 (12), 1435-1438.
- Prasad, R. 2012. Micro mineral nutrient deficiencies in humans, animals and plants and their amelioration, *Proceedings of The National Academy of Sciences India Section B-Biological Sciences*, 82 (2), 225-233.
- Tucker, K.L., Hannan, M.T., Chen, H., Cupples, L.A., Wilson, P.W.F. and Kiel, D.P. 1999. Potassium, magnesium, and fruit and vegetable intakes are associated with greater bone mineral density in elderly men and women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69, 727-736.
- Üstun, S. ve Tosun, I. 1997. Pekmezlerin Bileşimi, *Gıda Dergisi*, 22(6), 417-423.
- Watzke, H. J. 1998. Impact of processing on bioavailability examples of minerals in foods. *Trends in Food Science & Technology*, 9, 320-327,
- White, P.J. and Broadley, M.R. 2005. Biofortifying crops with essential mineral elements, *Trends in Plant Science*, 10 (12), 586-593.
- Yumlu, A. 2006. Organik pekmez ürünü geliştirilmesi, raf ömrünün ve kalite parametrelerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (2): (2012) 6-11
ISSN:1309-0550



Çimlenme ve Erken Fide Gelişimi Döneminde Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinin Tuza Toleransının Belirlenmesi

Yusuf ARSLAN¹, Duran KATAR², Safure GÜLER¹, Asiye SEİS SUBAŞI¹, İlhan SUBAŞI¹, Ali BÜLBÜL³

¹Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yenimahalle, Ankara/Türkiye

²Osman Gazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir/Türkiye

³Bartın Üniversitesi, Fen Fakültesi, Bartın/Türkiye

(Geliş Tarihi: 30.09.2010, Kabul Tarihi: 01.01.2011)

Özet

Bu çalışma farklı tuz (NaCl) konsantrasyonlarının aspir bitkisinin (*Carthamus tinctorius* L.) çimlenme oranı, sürgün uzunluğu, sürgün yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkisini belirlemek amacıyla 2010 yılında yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak, Shifa ve Remzibey çeşitleri ile TAEK-USLU hattı kullanılmıştır. Araştırmada altı farklı tuz (NaCl) konsantrasyonu (% 0,5, % 0,7, % 1, % 2, % 3 ve % 4) ve kontrol (% 0) kullanılmış, kontrol için ise çifti distile saf su kullanılmıştır. Çalışmada tohum ekiminden 14 gün sonra çimlenme oranı (%), sürgün boyu (cm), sürgün yaş ve kuru ağırlık (mg) ölçümleri yapılmıştır. Denemede çimlenme oranının artan tuz konsantrasyonuna bağlı olarak azaldığı belirlenmiştir. % 4 hariç diğer tuz oranlarında çeşitlerin tümü çimlenme göstermiştir. En yüksek çimlenme oranı Remzibey çeşidi % 0 tuz konsantrasyonunda % 98,67 olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı ise her üç çeşitte de % 4 tuz konsantrasyonunda % 0 olarak belirlenmiştir. En yüksek sürgün uzunluğunu % 0 tuz (NaCl) konsantrasyonunda 8,15 cm ile Shifa çeşidi göstermiştir. En düşük sürgün uzunluğu % 3 ve % 4 tuz konsantrasyonunda 0 cm ile Remzibey, Shifa çeşitleri ile TAEK-USLU hattında görülmüştür. En yüksek sürgün yaş ve kuru ağırlığı (mg), % 0 tuz (NaCl) konsantrasyonunda 180,33 mg ve 25,33 mg ile Shifa çeşidinde görülmüştür. En düşük sürgün yaş ve kuru ağırlığı % 3 ve % 4 tuz (NaCl) konsantrasyonunda % 0 mg ile Remzibey, Shifa çeşitleri ile TAEK-USLU hattından elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, Shifa çeşidinin tuz stresine diğer çeşit ve hattan daha toleranslı olduğu ve bu çeşidin tuza dayanıklı yeni çeşitler geliştirmede genetik kaynak olarak kullanılabilceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aspir, *Carthamus tinctorius* L., çimlenme oranı, sürgün uzunluğu, yaş ve kuru sürgün ağırlığı ve tuza tolerans.

Determination of Salt Tolerance of Safflower Varieties (*Carthamus tinctorius* L.) During Germination and Early Seedling Growth

Abstract

This study was conducted to investigate the effects of NaCl concentrations on germination ratio, shoot length, shoot fresh and dry weight of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars and line in 2010. Seeds of Shifa and Remzibey cultivars and TAEK-USLU line were used as material. Seven different doses (0,5 %, 0,7 %, 1 %, 2 %, 3 % and 4 %) of NaCl solutions were used in this experiment. Distilled water served as control. Germination percentage (%), shoot length (cm), shoot fresh and dry weight (mg) were measured at 14 days after sowing. Germination percentage decreased with increased NaCl concentration. All cultivars and line germinated in all salinities, with the exception of 4 % NaCl. The greatest germination percentage at 0 % NaCl was 98,67 % for Remzibey cultivar. The lowest germination percentage at 4 % NaCl was 0 % for Remzibey, Shifa cultivars and TAEK-USLU line. The greatest shoot length at 0 % NaCl was 8,15 cm for Shifa cultivar. The lowest shoot length at 3 and 4 % NaCl was 0 cm for Remzibey, Shifa cultivars and TAEK-USLU line. The greatest shoot fresh and dry weight (mg) at 0 % NaCl was 180,33 mg and 25,33 mg for Shifa cultivar, respectively. The lowest fresh and dry weight (mg) at 3 and 4 % was 0 mg and 0 mg for Remzibey, Shifa cultivars and TAEK-USLU line, respectively. As a result Shifa cultivars can be useful as a genetic resources for the development of safflower cultivars with improved germination under salt stress.

Key Words: Safflower (*Carthamus tinctorius* L.), germination percentage, shoot length, seedling fresh and dry weight and tolerance to salt.

Giriş

Tarımsal sulama, 2500 yıldır uygulanmakla birlikte, son yıllarda modern sulama sistemlerinin gelişimiyle giderek daha da artış göstermektedir. Tarımda sulama bir taraftan verim artışına neden olurken diğer taraftan

bilinçsiz uygulamalar sonucunda tarım arazilerinin giderek artan oranda tuzlanmasına yol açmaktadır. Dünya tarım alanlarının yaklaşık %10'unda tuzluluk problemi görülmektedir (Postel, 1989). Ülkemizde toplam olarak 2.749.057 hektarlık alanda drenaj sorunu bulunmakta olup, bu alanın 1.513.645 hektarlık

¹Sorumlu Yazar: ilhansubasi@gmail.com

kısımında da tuzluluk ve alkalilik sorunu görülmektedir (Taban ve ark., 1999). Dünyanın her tarafında tuzluluk, bitki büyümesini ve verimliliğini azaltan önemli abiyotik çevre koşullarından birisi olmaya devam etmektedir (Achakzai et al., 2010; Singla and Garg, 2005). Tarımsal olarak üretimi yapılacak olan kültür bitkilerinin belirlenmesinde dikkate alınması gereken en önemli faktör; pazarın talebi ve kültür bitkisinin çevreye olan uyumudur. Kültür bitkisinin çevreye uyumunu belirleyen en önemli etkenlerden birisi de tuzluluğa tolerans durumudur. Kültür bitkileri tuza tolerans bakımından; yüksek toleranslı (şeker pancarı, mısır v.b.), orta düzeyde toleranslı (ayçiçeği, aspir v.b.) ve hassas olanlar (biber, fasulye v.b.) olarak üç grupta incelenmektedir (Lessani, 1978). Aspir bitkisinin tuzluluğa tolerans durumu dikkate alındığında tuzluluk problemi olan tarım alanları için münavebeye alınabilecek önemli bir kültür bitkisi olduğu görülmektedir (Basil and Stephen, 2002). Aspir bitkisi tuza tolerans bakımından şeker pancarından daha az, fakat baklagil bitkilerine kıyasla daha yüksek bir toleransa sahiptir (Shannon, 1997; Delilah, 1988; Marinaova and Reih, 2009). Aspir bitkisinin tuza tolerans durumu bitkinin tüm vejetasyon döneminde aynı değildir. Aspir bitkisi çimlenme ve ilk fide gelişim döneminde tuza karşı diğer dönemlerden daha hassastır (Abul-Nass, 1974). Diğer birçok bitkide olduğu gibi aspir bitkisinde de çeşitler ve hatlar tuza tolerans bakımından farklılık göstermektedir (Ghorashy, 1972). Bu nedenle ıslah çalışmalarında kullanılmakta olan çeşit ve hatlar ile tescilli yapılarak üretime sunulan çeşitlerin tuza tolerans durumlarının çalışılarak belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı; ülkemizin bitkisel yağ açığının kapatılmasında büyük öneme sahip olan ve özellikle kuru tarım alanlarının yaygın olduğu bölgeler için önemli bir yağlı tohum bitkisi olma potansiyeli taşıyan aspirin iki farklı çeşidinin (Remzibey ve Shifa) ve TAEK-USLU hattının toprak tuzluluğuna dayanabilme durumlarını belirlemektir.

Materyal ve Metot

Bu araştırma 2010 yılında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü fizyoloji laboratuvarında, nem ve sıcaklık kontrollü çimlendirme kabininde yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak Tacikistan'dan temin edilen Shifa çeşidi ve ülkemizin tescilli aspir çeşidi olan Remzibey ile Türkiye Atom Enerjisi Kurumu tarafından geliştirilen TAEK-USLU hattı kullanılmıştır. Tuz konsantrasyonları olarak da %0, %0,5, %0,7, %1, %2, %3 ve %4'lük NaCl konsantrasyonları kullanılmıştır (Anonim, 2010).

Çimlendirme testlerinde kullanılacak tohumlar, her bir çeşit ve hat için temizlenerek saf tohumluk kısımları ayrılmıştır. Saf tohumluk kısmı iyice karıştırıldıktan sonra içinden 4 tekrarlamalı olarak 100 adet (toplam 400 adet) tohum sayılmıştır. Sayılan tohumlar daha sonra nemli çimlendirme ortamı üzerine aralıklı olarak yerleştirilmiştir. Yerleştirmede, tohumların kolaylıkla

çimlenebileceği, fidelerin sayılması ve uzaklaştırılmasından önce birbirine değmeyecek uzaklıkta olabileceği bir ortam olmasına dikkat edilmiştir. Bu açıklık aynı zamanda herhangi bir enfeksiyonun yayılmasını önleyecektir. Hazırlanmış olan tohumlara çift distile suyla elde edilmiş farklı tuz konsantrasyonundaki çözeltilerden eşit miktarda uygulanmış, 25 °C de ve %60–80 rutubet oranındaki çimlenme koşullarında kum arasında 14 gün çimlenmeye bırakılmıştır. 4.günden başlanarak 14.güne kadar çimlenen tohumların sayımı yapılmış ve 14. gün yapılan sayımda belirlenen çimlenmiş tohum sayısı toplam tohum sayısına bölündükten sonra 100 ile çarpılarak çimlenme oranları belirlenmiştir. 14. gün çimlenme oranları belirlendikten sonra her bir çimlendirme kabından alınan 10 adet çimlenmiş tohumun sürgün uzunlukları ölçülerek genç fidelerin sürgün boyları belirlenmiştir. Aynı şekilde alınan bu 10 adet bitkinin yaş sürgünleri tartılarak fide yaş sürgün ağırlıkları belirlenmiş ve daha sonra da bu materyaller 70°C'de 48 saat süreyle etüvede kurutulmuş fidelerin kuru sürgün ağırlıkları belirlenmiştir (Anonim, 2010).

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel düzene göre 4 tekerrürlü olarak MSTAT-C paket programıyla analiz edilmiştir. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirlemek için Duncan testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Bulgular ve Sonuç

Çimlenme oranı (%)

Farklı tuz konsantrasyonu uygulanan iki aspir çeşidi ve bir aspir hattında çimlenme oranına ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Tablo 1'de, çimlenme oranına ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Tablo 2'de verilmiştir. Çimlenme oranları bakımından çeşitler arasında istatistikî olarak fark bulunmazken, tuz konsantrasyonları ve çeşit x tuz konsantrasyonları interaksiyonu istatistikî olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çimlenme oranları bakımından çeşitler arasında istatistikî olarak fark bulunmamakla birlikte, en yüksek çimlenme oranı %60,95 ile TAEK-USLU hattından elde edilirken, en düşük çimlenme oranı da %59,14 ile Shifa çeşidinden elde edilmiştir.

Tuz konsantrasyonları arasında istatistikî anlamda %1 düzeyinde fark bulunmakta olup, sonuçlar istatistikî olarak 4 farklı grupta toplanmıştır. Tablo 2'de görüldüğü gibi en yüksek çimlenme oranı her ne kadar istatistikî olarak kontrolle aynı grupta bulunsada %0,5'lik tuz konsantrasyonundan %93,78 olarak elde edilmiştir. En düşük çimlenme oranı ise istatistikî olarak %3 tuz konsantrasyonuyla aynı grupta bulunan %4 tuz konsantrasyonunda % 0,00 olarak bulunmuştur.

Çeşit x tuz konsantrasyonu interaksiyonu açısından çimlenme oranları Tablo 2'de görüldüğü gibi 9 farklı

grup oluşturmuştur. Çeşit x tuz konsantrasyonu interaksyonunda en yüksek çimlenme oranı %98,67 ile Remzibey çeşidinin kontrol ve %0,7 tuz konsantrasyonu ile interaksyonlarından elde edilmiştir. Çeşit x

tuz konsantrasyonu interaksyonunda en düşük çimlenme oranı ise %0,00 ile Remzi bey, Shifa çeşitleri ve TAEK-USLU hattı x %4 tuz konsantrasyonu interaksyonlarından elde edilmiştir.

Tablo 1. Farklı tuz konsantrasyonu uygulanan aspir çeşitlerinde incelenen özelliklere ilişkin varyans analizi

V.K.	S.D.	Kareler Ortalaması			
		Çimlenme Oranı (%)	Sürgün Uzunluğu (cm)	Sürgün Yaş Ağırlığı (mg)	Sürgün Kuru Ağırlığı (mg)
Genel	62	16396.38	39.06	49791.36	965.60
Çeşit	2	17.59	7.78**	7131.16**	35.29**
Konsantrasyon	6	15732.87**	27.09**	39722.51**	923.62**
Çeşit x Konsantrasyon	12	624.33**	3.98**	2647.86**	5.18**
Hata	42	21.59	0.21	289.83	1.51

** : $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli

Tablo 2. Farklı tuz konsantrasyonu uygulanan aspir çeşitlerinde tespit edilen çimlenme oranına (%) ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Tuz konsantrasyonları (%)	Çeşitler			
	Remzibey	Shifa	TAEK-USLU	Ort.
Kontrol	98.67 a	90.00 bc	88.67 bc	92.44 a
0.5	98.00 a	94.00 a-c	89.33 bc	93.78 a
0.7	98.67 a	93.33 a-c	88.67 bc	93.56 a
1	96.00 ab	52.67 e	88.00 c	78.89 b
2	30.00 f	76.67 d	70.00 d	58.89 c
3	0.67 g	7.33 g	2.00 g	3.33 d
4	0.00 g	0.00 g	0.00 g	0.00 d
Ort.	60.29	59.14	60.95	

Çeşit x konsantrasyon LSD: 7,93; Konsantrasyon LSD: 4,58

Sürgün Uzunluğu (cm)

Farklı tuz konsantrasyonu uygulanan iki aspir çeşidi ve bir aspir hattında sürgün uzunluğuna (cm) ilişkin

verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Tablo 1'de ve sürgün uzunluğuna (cm) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Farklı tuz konsantrasyonu uygulanan aspir çeşitlerinde tespit edilen sürgün uzunluğuna (cm), ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları.

Tuz konsantrasyonları (%)	Çeşitler			
	Remzibey	Shifa	TAEK-USLU	Ort.
Kontrol	3.96 b	8.15a	2.50 c	4.87 a
0.5	2.20 cd	3.80 b	1.37 e	2.46 b
0.7	1.55 de	1.21 ef	1.19 ef	1.32 c
1	1.53 de	0.88 e-g	0.54 f-h	0.98 c
2	0.93 e-g	0.31 gh	0.23 gh	0.49 d
3	0.00 h	0.00 h	0.00 h	0.00 e
4	0.00 h	0.00 h	0.00 h	0.00 e
Ort.	1.45 b	2.05 a	0.83 c	

Çeşit LSD: 0,36; Çeşit x Konsantrasyon LSD: 0,79; Konsantrasyon LSD: 0,46

Sürgün uzunluğu (cm) bakımından çeşitler arasında istatistikî olarak %1 düzeyinde fark bulunmakta olup, çeşitlere ait ortalama değerler istatistikî olarak 3 farklı grupta toplanmıştır. En yüksek sürgün uzunluğu 2,05

cm ile Shifa çeşidinde bulunmuşken, en düşük sürgün uzunluğu 0,83 cm ile TAEK-USLU hattından elde edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 1’de görüldüğü gibi tuz konsantrasyonları arasında istatistikî anlamda %1 düzeyinde fark bulunmaktadır. Tuz konsantrasyonlarına ait ortalama değerler istatistikî olarak 5 farklı grup oluşturmuştur. En yüksek sürgün uzunluğu kontrol (%0) tuz konsantrasyonunda 4,87 cm olarak elde edilmiştir. En düşük sürgün uzunluğu ise %3 ve %4 tuz konsantrasyonundan 0 cm olarak bulunmuştur (Tablo 3).

Çeşit x tuz konsantrasyonu interaksyonu açısından sürgün uzunluğu ortalama değerleri Tablo 3’de görüldüğü gibi 11 farklı grup oluşturmuştur. Çeşit x tuz konsantrasyonu interaksyonunda en yüksek sürgün

uzunluğu 8,15 cm ile Shifa x kontrol (%0) tuz konsantrasyonu interaksyonundan elde edilirken en düşük sürgün uzunluğu ise 0 cm ile Remzibey, Shifa çeşitleri ve TAEK-USLU hattı x %3 ve %4 tuz konsantrasyonu interaksyonlarından elde edilmiştir.

Sürgün Yaş Ağırlığı

Farklı tuz konsantrasyonu uygulanan iki aspir çeşidi ve bir aspir hattında sürgün yaş ağırlığına (mg) ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Tablo 1’de, sürgün yaş ağırlığına (mg) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Farklı tuz konsantrasyonu uygulanan aspir çeşitlerinde tespit edilen sürgün yaş ağırlığına (mg) ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Tuz konsantrasyonları (%)	Çeşitler			
	Remzibey	Shifa	TAEK-USLU	Ort.
Kontrol	164.00 b	180.33a	135.67 c	193.33a
0.5	60.67 d-h	137.33bc	87.67 d	95.22 b
0.7	68.00 d-f	86.67 de	87.67 d	80.78 b
1	69.33 d-f	65.00 d-g	59.00 e-h	64.44 c
2	37.00gh	56.67 f-h	36.33 h	43.33 d
3	0.00 i	0.00 i	0.00 i	0.00 e
4	0.00 i	0.00 i	0.00 i	0.00 e
Ort.	57.00 b	89.43a	58.05 b	

Çeşit LSD: 10,60; Konsantrasyon LSD: 16,20; Çeşit x Konsantrasyon İnteraksyonu LSD: 28,05

Sürgün yaş ağırlığı (mg) bakımından çeşitler arasında istatistikî olarak %1 düzeyinde fark bulunmakta olup, çeşitlere ait ortalama değerler istatistikî olarak 2 farklı grupta toplanmıştır. En yüksek sürgün yaş ağırlığı 89,43 mg ile Shifa çeşidinde bulunmuşken, en düşük sürgün yaş ağırlığı 57,00 mg ile Remzibey çeşidinde bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 1’de görüldüğü gibi tuz konsantrasyonları arasında istatistikî anlamda %1 düzeyinde fark bulunmaktadır. Tuz konsantrasyonlarına ait ortalama değerler istatistikî olarak 5 farklı grup oluşturmuştur. En yüksek sürgün yaş ağırlığı kontrol (%0) tuz konsantrasyonundan 193,33 mg olarak elde edilmiştir. En düşük sürgün yaş ağırlığına 0 mg ile %3 ve %4 tuz konsantrasyonundan elde edilmiştir (Tablo 4).

Çeşit x tuz konsantrasyonu interaksyonu açısından sürgün yaş ağırlığına (mg) ortalama değerleri Tablo-4’de görüldüğü gibi 14 farklı grup oluşturmuştur. Çeşit x tuz konsantrasyonu interaksyonunda en yüksek sürgün yaş ağırlığına 180,33 mg ile Shifa x kontrol (%0) tuz konsantrasyonu interaksyonundan elde edilirken en düşük değer 0 mg ile Remzibey, Shifa çeşitleri ve TAEK-USLU hattı x %3 ve %4 tuz konsantrasyonu interaksyonlarından elde edilmiştir.

Sürgün Kuru Ağırlığı

Farklı tuz konsantrasyonu uygulanan iki aspir çeşidi ve bir aspir hattında sürgün kuru ağırlığına (mg) iliş-

kin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Tablo 1’de ve sürgün kuru ağırlığına (mg) ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Tablo 5’de verilmiştir.

Sürgün kuru ağırlığı (mg) bakımından çeşitler arasında istatistikî olarak %1 düzeyinde fark bulunmakta olup, çeşitlere ait ortalama değerler istatistikî olarak 2 farklı grupta toplanmıştır. En yüksek sürgün kuru ağırlığı 15,76 mg ile Shifa çeşidinde bulunmuşken, en düşük sürgün kuru ağırlığı 13,33 mg ile TAEK-USLU hattında bulunmuştur (Tablo 5).

Tablo 1’de görüldüğü gibi tuz konsantrasyonları arasında istatistikî anlamda % 1 düzeyinde fark bulunmaktadır. Tuz konsantrasyonlarına ait ortalama değerler istatistikî olarak 4 farklı grup oluşturmuştur. En yüksek sürgün kuru ağırlığı kontrol (%0) tuz konsantrasyonundan 21,56 mg olarak elde edilmiştir. En düşük sürgün kuru ağırlığı 0 mg ile %3 ve % 4 tuz konsantrasyonundan elde edilmiştir (Tablo 5).

Çeşit x tuz konsantrasyonu interaksyonu açısından sürgün kuru ağırlığı (mg) ortalama değerleri Tablo 5’de görüldüğü gibi 7 farklı grup oluşturmuştur. Çeşit x tuz konsantrasyonu interaksyonunda en yüksek sürgün kuru ağırlığı 25,33 mg ile Shifa x kontrol (%0) tuz konsantrasyonu interaksyonundan elde edilirken, en düşük değer 0 mg ile Remzibey, Shifa çeşitleri ve TAEK-USLU hattı x %3 ve %4 tuz konsantrasyonu interaksyonlarından elde edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Farklı aspir çeşitleri ve hattına uygulanan değişik konsantrasyonlardaki tuz konsantrasyonunun tohumların çimlenmesi, sürgün uzunluğu, sürgün yaş ve kuru ağırlığı üzerine etkilerinin incelendiği çalışmanın sonuçları topluca değerlendirildiğinde çimlenme oranı bakımından artan tuz oranına bağlı olarak çimlenme oranında bir azalma görülmektedir. %3 ve %4 tuz konsantrasyonunda hemen hemen hiç çimlenme olmadığından %2 tuz düzeyi dikkate alınarak çeşit ve

hatlar incelendiğinde %76,67 çimlenme oranı ile Shifa çeşidi en yüksek değeri verirken, en düşük çimlenme değerini ise tuzun aynı konsantrasyonunda %30 çimlenme oranı ile Remzibey çeşidinin verdiği görülmektedir. % 2 tuz konsantrasyonunda en yüksek sürgün uzunluğu ve kuru sürgün ağırlığı değerini 0,93 cm ve 21,00 mg ile Remzibey çeşidi vermiştir. Yaş sürgün ağırlıkları bakımından ise en yüksek değer %2 tuz konsantrasyonunda Shifa çeşidinden 180,33 mg ile elde edilmiştir.

Tablo 5. Farklı tuz konsantrasyon u uygulanan aspir çeşitlerinde tespit edilen sürgün kuru ağırlığına (mg) ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Tuz konsantrasyonları (%)	Çeşitler			
	Remzibey	Shifa	TAEK-USLU	Ort.
Kontrol	20.67 b-d	25.33 a	18.67 de	21.56a
0.5	21.67 b	21.00bc	18.33 e	20.33 b
0.7	21.67 b	21.33 b	19.00cde	20.67 ab
1	22.33 b	22.00 b	18.67 de	21.00 ab
2	21.00bc	20.67 b-d	18.67 de	20.11b
3	0.00 f	0.00 f	0.00 f	0.00c
4	0.00 f	0.00 f	0.00 f	0.00c
Ort.	15.33 a	15.76a	13.33 b	

Çeşit LSD: 0,78; Konsantrasyon LSD: 1,17; Çeşit x Konsantrasyon İnteraksiyonu LSD: 2,02

Sonuçlarımız; Ghorashy ve ark., (1972) ve Kaya ve ark. (2003)'nın farklı aspir çeşitlerinin tuza toleransı konusunda yaptıkları çalışmalarında, artan tuzluluğun çimlenme oranı ve diğer fide özelliklerini olumsuz etkilediğini ve çeşitlerin tuzluluğa farklı tepkiler verdiğini bildirdikleri bulgular ile uyum göstermektedir. Ayrıca araştırma sonuçlarımız Singla ve Garg , (2005)'in nohut çeşitlerinde tuzluluğun büyüme üzerine etkisini belirlemek için yaptıkları çalışma, Okçu ve ark. , (2005)'nin tuz ve kuraklığın üç bezelye çeşidinin çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmanın bulguları ile Yıldırım ve Güvenç (2006)'in biber çeşitlerinin çimlenme ve çıkışı üzerine tuzluluğun etkisini belirlemek ve fide döneminde çeşitlerin tuza tolerans bakımından genetik potansiyelini ortaya koymak için yürüttükleri çalışmanın sonuçları ile de paralellik göstermektedir.

Sonuç olarak, çalışmamızın bulguları dikkate alındığında aspir bitkisinin tuza toleransının yüksek olduğu, çeşitlerin ise tuza tolerans bakımından farklılık gösterdiği ve yapılacak ıslah çalışmaları için diğer çeşit ve hattan daha toleranslı olduğu ortaya çıkan Shifa çeşidinin materyal olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir.

Kaynaklar

Abul-Naas, A. A., and Omran, M. S., 1974. Salt Tolerance of Seventeen Cotton Cultivars During Germination and Early Seedling Development, Z. Acker und Pflanzenbau. 140 : 229-236.

Achakzai, A., K., Kayani, S., A. and Hamif, A., 2010. Effect of Salinity on Uptake on Micronutrients in Sunflower at Early Vegetative Stage. *Pak. J. Bot.* 42(1):129-139.

Anonim, 1999. <http://agric.ucdavis.edu/crops/oilseed/saff6soil.htm>

Anonim, 2010. International Rules for Seed Testing. *ISTA*, Vol: 5.

Basil, E.S. and Stephen R., 2002. Response of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to Salina Soil and Irrigation: II. Crop Response to Salinity. *Agricultural Water Management* 54(1): 81-92.

Delilah W. Irving, Michael C. Shannon, Valerie A. Breda, Bruce E. Mackey, 1988. Salinity Effects on Yield and Oil Quality of High-Linoleate and High-Oleate Cultivars of Safflower. *J. Agric. Food Chem.*, 36(1): 37-42.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ders Kitabı*, 295s.

Ghorashy, S. R., Sionit, N. and Kheradnam, M., 1972. Salt Tolerance of Safflower Varieties (*Carthamus tinctorius* L.) During Germination. *Agron J*, 64: 256-257.

Kaya, D., M.; İpek, A. ve Öztürk, A., 2003. Effect of Different Soil Salinity Levels on Germination and

- Seedling Growth of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Turk J. Agric. For.*, 27: 221-227.
- Lessani, H. and Marschner, H., 1978. Relation Between Salt Tolerance and Long-Distance Transport of Sodium and Chloride in Various Crop Species. *Australian Journal of Plant Physiology*, 5(1): 27 – 37.
- Marinova, E. and Reihl, S., 2009. Carthamus Species in The Ancient Near East and South-Eastern Europe: Archaeobotanical Evidence for Their Distribution and Use A Source of Oil. *Vegetation History and Archaeobotany*, 18(4): 341-349.
- Okçu, G., Kaya M. D. ve Atak, M., 2005. Effect of Salt and Drought Stresses on Germination and Seedling Growth of Pea (*Pisum sativum* L.). *Turk J. Agric. For.*, 29: 237-242.
- Postel, S., 1989. Water for Agriculture: Facing the Limits. *Worldwatch Paper No. 93. Worldwatch Institute, Washington, D.C.*
- Shannon, M.C., 1997. Adaptation of Plants to Salinity. *Advances in Agronomy*, 60: 75-120.
- Singla, R. and Garg, N., 2005. Influence of Salinity on Growth and Yield Attributes in Chickpea Cultivars. *Turk J. Agric. For.*, 29: 231-235.
- Taban, S.; Güneş, A.; Alpaslan, M. ve Özcan, H., 1999. Değişik Mısır (*Zea mays* L. Cvs.) Çeşitlerinin Tuz Stresine Duyarlılıkları. *Turk J. Agric. For.*, 23(3): 625-633.
- Yıldırım, E. ve Güvenç, İ., 2006. Salt Tolerans of Pepper Cultivars during Germination and Seedling Growth. *Turk J. Agric. For.*, 30: 347-353.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (2): (2012) 12-17
ISSN:1309-0550



Hibrit Mısır Çeşitlerinde (*Zea mays L. indentata S.*) Tane Verimi ve Diğer Verim Unsurları Üzerine Olum Gruplarının Etkileri

Muhammet KARASAHİN^{1,3}, Bayram SADE²

¹Eskipazar Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Karabük/Türkiye

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 08.09.2011, Kabul Tarihi: 04.04.2012)

Özet

Araştırma, 2005 ve 2006 yıllarında Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Araştırma "tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine" göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellere sulama yöntemleri (damla sulama ve karık sulama), alt parsellere çeşitler DK-585 (FAO 500), OSSK-602 (FAO 600) ve P-31G98 (FAO 700), altın altı parsellere ise bitki sıklıkları (5952 bitki/da, 7142 bitki/da, 7936 bitki/da ve 8928 bitki/da) tesadüfi olarak yerleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, araştırmada P-31G98 mısır çeşidi her iki yılda da en yüksek tane verimi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, tane koçan oranı ve hasatta tane nemine sahip olurken, OSSK-602 mısır çeşidinden her iki deneme yılında en yüksek koçan çapı, koçanda tane sayısı, bin tane ağırlığı ve protein oranı değerleri elde edilmiştir. Koçan uzunlukları ve hektolitreye ağırlığı değerleri birinci yıl istatistikî olarak farklı olmazken, ikinci deneme yılında farklı olmuş ve en yüksek koçan uzunluğu OSSK-602 mısır çeşidinden elde edilirken, en yüksek hektolitreye ağırlığı değerlerine ise DK-585 mısır çeşidinde ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mısır, verim unsurları, olum grupları.

Effects of Maturity Groups on Grain Yield and Other Yield Components of Hybrid Corn Varieties (*Zea mays L. indentata S.*)

Abstract

This study was conducted at Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute's research fields in between 2005 and 2006 years in Konya Province. In the research, it was used that split split plots in randomized complete blocks experimental design with three replications. Irrigation systems (drip and furrow irrigation), varieties DK-585 (FAO 500), OSSK-602 (FAO 600) and P-31G98 (FAO 570), plant densities (59520 plants ha⁻¹, 71420 plants ha⁻¹, 79360 plants ha⁻¹, 89280 plants ha⁻¹) were randomized placed to main plots, sub plots and sub sub plots, respectively. According to results of the research Later cv. P-31G98 (FAO 700) had the highest grain yield, plant height, first ear height, rate of ear to cob, moisture content in physiological maturity. Mid cv. OSSK-602 (FAO 600) had the highest ear diameter, kernel number per ear, 1000 kernel weight and protein ratio. In first year ear length and hectoliter had not effected from hybrid corn varieties but in second year OSSK-602 had highest ear length and DK-585 had highest weight of hectoliter.

Key words: Corn, yield components, maturity groups.

Giriş

Her geçen gün hızla artan dünya nüfusunun yeterli beslenebilmesi için, tarımsal ürünlerin üretiminin de o oranda artması gerekmektedir. Tarım yapılan alanların sınırlı olması nedeniyle artan nüfusun beslenebilmesi ancak birim alandan alınacak verimin yükselmesi ile mümkün olacaktır.

Olgunlaşma süresi uzun olan çeşitlerin tane dolun dönemlerinin daha uzun oluşu yüksek verim potansiyeli olarak ortaya çıkmaktadır. Mısır tarımında tane dolun süresine her 1 günlük ilavenin verimi % 3 artırdığı ortaya konulmuştur. Olgunlaşma süresinin uzamasıyla mısır daha çok solar radyasyon alacak ve daha çok enerji depolayacak ve bunun sonucunda ise tane verimi yükselecektir (Sade ve Çalış, 1993; San-

goi, 2000). Ayrıca ülkemizde ve dünyada yapılan birçok araştırmada mısırdaki olgunlaşma süresi uzun olan çeşitlerin daha yüksek verime sahip oldukları ortaya konulmuştur (Tollenaar ve Wu, 1999; Sangoi, 2000; Koçer, 2004). Paszkiewicz ve Butzen (2003), Minnesota ve Iowa şartlarında yaptıkları araştırmada, erkenci hibrit mısır çeşitlerinin optimum verim için yüksek bitki sıklığına ihtiyaç duyduklarını ortaya çıkarmışlardır. Genel olarak erkenci hibritlerin geçici hibritlere göre maksimum verim için daha yüksek bitki sıklığına ihtiyaç duydukları bunun sebebi olarak ise, erkenci çeşitlerin kısa bitki boyu ve daha az yaprak sayısına sahip olmaları ve bu yüzden de geçici çeşitlere göre daha yüksek bitki sayısına ihtiyaç duymaları ortaya konulmuştur (Widdicombe ve Thelen, 2002). Edwards ve ark. (2005), Midsouth/USA şartla-

³Sorumlu Yazar: mkarasahin@karabuk.edu.tr

rında kısa sezon hibrid mısır çeşitlerinde verim potansiyelini araştırmaya yönelik yaptıkları bir çalışmada, çıkış ile fizyolojik olum arasında erkenci mısır çeşitlerinde geçici mısır çeşitlerine göre % 45 daha az sulama ihtiyacı olmuştur. Erkenci mısır çeşitlerinin 19 bitki/m² sıklıktaki verimleri ile geçici mısır çeşitlerinin 8 bitki/m² sıklıktaki verimleri birbirine yakın olmuştur.

Bölgemizde mısır tarımının yeni olması yanında bazı problemleri beraberinde getirmektedir. Günümüzde bir taraftan yeni hibrit mısır çeşitleri ıslah edilerek piyasaya sürülmekte, diğer taraftan bölgemizde daha önce tarımı yapılmamış yeni çeşitler getirilerek çiftçimize tohum satışı yapılmaktadır. Karasal iklimin hüküm sürdüğü yöremizde tanelik mısır üretimindeki en önemli problemlerin başında, olgunlaşma süresine bağlı olarak hasatta yüksek tane nemi ve verim düşüklüğü problemleri gelmektedir. Bu problemler; uygun vejetasyon süresine sahip mısır çeşitlerini, uygun sıklıkta ekerek, optimum sulama ve gübreleme gibi kültürel metotları yerinde ve zamanında uygulayarak çözüme kavuşacaktır.

Bu çalışma ile, üç farklı olum grubundan hibrit mısır çeşidinin (DK-585, FAO 500; OSSK-602, FAO 600; P-31G98, FAO 700) olgunlaşma sürelerinin tane verimi ve diğer verim unsurları üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu makalede sadece çeşitler ile ilgili konu ele alınmış ve değerlendirilmiştir.

Materyal ve Metot

Araştırma, 2005 ve 2006 yıllarında Konya merkezde bulunan Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Çalışmada farklı FAO olum grubundan DK-585 (FAO 500), OSSK-602 (FAO 600) ve P-31G98 (FAO 700) atdışı hibrit mısır çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmada 16 mm çapında, 40 cm'de bir damlatıcısı olan, Netafim marka damlatıcı borulardan yararlanılmıştır. Taban gübresi olarak kompoze 10.25.20.1.8 (% 10 N, %25 P, %20 K, % 1 Zn, % 8 S), üst gübresi olarak Üre (% 46 N) ve Amonyum Nitrat (% 33 N) kullanılmıştır.

Araştırma "tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine" göre üç tekrerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellere sulama yöntemleri (damla sulama ve karık sulama), Alt parsellere çeşitler (DK-585, OSSK-602 ve P-31G98), Altın altı parsellere ise bitki sıklıkları (5952 bitki/da, 7142 bitki/da, 7936 bitki/da ve 8928 bitki/da) tesadüfi olarak yerleştirilmiştir. Denemede parseller 5 x 2.8 m = 14.0 m² olarak her parselde 4 sıra olacak şekilde tertiplenmiştir. Sıra arası tüm parsellerde 70 cm sabit olmak üzere, sıra üzeri 24 cm (5952 bitki/da), 20 cm (7142 bitki/da), 18 cm (7936 bitki/da) ve 16 cm (8928 bitki/da) olarak düzenlenmiştir. Ekim her iki deneme yılında da Mayıs'ın ilk haftasında açılan çizilere elle yapılmıştır. Sıra üzerindeki her ekim noktasına 2 tohum bırakılmış çıkış sonrası tekleme yapılmıştır. Her iki yılda da ekim sonrası toprak tayı yetersizliğinden dolayı yağ-

murlama sulama yapılarak toprak tavına getirilmiştir. Bitkiler çıkıp, sıralar belli olduktan sonra 4-5 yapraklı iken ilk çapa yapılarak damla sulama uygulanacak parsellere damla sulama lateralleri 70 cm'de bir sıra ortalarına gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Bitkiler 40 cm civarında boy aldığı anda 2. çapa ve boğaz doldurma yapılmıştır. Toprak analizi ve önceki araştırma verileri dikkate alınarak toplam 20 kg/da N, 9 kg/da P₂O₅ ve 6 kg/da K₂O uygulanmış olup, N'un 5 kg/da'ı, P₂O₅ ve K₂O'nun tamamı ekim öncesi verilmiştir. Azotun kalan 10 kg/da'ı karık usulü sulamada 2.çapa öncesi toprak yüzeyine serpilerek (Üre formunda), 5 kg/da'ı ise (Amonyum Nitrat formunda) çiçeklenme öncesi sulama suyuyla birlikte verilmiştir. Damla sulamada azotun kalan miktarı ise (erken dönemde üre formunda, ileri dönemde Amonyum Nitrat formunda) süt olum dönemine kadar parçalar halinde sistemden verilmiştir.

Araştırmanın yapıldığı toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla 0-30 cm derinlikten toprak numuneleri alınmış ve analize tabi tutulmuştur. Toprak numunelerinin analiz sonuçları Topraklar killi bir bünyeye sahip olup, organik madde muhtevası iyidir (% 4.63). Kireç muhtevası yüksek olan topraklar (% 26.94), hafif alkali reaksiyon göstermektedir (pH 7.80). Elverişli potasyum (154.79 kg/da K₂O) ve fosfor (17.54 kg/da P₂O₅) bakımından zengin olan bu topraklarda azot seviyesi düşük (3 kg/da N) bulunmaktadır. Demir seviyesi (0.25 ppm) yetersiz çinko seviyesi orta düzeydedir (0.98 ppm). Deneme tarlası toprakların da tuzluluk problemi yoktur.

Tablo 1. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	Derinlik
	0 – 30 cm
Kil (%)	64.15
Silt (%)	19.07
Kum (%)	16.79
Bünye Sınıfı	Killi
Toplam N (kg/da)	3.0
P ₂ O ₅ (kg/da)	17.54
K ₂ O (kg/da)	154.79
Fe (ppm)	0.25
Cu (ppm)	1.31
Zn (ppm)	0.98
Mn (ppm)	1.20
Ph	7.80
Tuz (%)	0.04
Kireç (%)	26.94
Tarla Kapasitesi (%)	27.57
Solma Noktası (%)	17.43
Hacim Ağırlığı g/cm ³ g/cm ³	1.39
Organik Madde (%)	4.63

Sulama programının yapılabilmesi amacıyla 0-30 cm ile 30-60 cm toprak derinliğinden numuneler alınarak bünye analizleri yapılmıştır. Gravimetrik ortalamalar; tarla kapasitesi (% 27.57), solma noktası (% 17.43), hacim ağırlığı (1.39 g/cm³), faydalı rutubet % 10.14 olarak bulunmuştur.

Araştırmada sulama programı yapmak amacıyla 'watermark' granüler matrix sensorler ve digital okuyucu cihaz kullanılmıştır. Toprak nem eğrisi oluşturmak gayesiyle 30 cm toprak derinliğine sensor yerleştirip, toprak tarla kapasitesine getirilerek faydalı suyun % 50'sinin tüketimine kadar gravimetrik olarak toprak nem tayini yapıp, sensor okumaları kaydedilmiş ve bu okumalara karşılık gelen volumetrik nem değerleri grafik haline getirilerek karakteristik toprak nem eğrisi oluşturulmuştur. Damla sulamada toprak faydalı suyunun % 30 tüketimine karşılık gelen 60 cb, karık usulü sulamada ise % 50 tüketimine karşılık gelen 110 cb sulama başlangıcı olarak alınmıştır. Sulama miktarı ise damla sulamada; kullanılan % 30 faydalı toprak suyunu verecek kadar yani toprağı tarla kapasitesine getirecek kadar su, sapa kalkma dönemine kadar 30 cm ileriki dönemlerde ise 30 ve 60 cm toprak derinliğine yerleştirilen sensor okumalar ortalamaları dikkate alınarak hesap edilmiştir. Karık usulü sulama yöntemi uygulanan parsellere verilen su miktarı ise; çiftçilerin geleneksel bazda kullandıkları karık sulama yönteminde olduğu gibi, 20 m³/h debili sulama suyunun 68.25 m uzunluğundaki ve eğimin % 1'in altında olduğu karık sonuna ulaşınca sulamaya son verilerek su miktarı sayaçtan okunarak kayıt edilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Tane Verimi

Araştırmada FAO 700 olum grubundan olan P-31G98 geçici mısır çeşidi her iki yılda da en yüksek tane verimine sahip olmuş, diğer çeşitlerden ayrı verim grubunda yer almıştır. Buna karşılık FAO 600 olum grubunda olan OSSK-602 ve FAO 500 olum grubunda olan DK-585 hibrit çeşidi arasında denemenin ilk yılında verim farkı DK-585 hibrit çeşidinin lehine olmuş ve bu iki çeşit ayrı verim grubunda yer alırken, denemenin ikinci yılında aralarındaki verim farkı önemli olmamış aynı verim grubuna dahil olmuşlardır (Tablo 2). Olgunlaşma süresi uzun olan çeşitlerin tane dolun dönemlerinin daha uzun oluşu yüksek verim potansiyeli olarak ortaya çıkmaktadır. Nitekim, mısırdaki tane dolun süresine her 1 günlük ilavenin verimi % 3 artırdığı ortaya konulmuştur. Olgunlaşma süresinin uzamasıyla mısır daha çok solar radyasyon alacak ve daha çok enerji depolayacak ve bunun sonucunda ise tane verimi yükselecektir (Sade ve Çalış, 1993; Sangoi, 2000). Ayrıca ülkemizde ve dünyada yapılan bir çok araştırmada mısırdaki olgunlaşma süresi uzun olan çeşitlerin daha yüksek verime sahip oldukları ortaya konulmuştur (Tollenaar ve Wu, 1999; Sangoi, 2000; Koçer, 2004; Şirikçi, 2006). Buna karşılık OSSK-602 hibrit çeşidinin DK-585 hibrit çeşidine göre daha geçici olmasına rağmen birinci yıl önemli ölçüde daha düşük, ikinci yıl aynı düzeyde verime sahip olması, çeşitlerin morfolojik ve fizyolojik verim parametrelerini etkileyen genetik potansiyellerinden kaynaklanabilir.

Tablo 2. Araştırmada incelenen özelliklerden elde edilen sonuçlar

Çeşitler	Tane Verim (kg/da)			Koçan Uzunluğu (cm)			Koçan Çapı (mm)		
	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.
DK-585	1677 b	1851 b	1764	21.72	19.14 c	20.43	51.57 b	51.28 b	51.42
OSSK-602	1569 c	1828 b	1698	22.66	22.58 a	22.62	54.94 a	55.69 a	55.31
P-31G98	1790 a	2132 a	1961	21.27	21.03 b	21.15	50.25 b	51.36 b	50.80
Ort.	1679	1937	1808	21.88	20.92	21.40	52.25	52.78	52.51

Koçan Uzunluğu

Araştırmada koçan uzunlukları yönüyle olum grupları arasındaki fark birinci yıl istatistiki olarak önemli olmazken, ikinci yıl önemli çıkmıştır. Nitekim bu deneme yılında en yüksek koçan uzunluğuna FAO 600 olum grubunda olan OSSK-602 hibrit mısır çeşidi ulaşırken, bunu FAO 700 olum grubundan P-31G98 hibrit mısır çeşidi izlemiş ve en düşük koçan uzunluğu FAO 500 olum grubunda olan DK-585 hibrit çeşidinde belirlenmiştir (Tablo 2).

Dünyada ve Türkiye'de mısırdaki koçan uzunluğu üzerine yapılmış daha önceki araştırmalara bakıldığında, koçan uzunluğu doğrudan verimi ilgilendirdiği anlaşılmaktadır. Mısırdaki önemli bir verim bileşeni olan koçan uzunluğu çevresel ve genetik faktörlerin etkisi

altındadır (Öktem ve Öktem, 2006). Genelde yüksek verimli çeşitlerin koçan uzunlukları ve çaplarının da yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durum koçan uzunluğu ve çapı arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir (Tekkanat ve Soyulu, 2005).

Koçan Çapı

Koçan çapları yönüyle farklı olum grubundan hibrit mısır çeşitleri arasındaki farklılık her iki deneme yılında da istatistiki olarak önemli olmuştur. Her iki yılda da FAO 600 olum grubunda olan OSSK-602 hibrit mısır çeşidinde en yüksek koçan çapı değerleri elde edilmiştir. FAO 700 olum grubundan P-31G98 hibrit mısır çeşidi ile FAO 500 olum grubunda olan DK-585 hibrit mısır çeşitlerinde koçan çapları her iki deneme yılında da daha düşük olmuştur (Tablo 2).

Mısır üzerinde yapılan araştırmalarda bu araştırma sonuçlarında olduğu gibi koçan çapının çeşitlerin genetik yapısına göre farklılık gösterdiği ortaya konulmuştur (Tekkanat ve Soylu, 2005).

Bitki Boyu

FAO 700 olum grubundan olan P-31G98 geçici mısır çeşidi her iki yılda da en yüksek bitki boyuna sahip olmuş, diğer çeşitlerden ayrı bitki boyu grubunda yer almıştır. Buna karşılık FAO 600 olum grubunda olan OSSK-602 ve FAO 500 olum grubunda olan DK-585 hibrit çeşidi arasında denemenin ilk yılında bitki boyu

farkı DK-585 hibrit çeşidinin lehine olmuş ve bu iki çeşit ayrı grupta yer alırlarken, denemenin ikinci yılında bu çeşitler arasındaki bitki boyu farkı önemli olmamış aynı gruba dahil olmuşlardır (Tablo 3). Genellikle erkenci çeşitler geçici çeşitlere göre daha kısa boylu olup (Kgasago, 2006), bu araştırmada geçici bir çeşit olan P-31G98 in diğer iki çeşitten oldukça yüksek bitki boyuna sahip olması da bu tespiti doğrulamaktadır. Bitki boyları bakımından çeşitler arasında ortaya çıkan fark çeşitlerin genetik yapısından kaynaklanmaktadır (Cesurer ve Ünlü, 2001; Tekkanat ve Soylu, 2005; Kapar ve Öz, 2006; Kgasago, 2006).

Tablo 3. Araştırmada incelenen özelliklerden elde edilen sonuçlar

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)			İlk Koçan Yüksekliği (cm)			Koçanda Tane Sayısı (adet/koçan)		
	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.
DK-585	259.7ab	262.0 b	260.8	96.2 b	105.0 b	100.6	663.5 b	653.4 b	658.4
OSSK-602	245.5 b	256.9 b	251.2	107.4 a	117.5ab	112.4	703.6 a	732.2 a	717.9
P-31G98	270.8 a	282.0 a	276.4	116.0 a	123.9 a	120.0	653.9 b	633.3 b	643.6
Ort.	258.7	267.0	262.8	106.5	115.5	111.0	673.7	673.0	673.3

İlk Koçan Yüksekliği

Araştırmada ilk koçan yükseklikleri yönüyle farklı olum gruplarındaki hibrit çeşitler arasındaki fark hem birinci yıl hem ikinci yıl istatistiki olarak önemli olmuştur. Her iki yılda da FAO 700 olum grubundan P-31G98 hibrit mısır çeşidinden en yüksek ilk koçan yüksekliği elde edilmiş, bunu FAO 600 olum grubunda olan OSSK-602 çeşidi izlemiş, en düşük değerler ise FAO 500 olum grubunda olan DK-585 çeşidinde belirlenmiştir. Olum grubu erkenciden geçiciye doğru gittikçe ilk koçan yüksekliği bununla ilişki olarak giderek artmıştır (Tablo 3).

Mısırdaki yürütülen araştırmalarda, bitki boyunun yüksek olduğu çeşitlerde bu araştırmada olduğu gibi ilk koçan yüksekliğinin fazla, bitki boyunun düşük oldu-

ğu çeşitlerde ilk koçan yüksekliğinin düşük olduğu ortaya konulmuştur (Öktem ve Öktem, 2006). Bu sonuçlar bitki boyunda olduğu gibi ilk koçan yüksekliklerinin de çeşitlerin genetik yapısı ve ekolojik faktörlerin etkisi altında oluşan morfolojik bir özellik olduğunu göstermektedir.

Koçanda Tane Sayısı

Araştırmada koçanda tane sayıları yönüyle olum grupları arasındaki fark her iki yılda da istatistiki olarak önemli olmuştur. İki yılda da FAO 600 olum grubunda olan OSSK-602 hibrit mısır çeşidinden en yüksek koçanda tane sayılarına ulaşılmış, bunu FAO 500 olum grubunda olan DK-585 çeşidi ile FAO 700 olum grubundan P-31G98 çeşidi benzer değerlerle izlemiştir (Tablo 3).

Tablo 4. Araştırmada incelenen özelliklerden elde edilen sonuçlar

Çeşitler	Tane Koçan Oranı (%)			Bin Tane Ağırlığı (g)			Hasatta Tane Nemi (%)		
	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.
DK-585	85.0 a	84.0 ab	84.5	354.8 b	363.7 b	359.2	17.61 b	16.55 c	17.08
OSSK-602	82.0 b	80.0 b	81.0	415.1 a	406.9 a	411.0	19.58 b	19.67 b	19.62
P-31G98	85.0 a	85.0 a	85.0	370.4 b	379.9ab	375.1	22.88 a	21.67 a	22.27
Ort.	84.0	83.0	83.5	380.1	383.5	381.8	20.02	19.29	19.65

Tane Koçan Oranı

Araştırmada tane koçan oranı yönüyle olum grupları arasındaki fark hem birinci yıl hem ikinci yıl istatistiki olarak önemli olmuştur. Her iki yılda da P-31G98 çeşidi ile DK-585 çeşidinden en yüksek tane koçan oranı elde edilmiştir. OSSK-602 çeşidinden her iki

deneme yılında da en düşük tane koçan oranı elde edilmiştir (Tablo 4).

Tane koçan oranı üzerine mısır bitkisinde yapılmış daha önceki araştırmalara bakıldığında, genelde koçan ağırlığının % 80-87'sinin tane ağırlığı olarak ölçüldüğü görülmektedir (Cesurer ve Ünlü, 2001; Kapar ve

Öz, 2006). Tepe püskülünü erken gösteren erkenci çeşitler yüksek tane koçan oranına sahip olmuşlardır (Kapar ve Öz, 2006). Tane koçan oranı yönüyle ekim zamanları ve çeşitler arasında önemli farklılıkların kaydedildiği belirtilmiştir (Çölkesen ve ark., 1997).

Bin Tane Ağırlığı

Her iki deneme yılında da OSSK-602 çeşidi en yüksek bin tane ağırlığına sahip olmuş bunu, P-31G98 çeşidi takip etmiş ve en düşük değerler DK-585 çeşidinden elde edilmiştir (Tablo 4). Hibrit mısır çeşitleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Koçer, 2004; Şirikçi, 2006).

Hasatta Tane Nemi

Araştırmada hasatta tane nemi yönüyle hibrit mısır çeşitleri arasındaki fark her iki deneme yılında da istatistiksel olarak önemli olmuştur. Her iki yılda da P-31G98 çeşidi en yüksek tane nemine sahip olmuştur. Bu çeşidi OSSK-602 çeşidi izlemiştir. DK-585 çeşidinden ise en düşük tane nemi elde edilmiştir (Tablo 4). Bu değişim FAO olum grubu ile uyumlu olmuştur. En erkenci çeşit olan FAO 500 olum grubundan DK 585'in en düşük hasatta tane nemine, en geççi çeşit olan FAO 700 olum grubundan P-31G98 çeşidinin en yüksek tane nemine sahip olması da bu tespiti doğrulamaktadır. Hasatta tane nemine yönelik mısır üzerinde yapılmış daha önceki araştırmalar incelendiğinde,

genel olarak erkenci çeşitlerdeki hasatta tane nem oranı, geççi çeşitlere göre daha düşük olduğu ortaya konulmuştur (Koçer, 2004; Kapar ve Öz, 2006; Vartanlı ve Emekliler, 2007).

Orta Anadolu bölgesinin vejetasyon süresinin kısıtlı olması sebebiyle hasatta tane nemi üretim maliyetleri açısından çok önemlidir. Hasatta tane nemi yüksek olacak olursa enerji fiyatlarının giderek arttığı günümüzde kurutma maliyeti ciddi yük getirecek buda üreticilerimizi olumsuz etkileyecektir. Bu yüzden bu bölge için çeşit seçiminde tane verimi yanında hasatta tane nemi birlikte değerlendirilmek gerekmektedir.

Hektolitre Ağırlığı

Araştırmada hektolitre ağırlık değerleri yönüyle hibrit mısır çeşitleri arasındaki fark birinci yıl önemli olmazken, ikinci yıl önemli olmuş ve DK-585 çeşidi ilk sırada yer alıp, bunu P-31G98 ve OSSK-602 çeşitleri izlemiş ve ikisi de aynı grupta yer almışlardır. Denemede en erkenci çeşidin en yüksek hektolitre ağırlığına sahip olması dikkat çekici olmuştur (Tablo 5).

Mısır üzerine hektolitre değerlerine yönelik yapılmış araştırmalarda, bazı araştırmalarda hibrit mısır çeşitleri arasındaki hektolitre ağırlık değerleri farklılıkları istatistiksel olarak önemli olurken (Cesurer ve Ünlü, 2001), bazılarında bu fark istatistiksel olarak önemli olmamıştır (Kapar ve Öz, 2006).

Tablo 5. Araştırmada incelenen özelliklerden elde edilen sonuçlar

Çeşitler	Tane Koçan Oranı (%)			Bin Tane Ağırlığı (g)		
	1. Yıl	2. Yıl	Ort.	1. Yıl	2. Yıl	Ort.
DK-585	73.65	72.15 a	72.90	8.37 b	8.28 b	8.32
OSSK-602	71.50	66.50 b	69.00	8.84 a	8.69 a	8.76
P-31G98	72.65	67.03 b	69.84	8.58 ab	8.66 ab	8.62
Ort.	72.60	68.56	70.58	8.59	8.54	8.56

Protein Oranı

Araştırmada OSSK-602 çeşidi her iki deneme yılında da en yüksek protein oranına sahip olmuştur. Bu çeşidi birinci yıl, P-31G98 çeşidi izleyerek farklı grupta yer alırken, ikinci deneme yılında aynı grupta yer almıştır. DK-585 çeşidi ise hem birinci yıl hemde ikinci yıl en düşük protein oranına sahip olmuş ve farklı grupta yer almıştır (Tablo 5).

Sonuç ve Öneriler

Araştırmada FAO 700 olum grubundan olan P-31G98 geççi mısır çeşidi her iki yılda da en yüksek tane verimine sahip olmuş, diğer çeşitlerden ayrı verim grubunda yer almıştır. Buna karşılık FAO 600 olum grubunda olan OSSK-602 ve FAO 500 olum grubunda olan DK-585 hibrit mısır çeşitleri arasında denemenin ilk yılında verim farkı DK-585 hibrit çeşidinin lehine olmuş ve bu iki çeşit ayrı verim grubunda yer alırken,

denemenin ikinci yılında aralarındaki verim farkı önemli olmamış aynı verim grubuna dahil olmuşlardır.

Diğer verim unsurları yönüyle elde edilen sonuçlara göre; P-31G98 mısır çeşidi her iki deneme yılında en yüksek bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, tane koçan oranı ve hasatta tane nemine sahip olurken, OSSK-602 mısır çeşidinde ise her iki deneme yılında en yüksek koçan çapı, koçanda tane sayısı, bin tane ağırlığı ve protein oranı değerleri elde edilmiştir. Koçan uzunlukları ve hektolitre ağırlığı değerleri birinci yıl istatistiksel olarak farklı olmazken, ikinci deneme yılında farklı olmuş ve en yüksek koçan uzunluğu OSSK-602 mısır çeşidinden elde edilirken en yüksek hektolitre değerlerine ise DK-585 mısır çeşidinde ulaşılmıştır.

Denemede en yüksek tane verimini geççi (FAO 700) P-31G98 çeşidi vermekle beraber bu çeşidin en yüksek hasatta tane nemine sahip olması emniyetli olgunlaşma ve kurutma maliyetleri açısından risk taşımak-

tadır. Tatminkâr verim ve düşük hasatta tane nemi yönüyle DK-585 mısır çeşidi dikkat çekmektedir.

Kaynaklar

- Cesurer, L., Ünlü, İ., 2001. Farklı lokasyonlarda yürütülen ikinci ürün hibrit mısır çeşitlerinin bazı bitkisel ve tarımsal özelliklerinin incelenmesi. *Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4 (1):138-149.
- Çölkesen, M., Öktem, A., Akıncı, C., Gül, İ., İri, R., Kaya, Y., 1997. Şanlıurfa ve Diyarbakır koşullarında bazı mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve verim komponentleri üzerine etkisi. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, 139-142, Samsun.
- Edwards, T.J., Purcell, C.L. and Vories, D.E., 2005. Light interception and yield potential of short-season maize (*Zea mays* L.) hybrids in the mid-month. *Argon. J.*, 97:225-234.
- Kapar, H., Öz, A., 2006. Bazı mısır çeşitlerinin Orta Karadeniz bölgesinde performanslarının belirlenmesi. *OMÜ Zir. Fak. Der.*, 2: 147-153.
- Kgasago, H., 2006. Effect of Planting Dates and Densities on Yield and Yield Components of Short and Ultra-Short Growth Period Maize. *Phd Thesis, In the Faculty of Natural and Agricultural Sciences Department of Plant Production and Soil Science University of Pretoria, South Africa.*
- Koçer, Y., 2004. Tanelik Olarak Yetiştirilen Melez Mısır Çeşitlerinde Farklı Bitki Sıklıklarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. *S.Ü. Fen Bilimleri Inst. Yüksek Lisans Tezi*, Konya.
- Öktem, A., Öktem, A.G., 2006. Bazı şeker mısır (*Zea mays saccharata* Sturt.) genotiplerinin Harran Ovası koşullarında verim karakteristiklerinin belirlenmesi. *UÜ Ziraat Fak. Dergisi*, 20(1) : 33-46.
- Sade, B. ve Çalış, M., 1993. Erdemli Ekolojik şartlarında 2. ürün olarak yetiştirilen cin mısır populasyonlarının (*Zea mays* L. *Everta*) verim ve verim unsurları üzerine farklı bitki sıklıklarının etkileri. *S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, 3(5): 46-53.
- Sangoi, L., 2000. Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. *Ciencia Rural, Santa Maria*, 31 (1): 159-168.
- Şirikçi, M., 2006. Kahramanmaraş Koşullarında Üç Mısır Çeşidinde Farklı Bitki Sıklığının Verim ve Bazı Özelliklere Etkisi. *Doktora Tezi, sayfa sayısı Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.
- Tekkanat, A., Soylu, S., 2005. Cin mısır çeşitlerinin önemli tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *S.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 19(37): 41-50.
- Tollenaar, M., Wu, J., 1999. Yield improvement in temperate maize is attributable to greater stress tolerance. *Crop Science*, 39: 1597-1604.
- Vartanlı, S., Emekliler, Y.H., 2007. Ankara koşullarında hibrit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 13(3): 195-202.
- Widdicombe, D.W. and Thelen, D.K., 2002. Row width and plant density effects on corn grain production in the northern corn belt. *Argon J.*, 94:1020-1023.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (2): (2012) 18-24
ISSN:1309-0550



Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta Bitki Sıklığı ve Tane İriliği Etkileşimi

B. Tuba BİÇER^{1,2}, Özlem TONÇER¹

¹Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 21280-Diyarbakır/Türkiye

(Geliş Tarihi: 16.02.2012, Kabul Tarihi: 27.04.2012)

Özet

Bu araştırma, nohutta farklı bitki sıklıklarının farklı tane tipleri ve bunların sahip olduğu farklı bitkisel karakterlere etkisini incelemek amacıyla Diyarbakır ekolojik şartlarında yürütülmüştür. Denemede iri, küçük taneli ve desi tip nohutlar ile 20, 30, 40 ve 50 bitki/m² bitki sıklıkları kullanılmıştır. Bitki boyu ve dal sayısı yönünden bitki sıklıklarının çeşitler üzerindeki etkisi farklıdır. Bazı çeşitlerin bitki boyları ve dal sayıları bitki yoğunluğundan etkilenmemiştir. Bitkide dal, bakla ve tane sayısı ve bitki başına verimin maksimum değerleri tüm tiplerde 20 bitki/m² bitki sıklığında elde edilmiştir. Tohum oranları metrekarede 20 bitki yoğunluğundan 50 bitki yoğunluğuna yükseltildiğinde tane verimi iri tanelilerde % 18 oranında, küçük tanelilerde bitki yoğunluğu 20 bitki/m²'den 40 bitki/m²'ye yükseldiğinde % 24 artmıştır. Desi tipte en düşük tane verimi, en yüksek ve ne düşük bitki sıklıklarında saptanmıştır. Tüm tohum iriliklerinde 40 bitki/m² yoğunluğu yüksek verim vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Nohut, *Cicer arietinum* L., bitki sıklığı, tane iriliği

Plant Populations Densities and Seed Size Interaction in Chickpea (*Cicer arietinum* L.)

Abstract

This study, conducted in Diyarbakır, examined the plant traits of different seed types of chickpea at four plant population densities. Trail was consist of three seed types of chickpea, which large seeded, small seeded and small desi and four plant populations densities which 20, 30, 40, and 50 plants/m². The effect of plant population densities on varieties was different for plant height and number of branches per plant, and plant population densities were unaffected the some varieties for this traits. As plant population densities increased from 20 to 50 plants/m² the seed yield increased by 18% for large seeded. As plant population increased from 20 to 40 plants/m² the seed yield increased by 24% for small seeded and by 57% for desi. As results, 40 plants/m² densities optimum for the maximum seed yield at all seed sized

Key words: Chickpea, *Cicer arietinum* L., plant population density, seed size

Giriş

Nohut (*Cicer arietinum* L.), dünyanın tropik, subtropik ve ılıman bölgelerinin serin mevsim baklagil bitkisi olup kurak ve yarı-kurak alanlar için ideal bir bitkidir (Khanna-Chopra ve Sinha 1987; Liu ve ark., 2003). Nohut ülkemizin Güneydoğu Anadolu bölgesi için oldukça eski bir baklagil bitkisidir (Muehlbauer ve Tulu, 1997). Ülkemiz nohut ekim alanlarımız 2010 yılında 455 000 ha olup Güneydoğu Anadolu bölgesinde 54 000 ha'lık bir alanda üretim yapılmaktadır (TUİK, 2010). Bölgenin iklimi kışları yağışlı ve serin, yazları sıcak ve kurak olduğundan nohut yeiştiriciliği için kışlık ve erken ilkbahar ekimlerine elverişlidir. Son yıllarda bölgede sulanan alanların artışı ve kuru tarım alanlarının önemli bir kısmının mercimek ve arpaya kaydırılması sonucu nohut ekim alanlarında özellikle Şanlıurfa ve Diyarbakır'da hızla azalma görülmektedir (TUİK, 2011)

Nohutta kabuli ve desi tipte iki farklı tohum sınıfı vardır. Desi tipler Hindistan'da, kabuli taneli tipler Akdeniz ülkeleri ile Amerika kıtasında baskındır.

Büyük tohumlu kabuli tiplerin tohum başına ağırlığı 4.40 g ile 5.50 g, küçük tohumluların ağırlığı 2.0 g ile 3.0 g arasında değişmektedir. Desi tip nohutlarda ise tohum ağırlığı 1.7 g ile 3.2 g olup çeşitler arasında farklılıklar bulunmaktadır (Liu ve ark., 2003 ve Machado ve ark., 2006). Son on yılda extra büyük (100 tane ağırlığı >50 g) kabuli nohutların uluslararası pazarda artışı dikkati çekmektedir. Bu tiplerin birim fiyatının desi tiplerin üç katı, orta kabuli tiplerin iki katından daha fazla olduğu bildirilmektedir (Gaur ve ark., 2006).

Verim, genotip ve çevrenin bir görüntüsüdür. Maksimum verim çevresel kaynaklar etkin kullanıldığı zaman elde edilmektedir. Her bir ürünün performansı, içinde bulunduğu çevrenin rekabeti ile belirlenir. Rekabet bazen büyük bir çevre üzerinden bazen de sadece bitkinin yetiştiği dar bir alanı içine almaktadır. Üretim sezonu boyunca rekabet yabancı ot, hastalık ve zararlı gibi canlı koşullarla olabildiği gibi iklim, toprak, yetiştirme teknikleri gibi cansız koşullarla da olmaktadır. Ürün performansının her faktörden etkile-

¹Sorumlu Yazar: tbicer@dicle.edu.tr

nebileceği düşünülürse yetiştiricilik esnasında her bir faktörün önemle ele alınması gerekmektedir. Bu çalışma konusu yetiştiricilikte tek bitki ve birim alan verimini ayrıca üretim maliyetini ilgilendiren nohutta birim alana atılacak tohum miktarına karar vermeye yardımcı olmayı hedeflemektedir. Nitekim Beech ve Leach, (2004) yüksek bitki sıklıklarının düşük sıklıklardan daha yüksek verim getirdiğini ancak kazancın marjinal olduğunu ve yüksek tohum maliyetinin üreticiye ekonomik bir avantaj sağlamadığını bildirmektedir.

Nohutta bitki sıklığı ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar göze çarpmaktadır. Bitki sıklığı çalışmalarında bitkinin yetiştiği yer, ekim zamanı, büyüme şekli ve çeşidin kendisinin gözönüne alınması gerektiği önemle vurgulanmıştır (Toğay ve Toğay, 2001; Beech ve Leach, 2004 ve Machado ve ark., 2006). Bu nedenle değişik bölgelerde yapılacak bitki sıklığı çalışmaları değişik sonuçlar verebilmektedir. Bazı araştırmacılar nemli çevrelerden ziyade kurak çevrelerde bitki yoğunluğunun artmasının tohum verimini olumlu etkilediği (Beech ve Leach, 2004), bazı araştırmacılar ise kurak bir yılda yüksek bitki yoğunluğunun verimi nemli yıl kadar arttırmadığını, yılxbitki yoğunluğu, çeşitxbitki yoğunluğu interaksyonlarının önemli olduğunu, artan bitki yoğunluğunun her çeşitte aynı etkiye sahip olmadığını bildirmişlerdir (Machado ve ark., 2006). Ayrıca kabuli ve desi tiplerde uygun tohum oranının, ekilecek çeşidin tane iriliğine de bağlı olduğu bildirilmektedir (Liu ve ark., 2003).

Bitki sıklığını arttırmanın verim artışı sağlamadığını bildiren çalışma sonuçları olabildiği gibi (McKenzie ve Hill, 1995), yüksek tohum oranında artan verimlerin doğrudan büyük bitki sıklıklarına atfedilebileceğini bildiren sonuçlar da bulunmaktadır (Jettner ve ark., 1999). Yine doğrudan bitki sıklığını arttırmanın bitkide ana dal ve bakla sayısını, 100 tohum ağırlığını

azalttığı, bitki boyunu arttırdığı bildirilmektedir (Jettner ve ark., 1999; Toğay ve Toğay, 2001; Miguelez Frade ve Valenciano, 2005; Biswas ve ark., 2002 ve Toğay ve ark., 2005). Bir çok durumda yüksek bitki sıklıklarında bitkide bakla sayısı ve tohum iriliğinin azalmasına rağmen bitkiler arası artan rekabetin verimi arttırdığı sonucunu gösteren bir çalışmada; 50 bitki/m² bitki yoğunluğunda verimin 1.0 t/ha olduğu, bitki yoğunluğu 70 bitki/m² olduğunda verimin 1.5 t/ha'dan fazla ve daha karlı olduğu bildirilmiştir (Jettner ve ark., 1999). Bazı araştırmalarda en yüksek verimlerin, en yüksek ve en düşük bitki sıklıklarından elde edildiği bildirilmektedir (Miguelez Frade ve Valenciano, 2005 ve Biswas ve ark., 2002).

Optimum bitki sıklığının yabancı otlara karşı daha iyi bir rekabet sağladığı ve daha yüksek verim getirdiği, zayıf parsellerin ise ancak iyi bir yabancı ot mücadelesi ile yüksek verim getirebileceği (Barrary, 2003), yüksek bitki sıklıklarının hastalıklara eğilimli bölgelerde fungal hastalıkların bulaşması ve yayılmasında dezavantajlı olduğu da bildirilmiştir (Jettner ve ark., 1999).

Ülkemizde bitki sıklıklarının nohutta verim üzerine etkilerini inceleyen birçok araştırma mevcuttur (Toğay ve Toğay, 2001; Toğay ve ark., 2005, Aytaç ve ark., 2003 ve Atmaca ve ark., 2009) ancak bu çalışmamızın amacı bitki sıklıklarının farklı tane tipleri ve bunların sahip olduğu farklı bitkisel karakterler üzerine etkisi araştırmaktır.

Materyal ve Metod

Araştırma, Diyarbakır ekolojik koşullarında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme alanlarında 2006-2007-2011 yıllarında üç yıl süreyle yürütülmüştür. Araştırma yıllarına ait yağış, nisbi nem ve sıcaklık değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Diyarbakır ili 2006-2011 yılları yağış ve sıcaklık değerleri

Aylar	Toplam Yağış (mm)			Ort. Sıcaklık (°C)			Ort. Nem (%)		
	2006	2007	2011	2006	2007	2011	2006	2007	2011
Ocak	121.3	44.5	40.0	0.4	-5.4	3.5	77	85.5	73.5
Şubat	121.0	79.8	49.9	4.3	3.0	4.7	71	78.6	69.5
Mart	26.6	55.5	46.6	9.2	8.8	9.0	62	73.4	56.4
Nisan	77.9	88.2	209.0	14.5	10.3	13.0	69	79.3	75.7
Mayıs	38.4	45.5	80.1	19.4	20.6	17.7	53	75.5	67.6
Haziran	-	19.5	13.6	28.5	27.2	25.5	23	51.9	38
Temmuz	6.1	-		31.4	31.8		25	44	

Kaynak: Diyarbakır Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları, 2006-2011.

Büyüme ve gelişmenin maksimum olduğu Mart, Nisan ve Mayıs ayları incelendiğinde; 2006 (Mart 26.6 mm Nisan 77.9 mm ve Mayıs 38.4 mm) yılının, 2007 (Mart 55.5 mm Nisan 88.2 mm ve Mayıs 45.5 mm) ve 2011 (Mart 46.6 mm Nisan 209.0 mm ve Mayıs 80.1

mm) yıllarından daha düşük yağış aldığı ve sıcaklığın daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 1).

Deneme alanı toprakları; organik madde içeriği düşük (% 1.02), pH'sı 7.7 ve killi-tunlu yapıdadır (DSİ, 2008 Diyarbakır).

Denemede materyal olarak Aziziye 94, Diyar 95, Ak nohut, ILC 482 ve Lynos nohut çeşitleri kullanılmıştır. Diyar 95 ve Aziziye 94 çeşitleri; iri taneli (100 tane ağırlığı: 40-45 g), dik formda ve iri gövdeli, ILC 482 çeşidi; küçük taneli (100 tane ağırlığı: 28--31 g), yarı-yatık formda ve kısa boylu, Ak nohut çeşidi; küçük taneli (100 tane ağırlığı: 26-29 g), uzun boylu ve dik formda, Lynos çeşidi; desi tipte olup tane rengi koyu sarı, küçük taneli (100 tane ağ.: 9-12 g), yatık formda ve kısa boyludur. Bu çeşitlerin tane irilikleri dikkate alınarak Aziziye 94 ve Diyar 95 iri taneli, Ak nohut ve ILC 482 küçük taneli olarak iki irilik sınıfına ayrılmış ve Lynos çeşidi desi tip olarak dikkate alınmıştır.

Araştırma tesadüf bloklarında faktöriyel deneme şeklinde üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede kullanılan çeşitler 20, 30, 40 ve 50 bitki/ m² olarak dört farklı ekim sıklığında ekilmiştir. Araştırmada parseller 4.0 m uzunluğunda, 6 sıralı ve sıra arası mesafe 20 cm olarak tutulmuştur. Ekim işlemleri 28 Şubat 2006, 27 Şubat 2007 ve 10 Mart 2011 tarihlerinde yapılmıştır. Hasat alanı 3.6 m² olup, ürün tüm deneme yıllarında Temmuz ayının ilk on gününde hasat edilmiştir. Bitki boyu, bitkide dal, bakla ve tane sayısı, bitki tane verimi ile birim alan tane verimi ölçümleri yapılmış elde edilen ortalama değerlerin analizi MSTAT-C (Freed ve ark. 1989) istatistik paket programında değerlendirilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırmanın yapıldığı 2006, 2007 ve 2011 yıllarına ait farklı bitki sıklıklarının nohutta verim ve verim öğelerine ait ortalama değerleri Tablo 2, 3 ve 4'de verilmiştir.

Bitki sıklıkları 20 bitki/m²'den 50 bitki/m²'ye yükseldiğinde bitki boyu değerlerinde artış olduğu gözlenmiştir (sırasıyla 47.53 cm ve 50.20 cm) (Tablo 2). En yüksek bitki boyu değerinin metrekarede 50 bitki yoğunluğundan elde edildiği sonucumuz ile Aytaç ve ark., (2003)'nın Ankara'da Uzunlu 99 çeşidi ile yaptıkları araştırma sonuçları arasında büyük oranda benzerlik bulunmuştur.

Bitki sıklıklarının her bir çeşit üzerindeki etkisi Aziziye 94, Diyar 95 ile ILC 482 çeşitlerinde önemli, Ak nohut ile Lynos çeşitlerinde önemsiz bulunmuştur (Tablo 2). En yüksek bitki boyu değerleri Aziziye 94 ve Diyar 95 çeşitlerinde metrekarede 40 ve 50 bitki sıklığında elde edilmiştir. Bitki boyu yönünden çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuş olup, en yüksek bitki boyu değerleri Aknohut, Diyar 95 ve Aziziye 94 çeşitlerinden elde edilmiştir. Lynos çeşidi kendi özelliği olan desi tip karakterinde en kısa boylu olarak saptanmıştır. Aknohut ve ILC 482 küçük taneli çeşit grubunda yer almalarına rağmen çeşit tane irilikleri hariç diğer özellikler bakımından tamamen birbirlerinden farklı özelliklere sahiptirler. ILC 482 erkenci, verimli, yarı-yatık formda ve kısa boylu bir çeşit olup tüm bitki sıklıklarında hemen hemen aynı bitki boyu özelliğini sürdürmüştür. Aknohut küçük taneli çeşitlerin genel özelliği olan erkenci karakterin tam tersi oldukça geççi bir çeşit olup aynı zamanda dik formda olması ve baklalarını tepede oluşturması ile dikkati çeken oldukça uzun boylu ve orta/düşük verimlidir. Bu çeşide ait bitki boyu değerlerinin bitki sıklıklarından etkilenmediği belirlenmiştir.

Tablo 2. Tane iriliği farklı nohut çeşitlerinin farklı bitki sıklıklarında bitki boyu değerleri.

Özellikler	Çeşit	M ² 'de bitki sıklıkları				LSD %1,5
		20	30	40	50	
Bitki boyu (cm)	Aziziye 94	52.7 b A	52.8 b A	54.8 a A	56.3 a A	2.68
	Diyar 95	52.5 c A	53.5 bc A	55.6 ab A	57.0 a A	2.35
	ILC482	46.3 a B	43.3 b B	47.5 a B	48.8 a B	2.64
	Aknohut	53.7 A	54.3 A	53.7 A	55.5 A	-
	Lynos	32.3 C	32.3 C	34.1 C	33.4 C	-
	Ortalama	47.53 b	47.28 b	49.20 a	50.20 a	1.29
	LSD %1	3.31	2.94	2.92	3.029	
	Yıllar	2006	2007	2011		
	Ort.	44.15 c	46.47 ab	47.31 a		1.30

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Büyük harf sütun, küçük harf satır)

Bitki sıklıklarının bitkide dal sayısı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Bitki sıklığı arttıkça bitki başına dal sayısı azalmıştır. En yüksek dal sayısı değeri (3.1 adet/bitki) metrekarede 20 bitki olduğundan elde edilmiş, en düşük dal sayısı değeri ise (2.17 adet/bitki) en yüksek bitki sıklığında saptanmıştır (Tablo 3). Bitki sıklıklarının bitkide dal sayısı yönünden çeşitler üzerindeki etkisi Ak nohut çeşidi hariç, diğer çeşitlerde

önemli bulunmuştur. Bitkide dal sayısı değerleri (Aknohut hariç) 20 bitki/m² bitki sıklığında en yüksek değeri verirken diğer bitki sıklıklarında dal sayılarının aynı grupta yer aldıkları saptanmıştır. Çeşitlerin farklı bitki sıklıklarında dal sayıları incelendiğinde; 20 bitki/m²'de çeşitler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Ak nohut çeşidi 30 ve 40 bitki/m² bitki sıklıklarında, ILC 482 ise 30 ve 50 bitki/m² bitki sıklıklarında en

fazla dal sayısına sahip olmuşlardır. Aziziye 94 çeşidinin 30, 40 ve 50 bitki/m² bitki sıklıklarında, Lynos çeşidinin ise 40 ve 50 bitki/m² bitki sıklıklarında genel ortalamanın altında dal sayısına sahip oldukları belir-

lenmiştir. Küçük taneli olan ILC 482'nin geniş sıra aralıklarında, yarı-yatık bitki karakteri ile yüksek düzeyde alan kaplama özelliğini ortaya çıkardığı gözlenmiştir.

Tablo 3. Tane iriliği farklı nohut çeşitlerinin farklı bitki sıklıklarında bitkide dal, bakla ve tane sayısı değerleri.

Özellikler	Çeşit	M ² 'de bitki sıklıkları				LSD %1,5
		20	30	40	50	
Bitkide dal sayısı (adet)	Aziziye 94	2.8 a	2.3 b B	1.8 b C	1.9 bc C	0.48
	Diyar 95	3.3 a	2.5 b B	2.2 b ABC	2.1 b BC	0.71
	ILC 482	3.4 a	3.1 ab A	2.6 b AB	2.6 b A	0.54
	Aknohut	3.2	3.1 A	2.7 A	2.4 AB	-
	Lynos	2.9 a	2.2 b B	2.1 bc BC	1.8 c C	0.41
	Ortalama	3.1 a	2.64 b	2.28 c	2.17 c	0.24
	LSD %1,5	-	0.58	0.53	0.376	
	Yıllar	2006	2007	2011		
Ort.	3.0 a	2.2 b	2.2 b			
Bitkide bakla sayısı (adet)	Aziziye 94	25.70 a B	20.65 b C	13.62 c B	12.76 c C	4.09
	Diyar 95	29.84 a B	22.34 ab C	18.65 bc B	15.32 c BC	4.24
	ILC 482	44.48 a A	32.14 b B	26.86 bc A	21.42 c A	5.87
	Aknohut	29.26 a B	30.12 a B	16.47 b B	17.08 b B	4.63
	Lynos	55.11 a A	40.75 b A	30.28 c A	24.60 c A	9.81
	Ortalama	36.88 a	29.20 b	21.18 c	18.24 d	0.24
	LSD %1	12.78	5.72	5.61	3.644	
	Yıllar	2006	2007	2011		
Ort.	28.17	26.89	29.94			
Bitkide tane sayısı (adet)	Aziziye 94	27.50 a C	21.41 b C	14.98 c C	14.48 c C	4.63
	Diyar 95	27.94 a C	21.66 b C	18.65 bc C	14.71 c C	5.92
	ILC 482	47.97 a B	37.26 b B	28.11 c B	21.13 c B	7.14
	Aknohut	31.20 a C	33.22 a B	18.26 b C	17.22 b BC	4.07
	Lynos	85.35 a A	68.12 b A	46.56 c A	35.47 c A	13.10
	Ortalama	43.99 a	36.34 b	25.32 c	20.61 d	3.37
	LSD %1	7.14	8.56	5.06	4.42	
	Yıllar	2006	2007	2011		
Ort.	35.30	35.79	37.25			

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Büyük harf sütun, küçük harf satır)

Bitki sıklıklarının bitkide bakla sayısı ve tane sayısı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek bakla (36.88 adet) ve tane sayısı (43.99 adet) değerleri 20 bitki/m² bitki sıklığından elde edilmiş, bitki sıklığı arttıkça bitki başına bakla ve tane sayısı dikkate değer bir düzeyde azalmıştır (Tablo 3). Çeşitlerin farklı bitki sıklıklarında bakla ve tane sayıları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Tüm çeşitlerin 20 bitki/m² bitki sıklığında en yüksek bakla ve tane sayısı değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Bitki sıklığını arttırmanın bitkide ana dal ve bakla sayısını azalttığı, bitki boyunu arttırdığı sonuçları diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Jettner ve ark., 1999; Toğay ve Toğay 2001; Miguelez Frade ve Valenciano, 2005; Biswas ve ark., 2002 ve Toğay ve ark., 2005). Çeşitlerin farklı bitki sıklıklarında bakla sayısı değerleri tüm bitki sıklıklarında önemli bulunmuştur. Desi tip olan Lynos çeşidinin ise tüm bitki sıklıklarında, küçük taneli çeşit olan ILC 482 çeşidinin 20, 40 ve 50

bitki/m²'de bitki sıklıklarında en fazla bakla sayısına sahip oldukları belirlenmiştir. İri taneli Aziziye 94 çeşidinin 40 ve 50 bitki/m²'de, Diyar 95 çeşidinin ise 50 bitki/m²'de en az bakla sayısına sahip oldukları Tablo 3'te görülmektedir. Bitkide tane sayısı yönünden desi tip tüm bitki sıklıklarında yüksek değer verirken bunu küçük taneli ILC 482 çeşidi izlemiştir. İri taneli olan Aziziye 94 ve Diyar 95 çeşitlerinin tüm bitki sıklıklarında en az tane sayısı değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Küçük taneli tip olan Aknohut iri taneli nohut çeşitlerinden daha yüksek değere sahipken, ILC 482 çeşidi ile arasında benzerlik bulunmamıştır. Bitkide bakla ve tane sayısı üzerine bitki tipi etkisi önemli bulunmuştur. Desi tiplerin iri ve küçük tanelilerden daha fazla bakla ve tane sayısı verdikleri belirlenmiş, bu sonuç önceki araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (McKenzie ve Hill, 1995).

Bitki tane verimi ve birim alan tane verimi üzerine bitki sıklıklarının etkisi önemli bulunmuştur. Bitki

sıklığı arttıkça bitki başına tane verimi azalmıştır. Bitki başına en yüksek tane verimi (10.54 g) 20 bitki/m² bitki sıklığından elde edilmiş, bu yüksek değer bitki sıklığının aynı bitki sıklıklarında sahip olduğu bakla ve tane sayılarına paralel bulunmuştur (Tablo 3, 4). Birim alanda bitki sayısı arttıkça bitki başına verimin azaldığı sonucumuz Aytaç ve ark., (2003) tarafından da bildirilmiştir. Bitki başına tane verimi yönün-

den bitki sıklığının çeşitler üzerindeki etkisi önemli bulunmuş, çeşitlerin tümü 20 bitki/m² bitki sıklığında en yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Küçük taneli çeşit ILC 482 tüm bitki sıklıklarında, küçük taneli Ak nohut 30 ve 50 bitki/m² ve iri taneli tip Aziziye 94 çeşidi 50 bitki/m² bitki sıklığında en yüksek bitki tane verimine sahip çeşitler olarak belirlenmişlerdir (Tablo 4).

Tablo 4. Tane iriliği farklı nohut çeşitlerinin farklı bitki sıklıklarında bitki tane verimi ve alan verim değerleri.

Özellikler	Çeşit	M ² 'de bitki sıklıkları				LSD %1,5
		20	30	40	50	
Bitki tane verimi (g)	Aziziye 94	11.25 a AB	8.76 b AB	5.75 c BC	5.58 c A	1.62
	Diyar 95	9.63 a AB	7.92 ab B	6.48 bc AB	4.89 c AB	1.79
	ILC482	12.97 a A	10.20 b A	7.51 c A	5.67 c A	2.07
	AK	9.85 a AB	10.14 a A	5.73 b BC	5.46 b A	1.64
	Lynos	8.98 a B	7.07 b B	4.82 c C	4.00 c B	1.51
	Ortalama	10.54 a	8.82 b	6.06 c	5.13 d	3.37
	LSD %1,5	3.73	1.75	1.43	1.06	
	Yıllar	2006	2007	2011		
Verim (kg/da)	Ort.	7.05	7.52	7.63		
	Aziziye 94	132.72 b AB	161.30 a A	144.21ab BC	143.53 b A	17.20
	Diyar 95	111.41 b BC	132.51 a B	133.30 a BC	143.37 a A	20.40
	ILC482	156.35 b A	161.17 ab A	173.12 a A	153.02 b A	13.37
	AK	84.52 c C	96.96 bc C	124.40 a C	109.62 ab B	18.01
	Lynos	93.65 c C	116.84 b B	146.83 a B	115.77 b B	20.09
	Ortalama	115.74 c	133.76 b	144.37 a	133.06 b	8.005
	LSD %1	27.57	20.2	20.21	17.05	
Yıllar	2006	2007	2011			
Ort.	131.20	128.94	128.32			

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (Büyük harf sütun, küçük harf satır)

Birim alan tane verimi yönünden bitki sıklıklarının etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek tane verimi değeri 144.37 kg/da ile 40 bitki/m² sıklıktan elde edilmiş, bunu 133.76 kg/da ve 133.06 kg/da ile 30 ve 50 bitki/m² sıklıklar izlemiştir. En fazla dal, bakla ve tane sayısı ile bitki başına verimin alındığı 20 bitki/m² bitki sıklığında en düşük verim (115.74 kg/da) değerine sahip olmuştur (Tablo 4). Beech ve Leach, (2004) maksimum tohum verimi elde etmek için 40 bitki/m² bitki sıklığını önermişlerdir. Yine Aytaç ve ark., (2003) 40 bitki/m² sıklığa kadar birim alan tane veriminde artış olmasına karşın, bu sıklıktan sonra birim alan tane veriminde azalma gözlediklerini, yine McKenzie ve Hill, (1995) yüksek bitki sıklıklarında bitki başına bakla sayısında azalma olduğunu ve bu durumun verimi azalttığını bildirmişlerdir. Ancak Jettner ve ark., (1999) birçok durumda yüksek bitki sıklıklarında bitkide bakla sayısı, tohum iriliği ve hasat indeksinin azalmasına rağmen artan bitki sıklığının tohum verimini arttırdığını bu verim artışının doğrudan büyük bitki sıklıklarına atfedilebileceğini bildirmişlerdir. Bitki sıklığının çeşitler üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur. Küçük taneli ILC 482 tüm bitki sıklıklarında en yüksek değeri vermiştir. İri taneli

Aziziye 94 çeşidi 30 ve 50 bitki/m², Diyar 95 50 bitki/m² bitki sıklıklarında en yüksek değerleri vermişlerdir. Aknohut tüm bitki sıklıklarında düşük değerler vermiştir. Bu çeşidin dik gelişme tarzı ile düşük bitki sıklıklarında alan kaplama özelliğini geliştiremediği özellikle bulunduğu alanda topraktan buharlaşma ile su kaybının fazla olması nedeniyle toprakta yarık ve çatlakların diğer parsellere göre daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Sonuç

Nohutta bitki sıklıklarının farklı tane tip ve iriliklerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada; en yüksek bitki boyu değerleri iri taneli çeşitlerde 40 ve 50 bitki/m², küçük taneli çeşitlerde 50 bitki/m²'de elde edilmiş, desi tipi nohut tipinde farklılık önemli bulunmamıştır (Tablo 5).

Bitkide dal, bakla ve tane sayısı ve bitki başına verimin maksimum değerleri tüm tiplerde 20 bitki/m² bitki sıklığında elde edilmiştir. Aynı sonuçlar Kanada (Liu ve ark., 2003) ve Avustralya'da (Beech ve Leach, 1989 ve Jettner ve ark., 1999) yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir.

Bitki başına dal sayısının, metrekarede 20 bitki sıklığından 50 bitki sıklığına artırılması ile iri taneli çeşitlerde % 33, küçük taneli çeşitlerde % 23, desi tip çeşitte ise % 38 oranında azalma olduğu saptanmıştır. Bitkide bakla sayısı yönünden metrekarede bitki sıklığı arttıkça iri taneli çeşitlerde % 49, küçük taneli çeşitlerde % 48, desi tipi çeşitte % 55, bitkide tane sayısının ise iri taneli çeşitlerde % 47, küçük taneli çeşitlerde % 52 ve desi tipi çeşitte ise % 58 azaldığı tespit edilmiştir (Tablo 5).

Birim alan tane verimi için iri taneli çeşitlerde 20 bitki/m² hariç diğer sıklıklar arasında farklılık bulunmamış ve bu üç bitki sıklığının yüksek verime neden olduğu saptanmıştır. İri taneli çeşitlerde metrekarede en düşük bitki sıklığı ile en yüksek bitki sıklığı arasında verimin % 18, küçük taneli çeşitlerde ise bitki sıklığının 20 bitki/m²'den 40 bitki/m²'ye yükseldiğinde % 24, desi tipi nohutta ise % 57 arttığı tespit edil-

miştir. Desi tipi nohutta en yüksek ve en düşük bitki sıklıklarında en düşük verimin elde edildiği görülmüştür. Jettner ve ark., (1999) desi tipi çeşitler için 50 bitki/m² yoğunluğun yeterli olduğunu ancak ekonomik kazanç için 70 bitki/m² yoğunluğu önermişlerdir. Tablo 5'te metrekarede 40 bitki sıklığının tüm tohum iriliklerinde yüksek verim sağladığı görülmektedir. Bu sonucumuz Avustralya'da yarı kurak alanlarda yapılan çalışma sonucunda Beech ve Leach, (1989) tarafından da önerilmiştir. Biswas ve ark., (2002) en düşük bitki sıklıklarının en yüksek bakla sayısı değerleri verdiğini, ancak bu artışın sadece tek bitkilerde olabileceğini vurgulamışlardır. Yine düşük bitki sıklıklarında bitki başına bakla sayısının artırılmasıyla verimin artmayacağını belirtmişlerdir. Sık biçimde ekilen nohutun, karşılıklı gölgelemeye sebep olabileceğinden fotosentetik etkinliğin azalmasına, çiçek ve bitkinin alt kısımlarında oluşan baklaların dökülmesine sebep olup verimi olumsuz etkileyebileceğini bildirmişlerdir.

Tablo 5. İrilik gruplarına göre farklı bitki sıklıklarında verim ve verim unsurları değerleri

Özellikler	Tane Tipleri	M ² 'de bitki sıklıkları				LSD
		20	30	40	50	
Bitki Boyu	İri Taneli	52.66 b	53.28 b	55.38 a	56.66 a	1.78
	Küçük Taneli	50.0 bc	48.83 c	50.66 ab	52.16 a	1.79
	Desi	32.33	32.33	34.11	33.44	-
Bitkide dal sayısı	İri Taneli	3.06 a	2.38 b	2.03 b	2.02 b	0.47
	Küçük Taneli	3.28 a	3.10 a	2.64 b	2.51 b	0.35
	Desi	2.9 a	2.2 b	2.1 bc	1.8 c	0.41
Bitkide bakla sayısı	İri Taneli	27.77 a	21.50 b	16.13 c	14.04 c	3.35
	Küçük Taneli	36.87 a	31.13 b	21.67 c	19.25 c	3.75
	Desi	55.11 a	40.75 b	30.28 c	24.60 c	9.81
Bitkide tane sayısı	İri Taneli	27.72 a	21.53 b	16.82 c	14.60 c	3.87
	Küçük Taneli	39.58 a	35.24 b	23.18 c	19.17 d	3.40
	Desi	85.35 a	68.12 b	46.56 c	35.47 c	13.1
Bitki tane verimi	İri Taneli	10.44 a	8.34 b	6.11 c	5.23 c	1.35
	Küçük Taneli	11.41 a	10.17 b	6.62 c	5.57 c	1.16
	Desi	8.98 a	7.07 b	4.82 c	4.00 c	1.51
Verim	İri Taneli	122.07 b	146.90 a	138.75 a	143.45 a	14.0
	Küçük Taneli	120.44 b	129.14 b	148.76 a	131.34 b	12.0
	Desi	93.65 c	116.84 b	146.83 a	115.77 b	20.1

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (satur)

İri taneli nohutların bitki boylarının yüksek, dal sayılarının ise az olduğu, küçük taneli çeşitlerden % 27 daha az bakla ve % 31 daha az tane verimi ürettikleri belirlenmiştir. İri tanelilerin bakla üretme kapasitelerinin küçük tanelilerinden daha düşük olduğu Kanada'da yarı- kurak koşullarda Liu ve ark., (2003) tarafından yapılan bir çalışmada da bildirilmiştir. Desi tip nohut çeşidinin diğer nohut çeşitlerinden bitki boyu kısa ve daha az dallı oldukları, bitkide bakla sayısı yönünden küçük taneli çeşitlerden % 28, iri taneli çeşitlerden % 47, tane sayısı yönünden küçük taneli çeşitlerden % 50 ve iri taneli çeşitlerden % 65 daha yüksek değerlere sahip oldukları belirlenmiştir (Tablo 5). Bu çalışma ile üretim maliyetini azaltmak ve verimi arttırmak için iri,

küçük ve desi tipi nohut çeşitleri için 40 bitki/m² bitki sıklığının en uygun bitki sıklığı olduğu saptanmıştır.

Kaynaklar

- Atmaca, E., Çiftçi C.Y., Çakır, S., Akın R., Karaman Y., 2009. Eskişehir koşullarında bazı nohut çeşit ve hatlarında farklı ekim zamanı ve sıra arası mesafelerinin verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkisi. *Türkiye 8. Tarla Bit. Kon., 19-22 Ekim* Hatay.
- Aytaç, H., Çiftçi, C.Y., Atak, M., 2003. Nohut (*C. arietinum* L.)'ta sıra arası mesafesi ile tohum mik-

- tarımın verim ve verim öğelerine etkileri. *Tarla Bit. Merkez Araşt. Enst. Der.*, 12(1-2):42-56.
- Barary, M., Mazaheri, D., Banai, T., 2003. The effect of row and plant spacings on the growth and yield of chickpea (*C. arietinum* L.). *Proceedings of the 11th Australian Agronomy Con.*, Geelong, 2003
- Beech D.F., Leach, G.J., 2004. Response of chickpea accession to row spacing and plant density on a vertisol on the Darling Downs, south-eastern Queensland. 1. Dry matter production and seed yield. *Australian J. of Exp. Agr.*, 28(3):367-376.
- Biswas, D.K., Haque, M.M., Hamid, A., Ahmed J.U., Rahman, M.A. 2002. Influence of plant population density on growth and yield of two blackgram varieties. *Pakistan J. of Agronomy* 1(2-3): 83-85,
- Freed, R., Einensmith, s. P., Guetz, S., Reicosky, D., Smail, V.W., Wolberg, P., 1989. User's Guide to MSTAT-C *Analysis of Agronomic Research Experiments*, Michigan State Uni. USA,
- Gan, Y.T., McConkey, B.G., Miller, P.R., McDonald, C.L. 2000. Optimal agronomic management of growing chickpeas in the semiarid prairie. P. 174 in *Direct Seeding - Sustainable farming in the New Millennium. The 12th annual meeting, conference and trade show of the Saskatchewan Soil Conservation Association*. Regina, Feb. 9-10, 2000).
- Gaur, P.M., Suresh Pande, Upadhyaya H.D., Rao, B.V., 2006. Extra-large kabuli chickpea with high resistance to fusarium wilt. *ICPN* 13:5.
- Jettner, R.J., Loss, S.P., Siddique, K.H.M., French R.J., 1999. Optimum plant density of desi chickpea (*C. arietinum* L.) increases with increasing yield potential in south-western Australia. *Australian J. of Agricultural Res.*, 50(6):1017-1026.
- Khanna-Chopra, R., Sinha, S. K., 1987. in: *The Chickpea. Chickpea: Physiological Aspects of Growth and Yield*. Pages 163-189, CAB Oxon, UK.
- Liu Pu-Hai, Gan Y, Warkentin T and McDonald C., 2003. Morphological plasticity of chickpea in a semi-arid environment. *Crop Sci.*, 43:426-429.
- Machado, S., Humphreys, C., Tuck, B., Corp, M., 2006. Seeding date, plant density, and cultivar effects on chickpea yield and seed size in eastern Oregon. Online. *Crop Management* doi: 10.1094/CM-2006-0621-01-RS.
- Mckenzie, B.A., Hill, G.D., 1995. Growth and yield of two chickpea (*C. arietinum* L.) varieties in Canterbury, New Zealand. *New Zealand J. of Crop and Hort. Sci.*, 23:467-474.
- Miguel Frade, M.M., Valenciano, J. B., 2005. Effect of sowing density on the yield and yield components of spring-sown irrigated chickpea (*C. arietinum*) grown in Spain. *New Zealand J. of Crop and Hort. Sci.*, 33:367-371.
- Muehlbauer, F.J., Short, R.W., Kaiser, W.J., 1982. Description and Culture of Garbanzo Peas. *Coop. Ext. Publ. EB 1112*, Wash. State Univ., Pullman.
- Muehlbauer, F.J., Tullu, A., 1997. *C. arietinum* L. New Crop FactsSHEET. *Center for New Crops and Plant Products*, Purdue Univ.
- Saxena, M.C., 1987. Agronomy of chickpea in: *The Chickpea*. s: 207-232, CAB, UK.
- Siddique, K.H.M., Sedgley, R.H., Marshall, C., 1984. Effect of plant density on growth and harvest index of branches in chickpea (*C. arietinum* L.). *Field Crops Res.*, 9:193-203.
- Toğay, N., Toğay, Y., Erman, M., Doğan, Y., Çığ, F., 2005. Kuru ve sulu koşullarda farklı bitki sıklıklarının bazı nohut (*C. arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkileri. *Tarım Bilimleri Der.*, 11(4):417-421.
- Toğay, Y., Toğay, N., 2001. Nohutta (*C. arietinum* L.) farklı sıra aralıklarının bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Der.*, 7(2):32-35.
- TUİK, 2010, 2011 <http://rapor.tuik.gov.tr/reports/rwservlet?hayvancilik=&report> (Ocak 2011, son güncelleme).



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (2): (2012) 25-30
ISSN:1309-0550



Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)'da Priming Uygulamalarının Kurak ve Normal Ortam Koşullarında Büyüme Parametreleri İle Bağlı Su İçeriği Değerleri Üzerine Etkileri¹

Elif ÖZDEMİR^{2,3}, Bayram SADE², Süleyman SOYLU², Emine ATALAY²

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 26.03.2012, Kabul Tarihi: 25.05.2012)

Özet

Araştırma priming uygulamalarının kurak ve normal koşullarda ekmeklik buğdayda büyüme parametreleri ile bağlı su içeriği değerleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla kontrollü iklim odasında ve bitki fizyolojisi laboratuvarında yürütülmüştür. Deneme "tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine" göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede faktör olarak iki çeşit (Altay 2000, Kıraç 66), iki ortam (kurak ve normal), beş uygulama (kontrol, saf su, %2 KCl, %0,5 KH₂PO₄, %0,1 NaCl) ve iki örneklem zamanı (çıkıştan sonra 7. ve 14. günler) ele alınmıştır. Çözümlerde on iki saat süreyle bekletilmiş tohumlar, çözeltiye aktarılmadan önceki nem içeriklerine dönüncüye kadar oda koşullarında kurutulduktan sonra kurak ve normal ortam saksularına ekilmişlerdir. Fidelerde çıkıştan sonraki yedi ve on dördüncü günlerde büyüme parametreleri (yaş ağırlık, kuru ağırlık, fide uzunluğu) ve bağlı su içeriği değerleri belirlenmiştir. Normal ortamda gelişen bitkilerdeki büyüme parametreleri kurak ortamda gelişen bitkilerden daha yüksek olmuştur. Araştırmada en yüksek yaş ağırlık 32,4083 mg ile KH₂PO₄ uygulamasından elde edilirken, benzer şekilde en yüksek kuru ağırlık (9,6206 mg) ve fide uzunluğu değerlerine de (10, 3793 cm) yine aynı uygulamada ulaşılmıştır. Elde edilen bulgulara göre tohuma yapılan ön uygulamaların kurak koşullarda kuraklık etkilerinin azaltılmasında kullanılabilir alternatif yaklaşımlardan olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ekmeklik buğday, kuraklık, priming, büyüme parametreleri, bağlı su içeriği

Effects of Seed Priming on Growth Parameters and Relative Water Content of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) at Drought and Normal Conditions

Abstract

The study was conducted to determine effects of seed priming to growth parameters and relative water content at drought and normal conditions on bread wheat at controlled climate chamber and physiology laboratory. Effects of seed priming on growth parameters and relative water content measured using "randomized plot design with three replications", two bread wheat cultivars (Altay 2000, Kıraç 66), two conditions (drought and normal) five treatments (control, distilled water, 2% KCl, 0,5% KH₂PO₄, 0,1% NaCl) and two sampling times (7 th and 14 th days after emergence) were factors. Seeds were soaked for twelve hours, than dried till back to untreated moisture level at room conditions, sowed normal and drought condition pots. Seventh and fourteenth days after emergence, growing parameters (fresh and dry weight, seedling height) and relative water content were determined. Growth parameters and relative water content values of seedlings at normal conditions higher than drought. At the research highest fresh weight was determined at KH₂PO₄ treatment (32,4083 mg), similar results were determined dry weight (9,6206 mg) and seedling length (10, 3793 cm) at the same treatment also. According to results, priming is an alternative approach can trigger resistance at drought conditions.

Key words: Bread wheat, drought, priming, growth parameters, relative water content

Giriş

Nüfus artışı başta gelişmekte olan ülkeler olmak üzere dünyanın birçok bölgesinde etkilerini dengesiz beslenme ve açlık olarak göstermektedir. Bu açıdan bakıldığında ne seviyede olursa olsun insanoğlunun beslenme kaynaklarından genel olarak tahıllar özel olarak ise buğdayın yeri ve önemi tartışılmaz niteliktedir. Söz konusu durum ülkemiz için de geçerlidir. Buğday iyi bir besin hammadde oluşu, adaptasyon sınırının genişliği, üretim, taşıma, depolama ve işleme kolaylığı gibi nedenlerden dolayı dünya nüfusunun

yaklaşık %35' inin temel besin kaynağı durumundadır. Buğday tanesi yaklaşık %65–75 nişasta, %8–15 protein, %1–5 yağ, %1,5–3 şeker, %1–2 kül, %11–13 su içerir. Buğday tanesinde karbonhidrat, yağ ve proteinin yanında, insan ve hayvan beslenmesinde önemli derecede rol oynayan vitaminler de bulunmaktadır (Aslın, 1986).

Biyotik ve abiyotik stres etmenleri çeşitli bitkilerde önemli ürün kayıplarına neden olmakta, insan ve hayvan beslenmesini olumsuz yönde etkilemektedir. Optimum koşullarda çeşitli bitkilerden biyotik ve abiyotik

¹Makale Arş. Gör. Elif ÖZDEMİR'in yüksek lisans tezinden üretilmiş olup, tez projesi 110 O 490 nolu TÜBİTAK Hızlı Destek Projesi ve 1110105 nolu BAP projesi ile desteklenmiştir.³

³Sorumlu Yazar: elifyetim@selcuk.edu.tr

tik stres etmenlerinin etkisiyle ortalama ürün kaybı %65 ile %87 arasında değişirken, abiyotik etmenlerin neden olduğu ortalama ürün kaybı %51 ile %82 arasında değişmektedir (Kacar ve ark., 2009).

Buğday tarımının sulanmaksızın yapıldığı alanlarda stres faktörlerinin bertaraf edilmesi son derece önemlidir. Serin iklim tahılları yetiştiriciliğinin yapıldığı ve su kaynaklarının kısıtlı olduğu alanlarda mevcut suyun etkin kullanımına yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Priming uygulaması birçok tarım ürünüde farklı amaçlarla kullanılmış, birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Genel anlamda priming kontrollü bir hidrasyon işlemidir. Priming ile ön çimlendirmedeki metabolik aktivitelerin ilerlemesine izin verilirken kökçük çıkışı önlenir. Araştırmacılar genel olarak priming uygulamasının fide çıkışı üniformite oranı arttırdığını, özellikle stres koşulları altında büyümeyi teşvik ettiğini ancak farklı stres faktörleri altında farklı etkileri olabildiğini gözlemlemişlerdir (Iqbal ve Ashraf, 2005).

Tohuma yapılan ön uygulamalar kuraklığa tolerans mekanizmalarının teşvik edilmesinde son derece etkin olarak kullanılabilir, fizyolojik yaklaşımları da içine alan, pratik, uygulaması kolay ve düşük maliyetli uygulamalardır. Bu çalışma çifçiler tarafından uygulanması kolay, pratik ve getirisi yüksek olan priming uygulamalarının ekmeclik buğday (*Triticum aestivum* L.)' da çimlenme ve ilk gelişme döneminde meydana getirdiği fizyolojik parametrelerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmadan elde edilen bulguların çimlenme, çıkış ve verim öğeleri üzerinde önemli pozitif etkileri olan priming uygulamasıyla bitkide meydana gelen metabolik ve fizyolojik reaksiyonların anlaşılmasına, tetikleyici faktörlerin belirlenerek artırılmasına yönelik tedbirlerin alınmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Materyal ve Yöntem

Priming uygulamalarının ekmeclik buğdayda büyüme parametreleri ve bağıl su içeriği değerleri üzerine etkilerinin incelendiği araştırma S.Ü. Ziraat Fakültesi Kontrollü İklim Odasında ve Fizyoloji laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Denemede ön çalışmalara olumlu tepki veren Altay 2000 çeşidi ile ön çalışmalara olumlu tepki vermeyen Kırac 66 ekmeclik buğday çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Denemeler "tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme deseni" ne göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme konuları; priming uygulamaları (kontrol, saf su, %2 KCl, %0,5 KH₂PO₄, %0,1 NaCl; Giri ve Schillinger, 2003), çeşitler (Altay 2000 ve Kırac 66), ortamlar (kurak koşullar, normal koşullar) ve örnekleme zamanları (çıkıştan sonraki 7. ve 14. günler) şeklinde ele alınmıştır. Saksı başına 100'er tohum kullanılmış, uygulamalar 24°C' de oda koşullarında 12 saat süreyle gerçekleştirilmiştir (Giri ve Schillinger, 2003).

Tohumlar her priming etkeni ve çeşit için geçirgen bez torbalara aktarılmış, torbalar tohumları askıda tutacak şekilde hazırlanmış priming çözeltilerine daldırılmıştır. Çözeltilerde bekletilen tohumlar, önce çeşme suyuyla solüsyonlardan arındırılmış, ardından saf sudan geçirilmiştir. Ön uygulama yapılmış tohumlar, işleme tabi tutulmadan önceki nem içeriklerine (%13) ulaşmaya kadar, ortalama 48 saat, oda koşullarında belli aralıklarla karıştırılarak kurutulmuştur (Giri ve Schillinger, 2003). Her bir saksıya ait tohumlar fungusit (Thiram, %80 WP, 300g/100 kg) ile ilaçlanarak ekime hazır hale getirilmiştir. Ardından tohumlar 48 saat süreyle 390 ml saf su ile sature olmuş 5 cm kalınlığındaki toprak katmanının bir cm derinliğine elle ekilmiş, saksılara ekim derinliği 4 cm olacak şekilde 3 cm kuru toprak ilave edilmiştir. Kurak koşullardaki saksılara deneme süresince herhangi bir sulama işlemi uygulanmazken, normal koşullardaki saksılara birer gün ara ile 75'er ml su verilmiştir.

Büyüme parametrelerinin belirlenmesi için priming uygulanmış gruplardaki her bir saksıdan çıkıştan sonraki 7. ve 14. günlerde 2' şer adet bitki örneği alınmış, fide uzunluğu belirlenip, yaş ağırlıkları tartılıp ortalamaları alınarak kaydedilmiştir. Örnekler etüve 70°C de 72 saat kurutulduktan sonra ortalama kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

Priming uygulanmış gruplardaki her bir saksıdan çıkıştan sonraki 7. ve 14. günlerde her tekerrürdeki bitkilerden 2' şer örnek alınmış, yaş ağırlıkları tartılarak kaydedilmiş, elde edilen verilerle bağıl su içeriği değerleri aşağıdaki formüle uygulanarak hesaplanmıştır (Şeflek, 2010).

Bağıl Su İçeriği = (Yaş ağırlık-Kuru ağırlık/Turgorlu ağırlık-Kuru ağırlık) x 100

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Büyüme Parametreleri

Yaş ağırlık

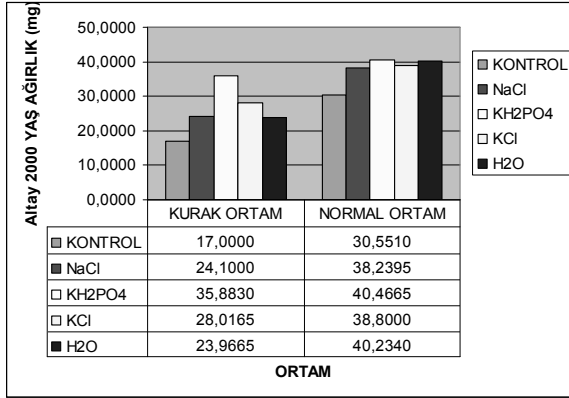
Araştırmada yaş ağırlık değerleri üzerine çeşit, ortam, örnekleme zamanı, uygulama faktörleri ile çeşit x ortam x uygulama interaksyonunun önemli olduğu belirlenmiştir (Şekil 1, Şekil 2).

Araştırmada yaş ağırlık ilk örnekleme tarihine göre 2. örnekleme tarihinde %31 oranında yükselmiştir (sırasıyla 24,6370 mg; 32,1520 mg). Bu artışın bitkilerin daha uzun süre fotosentez yapmalarından kaynaklandığı düşünülmüştür (Sade, 2000).

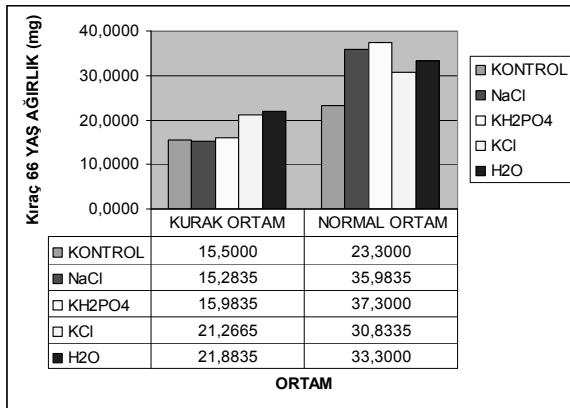
Araştırmada bitkide yaş ağırlık üzerine çeşit x ortam x uygulama interaksyonu önemli etki sağlamış olup, Altay 2000 x normal ortam x KH₂PO₄, Altay 2000 x normal ortam x H₂O, Altay 2000 x normal ortam x KCl, Kırac 66 çeşidi x normal ortam x KH₂PO₄ interaksyonları ilk sırada yer almıştır. En düşük yaş ağırlık değerleri ise Kırac 66 x kurak ortam x kontrol ve

Kıraç 66 çeşidi x kurak ortam x KH_2PO_4 interaksyonlarından elde edilmiştir.

Araştırmada kontrole göre tohum priming uygulamaları ile yaş ağırlıkta %37 (KCl) ile 50 (KH_2PO_4) arasında değişen oranlarda artış görülmüştür. Nitekim Elkoca (2007) priming uygulamalarının büyüme parametreleri üzerine olumlu etkileri olduğunu bildirmiştir.



Şekil 1. Altay 2000 çeşidine ait yaş ağırlık bakımından ortam x uygulama interaksyonu



Şekil 2. Kıraç 66 çeşidine ait yaş ağırlık bakımından ortam x uygulama interaksyonu

[LSD(çeşit x ortam x uygulama; 0,01) : 10,34]

Yaş ağırlık değerleri çeşit x ortam interaksyonu bakımından incelendiğinde; Altay 2000 çeşidinin kurak ortamda 25,7932 mg olarak ölçülen yaş ağırlık değeri normal ortama göre (37,6582 mg) önemli ölçüde düşmüştür. Benzer şekilde Kıraç 66 çeşidinin kurak ortam yaş ağırlık değerleri (17,9834 mg) de normal ortam değerlerine (32, 1434 mg) göre önemli ölçüde düşük olmuştur. Elde edilen bulgular yaş ağırlık değerleri bakımından Altay 2000 çeşidinin priming uygulamalarına Kıraç 66 çeşidine göre daha iyi tepki verdiğini göstermekte, her iki çeşitte de kurak ortamda yaş

ağırlıktaki azalmalar göze çarpmaktadır. Şenay ve ark., (2005) ekmeklik buğdayda kuraklığa da neden olan yüksek tuzluluğun çimlenme oranı, fide boyu ve kök uzunluğunu azalttığını bildirmiştir. Nitekim Sekmen ve ark., (2005) tuz stresi altındaki domates fidelerinde zamanla artan stres etkinliğinin yaş ağırlıkta azalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Nikolaeva ve ark., (2008) da ekmeklik buğdayda kuraklığın ilerleyen dönemlerinde yapraklarda %5,1 ile %6,6 arasında yaş ağırlık kaybının görüldüğünü bildirmişlerdir.

Kuru ağırlık

Araştırmada kuru ağırlık değerleri üzerine çeşit, ortam, örnekleme zamanı, uygulama, çeşit x örnekleme zamanı, ortam x örnekleme zamanı interaksyonlarının önemli olduğu belirlenmiştir.

Ekim öncesi priming uygulamaları yapılan saksılarda belirlenen ortalama kuru madde ağırlıkları incelendiğinde, en yüksek kuru madde ağırlıklarına 9,6204 mg ve 8,7417 mg ile KH_2PO_4 ve H_2O ile prime edilen tohumların ekildiği saksılarda ulaşılmış olup, söz konusu bitkiler istatistik olarak ilk grubu oluşturmuşlardır.

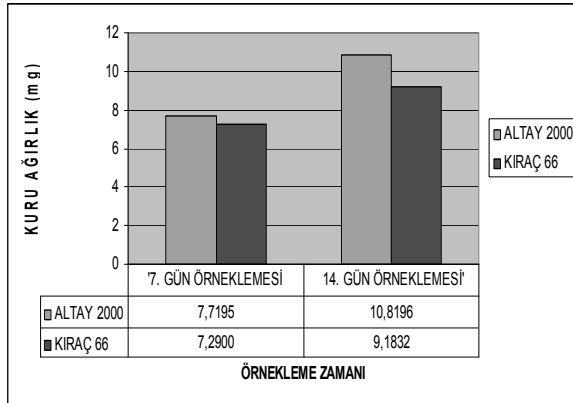
En düşük değere (8,1913 mg) ile hiçbir işlem yapılmayan kontrol grubu saksılarında ulaşılmış olup, NaCl ve KCl uygulamaları da aynı grupta yer almıştır. Bu sonuçlardan KH_2PO_4 ve H_2O ile priming uygulamasının, ilk gelişme dönemi kuru madde üretimini olumlu yönde etkilediği anlaşılmaktadır.

Araştırmada bitkide kuru madde ağırlığı üzerine çeşit x örnekleme zamanı interaksyonu önemli etkide bulunmuş olup, Altay 2000 ve Kıraç 66 ekmeklik buğday çeşitlerinin 14. gün kuru madde değerleri ilk ve ikinci grupta (a ve b) yer alırken (sırasıyla 10,8196 mg; 9, 1832 mg) bu çeşitlerin 7. gün kuru madde değerleri aynı gruba (c) dâhil olmuştur (sırasıyla 7,7195 mg; 7,2900 mg). Bu sonuçlar çeşitler arasındaki kuru madde üretim farklılığının 7. günde oluşmadığını, asıl farklılığın 14. günde oluştuğunu göstermektedir (Şekil 3). Her iki çeşitte de ikinci örnekleme zamanında görülen kuru ağırlık artışı, artan süreye bağlı olarak daha fazla fotosentez yapılmasından kaynaklanabilir.

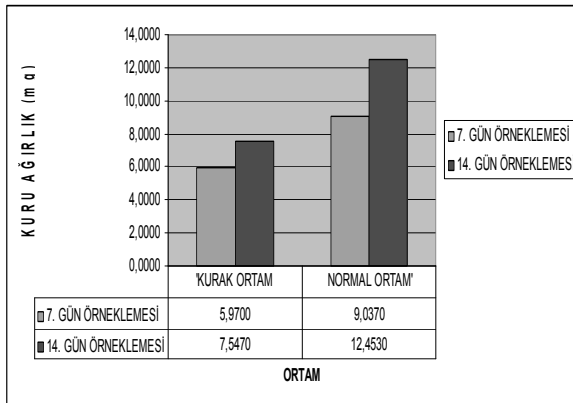
Ortam x örnekleme zamanı interaksyonu da önemli bulunmuş olup, ilk örnekleme zamanına göre ikinci örnekleme zamanındaki kuru madde ağırlık artışı, normal ortamda %38 iken kurak ortamda %26 olmuştur (Şekil 4).

Su stresinin değişik fizyolojik ve biyokimyasal reaksiyonlarla ilişkili olarak zaman geçtikçe büyüme ritminde bir azalmaya neden olduğu görülmüştür (Şekil 4). Araştırmada kuraklık stresi altında %37 oranında kuru madde kaybı ortaya çıkmıştır. Bu kaybın hücre bölünmesinin azalması, büyümesinin yavaşlaması, kuraklığa toleransta rol oynayan osmoprotektant proteinlerin sentezinin duraklaması (Kalefetoğlu ve Ekmekçi,

2005), gibi nedenlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.



Şekil 3. Kuru ağırlık bakımından çeşit x örnekleme zamanı interaksyonu



Şekil 4. Kuru ağırlık bakımından ortam x örnekleme zamanı interaksyonu

[LSD(çeşit x örnekleme zamanı; 0,05) : 0,8205]

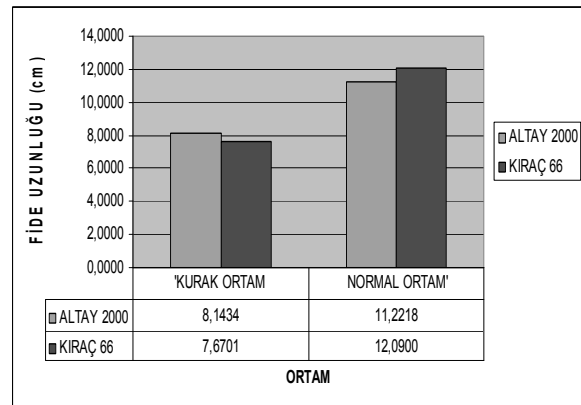
[LSD(ortam x örnekleme zamanı; 0,01) : 1,0880]

Fide uzunluğu

Araştırmada fide uzunluğu değerleri üzerine ortam, örnekleme zamanı, uygulama, çeşit x ortam (Şekil 5), çeşit x uygulama, ortam x uygulama (Şekil 6), çeşit x ortam x uygulama, interaksyonlarının önemli olduğu belirlenmiştir.

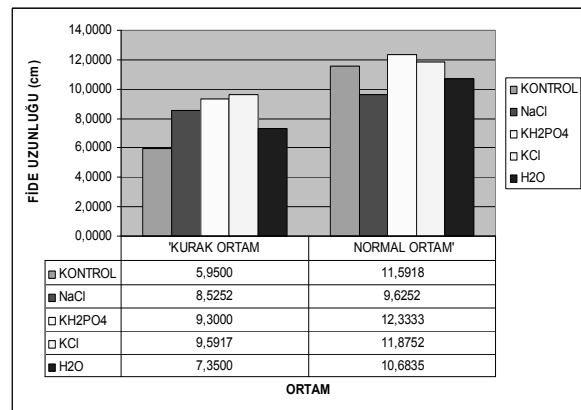
Çeşit x ortam x uygulama interaksyonunda, Altay 2000 çeşidinin normal ortamda en yüksek fide uzunluğu değerine KH_2PO_4 uygulamasından elde edilmiş fidelerde ulaşılmış (12,3333 cm), en düşük fide uzunluğu değeri ise kurak ortam kontrol grubu bitkilerinden (5,9500 cm) elde edilmiştir. Kırac 66 çeşidinde en yüksek fide uzunluğu değerine normal ortam H_2O uygulaması yapılmış tohumlardan gelişen bitkilerde ulaşılmış, en düşük fide uzunluğu değerine ise 6,2252 cm ile kurak ortam NaCl uygulamasında ulaşılmış ve

kontrol ile aynı grupta yer almışlardır. Araştırma bulgularına benzer şekilde Köşkeröğlu (2006) da tuz stresinin mısır fidelerinde stres parametreleri ve prolin birikimi üzerine etkileri konulu çalışmasında stres koşullarının artmasıyla birlikte bitki boyu, gövde çapı, gövde ve kök yas ve kuru ağırlığının azaldığını bildirmiştir. Tohuma yapılan priming uygulamaları büyüme proseslerini hızlandırmakta, DNA replikasyonunu artırarak, protein sentezini teşvik etmektedir (Giri ve Schillinger, 2003). Kontrolle kıyasla uygulamaya tabi tutulmuş bitkilerde görülen istatistikî farklılık priming uygulamalarının teşvik edici etkileriyle açıklanmaktadır.



Şekil 5. Fide uzunluğu bakımından çeşit x ortam interaksyonu

[LSD(çeşit x ortam; 0,05) : 0,8204]



Şekil 6. Altay 2000 çeşidinde fide uzunluğu bakımından ortam x uygulama interaksyonu

[LSD(ortam x uygulama; 0,01) : 1,720]

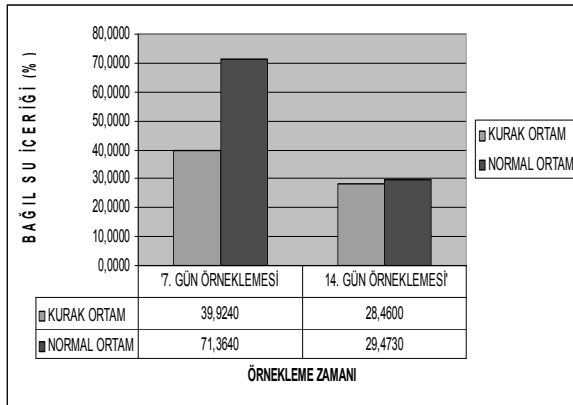
Fide uzunluğu parametresinden elde edilen bulgular örnekleme zamanı bakımından incelendiğinde, 14. gün deki fide uzunluğu değerlerinin (10,8910 cm), 7. gün fide uzunluğu değerlerinden (8,6720 cm) yüksek olduğu görülmekte, bu durum geçen zamanla birlikte

artan fotosentez süresinin büyüme üzerine etkisi ile açıklanmaktadır.

Bağıl Su İçeriği

Araştırmada bağıl su içeriği değerleri üzerine çeşit, ortam, örnekleme zamanı faktörleri ile ortam x örnekleme zamanı (Şekil 7) interaksiyonlarının önemli olduğu belirlenmiştir.

En yüksek bağıl su içeriği değeri %48,1654 değeri ile Altay 2000 çeşidinde belirlenirken, Kıraç 66 çeşidi %36,4335 değeri ile ikinci sırada yer almıştır. Ortam x örnekleme zamanı interaksiyonuna göre, normal ortamda 7. ve 14. gün örnekleme zamanı arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar görülürken, kurak ortamda farklılık önemli olmamıştır (Şekil 7). Kurak ortamda bu farklılığın önemli çıkmayışi kuraklık stresi etkisinin erken dönemlerde görülmesiyle ilişkilendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına benzer olarak Özpay (2008) çalışmasında kuraklık stresi altında yetiştirilen fasulye bitkilerinin normal ortama göre bağıl su içeriğinde azalma gösterdiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Çoban (2007) nohut ile ilgili araştırmasında kurak koşullarda bağıl su içeriği miktarının azaldığını bildirmiştir.



Şekil 7. Bağıl su içeriği bakımından ortam x örnekleme zamanı interaksiyonu

[LSD (ortam x örnekleme zamanı; 0,01) : 14]

Priming uygulamalarının Altay 2000 ve Kıraç 66 ekmeçlik buğday çeşitlerinde kurak koşullarda meydana getirdiği tepkiler incelendiğinde ön uygulamaların, bitkide ilk gelişme dönemi yaş ağırlığı, kuru madde ağırlığı ile fide uzunluğu değerlerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Araştırmada büyüme parametreleri üzerine priming uygulamalarının yanında yetiştirme ortamı, çeşit ve bunların interaksiyonlarında etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Elde edilen bulgulara göre buğday fidelelerinde yaş ağırlık, kuru ağırlık ve fide uzunluğu değerleri kurak ortama göre normal ortamda, birinci örnekleme zamanına göre ikinci örnekleme zamanında

önemli artışlar göstermiştir. Çeşitlerin uygulamalara gösterdikleri tepkiler birbirinden farklı olmuş genel anlamda KH_2PO_4 uygulaması yapılmış tohumlardan gelişen fidelerin büyüme parametrelerinin diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular tohuma yapılan ön uygulamaların bitki büyüme parametreleri değerlerinde normal ve kurak ortamlarda kontrole kıyasla önemli ölçüde artış sağlandığını göstermiş, bu uygulamaların strese tolerans mekanizmalarının teşvikinde kullanılabilecek alternatif bir yaklaşım olabileceği teorisini desteklemiştir.

Kaynaklar

Aslın, H., 1986. Çeşitli *Triticum* (Buğday) türlerinde morfolojik, anatomik ve bazı fizyolojik Özellikler üzerine araştırmalar. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Yüksek Lisans Tezi.

Çoban, S., 2007. Nohut genotiplerinde kuraklığa bağlı fizyolojik parametreler ve mineral beslenme üzerine salisilik asidin etkisi. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Yüksek Lisans Tezi.

Elkoca, E., 2007, Priming: ekim öncesi tohum uygulamaları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. (38):113–120.

Giri, G., S., Schillinger, W., F., 2003. Seed priming winter wheat for germination, emergence and yield. *Crop Science*. (43):2135–2141.

Iqbal, M., Ashraf, M., 2005, Changes in growth, photosynthetic capacity and ionic relations in spring wheat (*Triticum aestivum* L.) due to pre-sowing seed treatment with polyamines. *Plant Growth Regulation*. (46):19–30.

Kacar, B., Katkat, V., Öztürk, Ş., 2009. Bitki fizyolojisi. *Nobel Yayın Dağıtım*. 485–531. Ankara.

Kalefetoğlu, T., Ekmekçi, Y., 2005. Bitkilerde kuraklık stresinin etkileri ve dayanıklılık mekanizmaları. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. (18):723–740.

Köşkeroğlu, S., 2006. Tuz ve su stresi altındaki mısır (*Zea mays* L.) bitkisinde prolin birikim düzeyleri ve stres parametrelerinin araştırılması. *Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Yüksek Lisans Tezi.

Nikolaeva, M., K., Maevskaya, S., N., Shugaev, A., G., Bukhov, N., G., 2008. Effect of drought on chlorophyll content and antioxidant enzyme activities in leaves of three wheat cultivars varying in productivity. *Russian Journal of Plant Physiology*. (57):94–102.

Özpay, T., 2008. Taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin kuraklık stresine olan tepkilerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Yüksek Lisans Tezi.

- Sade, B., 2000. Bitki fizyolojisi, *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*. Konya. 29–133.
- Sekmen, A., H., Demiral, T., Tosun, N., Türküsay, H., Türkan, İ., 2005. Tuz stresi uygulanan domates bitkilerinin bazı fizyolojik özellikleri ve toplam protein miktarı üzerine bitki aktivatörünün etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. (42):85–95.
- Şeflek, A., 2010. Dallı darı (*Panicum virgatum* L.) çeşitlerinin verim, bazı morfolojik, fenolojik ve fizyolojik özelliklerinin tespiti. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Yüksek Lisans Tezi.
- Şenay, A., Kaya, M., D., Atak, M., Çiftçi, C., Y., 2005. Farklı tuz konsantrasyonlarının bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 5 sayfa.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (2): (2012) 31-39
ISSN:1309-0550



Ayaş Araştırma ve Uygulama Çiftliği Topraklarında Bazı Besin Elementlerinin Dağılımlarını Belirleyen Faktörler

Yakup ÇIKILI^{1,3}, Mustafa SAĞLAM²

¹Düzce Üniversitesi, Çilimli Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Düzce/Türkiye
²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun/Türkiye

(Geliş Tarihi: 14.10.2011, Kabul Tarihi: 25.04.2012)

Özet

Bu çalışma; toplam azot (TN), yarıyışıl fosfor (YP) ve ekstrakte edilebilir potasyum (EK) 'un uzaysal değişkenliğinin ve değişkenliği etkileyen toprak faktörlerinin belirlenmesi amacıyla Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ayaş Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazilerinde yürütülmüştür. Yaklaşık 43.5 ha alana ve 4 farklı toprak serisine sahip araziden 0-30 cm derinlikten 100 adet toprak örneği alınarak analiz edilmiştir. 46 adet toprak örneği 100x100 m'lik ızgaraların kesişim noktalarındaki poligon noktalarından alınmıştır. Bu poligon noktaları üzerine 3, 8, 10, 25, 60 ve 80 m aralıklarla yerleştirilen 9 adet ara hat noktasından da 54 adet toprak örneği alınmıştır. Uzaysal değişkenliğin belirlenmesinde öncelikle tanımsal istatistikler yapılmış, daha sonra her bir parametre için uygun teorik semivariogramlar hesaplanarak değişim haritaları krigleme yoluyla oluşturulmuştur. Araştırılan besin elementlerinden TN ve EK düzeyleri bitki gelişimi açısından alan içerisinde yeterli seviyelerde bulunurken, YP düzeyleri ise yetersiz ve yeterli seviyeler arasında değişmiştir. Besin elementlerinin değişkenliğini etkileyen toprak faktörlerinin belirlenmesinde en yüksek R² (0.394) TN için elde edilirken en düşük R² (0.105) ile EK için elde edilmiştir. Regresyon modeline arazi kullanımı, ana materyal ve topografya gibi özelliklerin dâhil edilmesiyle birlikte daha yüksek oranlı tahminler yapılabilir.

Anahtar Kelimeler: Uzaysal dağılım, krigleme, regresyon, azot, fosfor, potasyum.

Factors Determining Spatial Variability of Some Nutrient Elements in Soils of Ayaş Research and Training Farm

Abstract

This study was conducted at fields of Ayaş Research and Training Farm soils of Agricultural Faculty of Ankara University to determine spatial variability of total nitrogen (TN), available phosphorus (YP) and exchangeable potassium (EK) contents and affecting soil factors their variability. Total of 100 soil samples taken from 0-30 cm soil depth in the study area that has 43.5 hectares land area with 4 different soil series were analyzed. In addition, 46 soil samples were collected from intersect points in grid lines sized 100x100 m polygons in the study area. Moreover, 54 soil samples were taken from 9 transects set up with 3, 8, 10, 25, 60 and 80 m interspaces on these polygons. Firstly, to determine spatial variability, descriptive statistics were generated and then theoretical semivariogram were calculated for each parameter and variation maps were created by kriging method. Levels of TN and EK investigated nutrient elements in this research in terms of their availability plant growth were found adequately levels whereas, available phosphorus level was ranged from inadequate to adequate levels. It was obtained the highest R² value (0.394) for TN whereas, the lowest R² value (0.105) was found for EK in determining of soil factors effected on variation of plant nutrient elements. In addition to that, the higher estimations can be made addition of some properties such as land use, parent material and topography and so on to regression model.

Key Words: Spatial distribution, kriging, regression, nitrogen, phosphorus, potassium.

Giriş

Dünya nüfusundaki sürekli artış ve toprakların amaç dışı kullanımına bağlı olarak tarım alanlarında ortaya çıkan kayıplar, orman ve mera gibi farklı amenajmana sahip alanların tarıma açılması sonucunu doğurmaktadır. Bununla birlikte organik madde kaybı, besin elementlerinin tükenmesi ve farklı arazi kullanımları gibi insan kaynaklı arazi bozulmalarından tarım alanlarının yaklaşık %40'ının olumsuz etkilendiği tahmin edilmektedir (Oldeman ve ark., 1990). İklimsel değişimler ve insan aktiviteleri gibi çeşitli faktörlerin etki-

si sonucunda kurak ve yarı kurak alanlarda ortaya çıkan arazi bozulmaları, kuru alanlarda sürdürülebilir arazi kullanımını tehdit eden en önemli konulardan birisidir (UNCED, 1992; Dumanski and Pieri, 2000). Yoğun tarım yapılan alanlardaki bu tehdidi azaltmak veya ortadan kaldırmak amacıyla toprak özelliklerinin alan içerisindeki dağılımlarının belirlenmesi, korunması ve yönetilmesi tarımda sürdürülebilirlik ve verimlilik potansiyeli açısından büyük önem taşımaktadır.

³Sorumlu Yazar: yakupcikili@duzce.edu.tr

Topraktaki besin elementleri bitki gelişimini düzenleyen ana faktörlerden birisi olmakla birlikte toprakların sürdürülebilirliği açısından da büyük öneme sahiptirler. Tarımsal üretim alanları doğal sistemlerin yaratmış olduğu değişikliklerin yanında, yönetim uygulamalarına bağlı olarak da önemli uzaysal değişkenlikler gösterebilmekte (Lal, 1998; Huang, 2000; Barton ve ark., 2004; Atreya ve ark., 2008), özellikle toprak özelliklerinin değişkenliğine bağlı olarak alan içerisinde, bölgeler arasında veya farklı ölçeklerde önemli değişkenlikler gösterebilmektedir (Burrough, 1993). Bu alanlarda toprak özelliklerine ait uzaysal değişkenlik bilgisi yalnızca gübre gereksinimlerinin belirlenmesi için değil, aynı zamanda yönetim uygulamalarının planlanması açısından da gereklidir. Hassas tarım uygulamalarında uzaysal bilgi teknolojilerinin yardımıyla ortaya konulan uzaysal değişkenlik bilgisi yönetim uygulamalarının planlanmasına yardımcı olabildiği gibi, üreticilerinde arazilerindeki değişkenlikleri daha doğru anlamalarına ve kontrol edebilmelerine de olanak sağlamaktadır (Mc Cauley ve ark., 1997). Geçmişte bilgi teknolojilerindeki yetersizliklerden dolayı toprak değişkenliği bilgisi çok sınırlı olmuş, ancak son yıllarda bilgisayar teknolojisi, coğrafi bilgi sistemleri (CBS), küresel konumlama sistemleri (GPS), uzaktan algılama ve jeostatistikteki ilerlemeler toprakların uzaysal değişkenliğinin belirlenmesi, kaydedilmesi, analiz edilmesi ve yönetilmesindeki yeteneğimizi büyük oranda artırmıştır.

Besin elementleri ile ana materyal, topografya, toprak tekstürü ve insan aktiviteleri arasındaki ilişkilerle ilgili yapılan araştırmalar, besin elementlerinin uzaysal değişkenlik derecesi üzerine kurulmasına rağmen analizler genelde iç faktörler (ana materyal, topografya, toprak tipleri) ve dış faktörler (toprak yönetim uygulamaları) olmak üzere iki farklı şekilde değerlendirilmektedir (Wang ve ark., 2009). Arazi kullanımı besin elementlerinin alınımı ve taşınımını etkileyen birden fazla çevresel faktörün bileşimi olarak ifade edilmektedir (Young ve ark., 1996). Arazi kullanımının erozyon, oksidasyon, mineralizasyon ve yıkanma gibi besin elementleriyle ilişkili süreçlere etkisi nedeniyle bu durum özellikle havza ölçeğinde doğruluk kazanmaktadır (Fu ve ark., 1999; Hontoria ve ark., 1999). Arazi kullanımı besin elementlerinin taşınım ve dağılımlarını değiştirebilirken farklı arazi kullanımları organik madde ve besin elementi konsantrasyonlarında değişimlere neden olabilmektedir (Sun ve ark., 2005; Zhang ve ark., 2008).

Topografya, yüzey akış, drenaj, toprak sıcaklığı, toprak erozyonu ve toprak oluşumunu etkilemesi nedeniyle toprak organik maddesi ve besin elementleri gibi toprak özellikleri üzerinde büyük bir etkiye sahiptir (Aandahl, 1948; Carter and Ciolkosz, 1991; Moore ve ark., 1993; Schmidt ve ark., 1993; Johnson ve ark., 2000). Nitekim birbiriyle benzerlik göstermeyen toprak fiziksel ve kimyasal özellikleri de farklı toprak oluşumlarının birer sonucudur (Brubaker ve ark., 1993). Top-

rak tekstürü de toprak besin elementlerinin korunmasında önemli bir rol oynamaktadır (Li, 1991). Yapılan birçok çalışmada; kil içeriği ile besin elementleri arasında önemli korelasyonlar görülürken (Spain, 1990; Li, 1991; Arrouays ve ark., 1995; Alvarez and Lavado, 1998), kilin etkisinin kil minerolojisiyle yakından ilişkili olduğu (Spain, 1990) ve toprak tekstürünün öneminin bölgesel olarak değişebileceği belirtilmiştir (Oades, 1988).

Son yıllarda yapılan birçok çalışmada; hem toprak besin elementlerinin uzaysal dağılım analizleri hem de toprak besin elementlerini belirleyen faktörler araştırılırken, çok az çalışmada da toprak besin elementleri ile besin elementlerini belirleyen faktörler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla çalışmalar yapılmıştır. Toprak özelliklerinde var olan uzaysal değişkenliğin analizinde klasik istatistik yöntemler, örnekleme noktalarının birbirinden bağımsız olduğunu kabul etmesi nedeniyle uzaysal değişkenliğin temelini oluşturan mesafeye bağlı değişkenliklerin belirlenmesinde kullanımı uygun değildir. Toprak özelliklerindeki bu uzaysal değişimlerin belirlenmesinde, yapısal uzaklığa bağlı değişimleri dikkate alarak analizler yapan jeostatistiksel yöntemler son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Bu çalışmayla, Atatanır ve Yüksel (2003) tarafından yapılan detaylı toprak etüd ve haritalama çalışmasıyla Entisol ve Inceptisol Ordosundan toprak serilerinin belirlendiği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ayaş Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarında toplam azot (TN), yarıyıllı fosfor (YP) ve ekstrakte edilebilir potasyumun (EK) uzaysal değişkenliği ile besin elementlerinin değişkenliğini etkileyen toprak özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Entisol ve Inceptisol Ordosuna ait toprakların tipik özelliği sahip oldukları zayıf toprak horizonlarıdır. Bu alanlarda besin elementleri ana materyal tarafından yoğun bir şekilde etkilenirken, normalde kaba tekstürlü ve kolay ayrışarak oluşmuş topraklar bitki besin maddelerince zenginlerdir (Huang ve ark., 2006). Bu amaçla, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ayaş Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarında bazı besin elementlerinin uzaysal değişkenliği, mesafeye bağlı değişimleri dikkate alarak analizler yapan jeostatistiksel yöntemler ve değişkenliği etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla çok değişkenli regresyon yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Alanının Tanımı

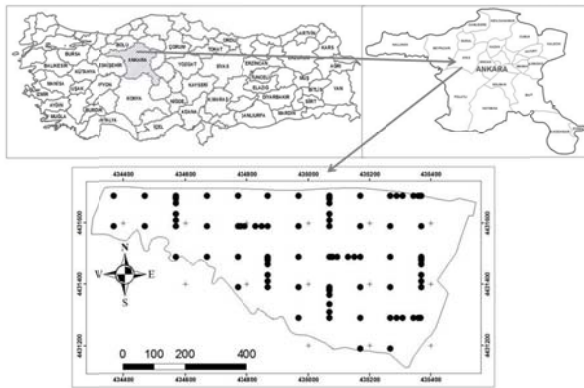
Ankara ilinin Ayaş İlçesi sınırları içerisinde kalan Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ayaş Araştırma ve Uygulama Çiftliği, 40° 01' ve 40° 02' kuzey enlemleri 32° 13' ve 32° 15' doğu boylamları arasında ve Ankara-Bey pazarı karayolunun 65. km'sinde, Güdül yol ayrımının güneybatısında yer almaktadır. Denizden yüksekliği ortalama 680 m olan çalışma alanı yaklaşık 43.5 ha'dır. Ayaş gözlem istasyonu verilerine göre

yıllık ortalama sıcaklığı 11.4 °C; yıllık ortalama yağışı ise 439.7 mm'dir. En düşük sıcaklık ortalaması 0.5 °C ile Ocak ayına ve en yüksek sıcaklık ortalaması ise 22.2 °C ile Temmuz ve Ağustos aylarına aittir. En yüksek yağış 57.2 mm ile Aralık ayında ve en düşük yağış ise 9.6 mm ile Ağustos ayında düşmektedir (Atatanır ve Yüksel, 2003).

Araştırma alanı içerisinde yer alan aluviyal taban arazisi, Ayaş-Beypazarı karayolu boyunca gözlenen birikinti konilerinden ve derin vadilerle yarılan şekillerden oluşmaktadır. Kuaternerin son devresinde akarsu gücüyle ve dağınık çakıl, kum, silt, kil birikintilerinden oluşan (Yılmaz, 1993) ve vadi tabanlarının en çukur yerlerini teşkil eden aluviyal alanlar, taban suyu bakımından da zengindirler. Çiftlikte Atatanır ve Yüksel (2003) tarafından yapılan detaylı toprak etüd ve haritalama çalışmasıyla; Sazlık serisi, Çiftlik serisi ve Ayaş Çayı serileri toprak sınıflama sistemi içerisinde Entisol Ordusu'nda ve Elmalık serisi ise İnceptisol Ordusu'nda sınıflandırılmıştır.

Örnekleme ve Laboratuvar Analizleri

Toprak örneklemeleri, alana yerleştirilen 100x100 m'lik düzenli ızgaraların kesişim noktaları (poligon noktası) ile 100 m'lik iki ızgara noktası arasına 3, 8, 10, 25, 60 ve 80 m mesafelerle yerleştirilen ara noktalar (transekt noktalar) üzerinde yapılmıştır (Şekil 1). Çalışma alanına 100x100 m'lik ızgara düzleminin kesişim noktalarından oluşan 46 adet poligon noktası, 100 m'lik iki ızgara noktası arasına kuzey-güney ve doğu-batı doğrultusunda 9 transekt hattı ve bu transekt hatları üzerine 54 (9x6) transekt noktası olmak üzere toplamda 100 adet örnekleme noktası yerleştirilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanı konumu ve örnekleme deseni

Arazide 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde pH (Hendershot ve ark., 1993), elektriksel iletkenlik (EC) (Rhoades, 1986), organik madde (OM) (Jackson, 1958), kireç (CaCO₃) (Allison ve Moodie, 1965), tekstür (Bouyoucous, 1951), toplam azot (Bremner and Mulvaley, 1982), yarıyıllı fosfor (Olsen ve ark., 1954)

ve ekstrakte edilebilir potasyum (Jackson, 1958) belirlenmiştir.

Jeostatistiksel ve İstatistiksel analizler

Laboratuvarda analiz edilen toprak özelliklerinin uzaysal değişkenlik bilgisini ortaya koymak amacıyla öncelikle her bir toprak özelliğine ait semivariogram modelleri tahmin edilmiştir. Semivariogram modellerinin tahmininde aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N} \sum_{i=1}^N (z(x) - z(x+h))^2$$

Burada; h : ayırma uzaklığı (lag)

$\gamma(h)$: h uzaklığı için semivaryans

$z(x_i)$: x noktasında ölçülmüş örnek değeri

$z(x_i+h)$: x+h noktasında ölçülmüş örnek değeri

N : h ayırma uzaklığı için çiftlerin toplam sayısını tanımlamaktadır.

Toprak özelliklerine ait en uygun semivariogram modeline karar verirken belirleme katsayısını (R²) en yüksek, hata kareler toplamını (HKT) en düşük ve çapraz doğrulamada regresyon katsayısını (r) en yüksek tahmin eden model uygun semivariogram modeli olarak seçilmiştir. Tahmin edilen semivariogram modelleri kullanılarak krigleme yapılmış ve bu şekilde çalışma alanı içerisindeki değişkenlikler haritalanmıştır. Toprak özelliklerine ait tanımsal istatistikler ile semivariogram tahminleri bilgisayarda GS+ 7.0 paket programı kullanılarak, krigleme haritaları ise ArcMap 9.2 programı kullanılarak hesaplanmıştır.

Toprak özellikleri için tanımlayıcı istatistik olarak ortalama, minimum ve maksimum değerler, standart sapma, değişkenlik katsayısı, çarpıklık ve basıklık hesaplanmıştır (Tablo 1). Çarpıklık, basıklık ve Kolmogorov-Smirnov testine göre toprak özelliklerinin normal dağılımları test edilmiş ve normal dağılım göstermeyen verilere logaritma ve karekök gibi dönüşümler uygulanmıştır (Liu ve ark., 2006). TN, YP ve EK ile toprak özellikleri (kil, silt, kum, pH, EC, organik madde ve kireç) arasındaki ilişkileri belirlemek için Spearman korelasyon katsayıları belirlenmiştir. Besin elementlerinin değişkenliğini etkileyen toprak özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan çok değişkenli regresyon analiz yöntemi ise bağımlı değişkenler ile bağımsız değişkenler arasındaki istatistiksel önemi (p<0.05) değerlendirmek amacıyla kurulmuştur (Uyak ve ark., 2007; Kaiser and Rice, 1974; Ramos ve ark., 2007; Meersmans ve ark., 2008). Çok değişkenli regresyon analizinde en küçük kareler yöntemi kullanılmış ve bağımsız değişkenler modele stepwise yöntemiyle dâhil edilmiştir. İstatistiksel analizler SPSS paket programı kullanılarak hesaplanmıştır (SPSS 17.0).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çalışma alanı içerisinde uzaysal değişkenliği araştırılan toprak özelliklerine ait tanımsal istatistik değerleri Tablo 1'de verilmiştir. TN içeriği alan içerisinde en düşük ve en yüksek 0.46-2.07 g kg⁻¹ değerleri arasında değişkenlik gösterirken, ortalama 1.00 g kg⁻¹ olarak

bulunmuştur. Bu değerler, çalışma alanının tamamında topraklarının TN düzeyleri bakımından yüksek ve çok yüksek düzeyde olduğunu göstermiştir (Bruce ve Rayment, 1982). TN düzeylerinin yüksek ve çok yüksek düzey arasında değişen değişkenliğinin en önemli nedeni, çiftlik içerisinde uygulanan yönetim desendir.

Tablo 1. Toprak özelliklerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri

Değişken	Ortalama	En Düşük	En Yüksek	SS	DK ^d	Çarpıklık	Basıklık
TN, g kg ⁻¹	1.00	0.46	2.07	0.34	34	0.97	1.24
YP, mg kg ⁻¹	17.27	1.48	66.21	11.84	69	1.88	4.97
EK, cmol(+) kg ⁻¹	1.55	0.65	4.82	0.62	40	1.95	7.14
Kil, %	39.13	24.62	48.23	5.14	13	-0.47	-0.14
Silt, %	34.48	25.07	46.93	3.92	11	0.28	0.96
Kum, %	26.38	15.61	48.04	5.72	22	1.17	2.33
pH	7.99	7.73	8.25	0.11	1	-0.22	0.22
EC, dS/m	0.58	0.25	1.53	0.25	43	1.36	2.17
Kireç (CaCO ₃), %	10.42	6.60	14.57	1.69	16	-0.08	-0.35
Organik madde, %	1.75	0.67	3.55	0.51	29	0.91	2.19

SS: Standart Sapma; DK: Değişkenlik Katsayısı

Çiftlik içerisinde sebze başta olmak üzere tahıl, yonca, fidan ve meyve bahçesi gibi farklı üretim alanlarının olması, alan içerisinde farklı düzeylerde organik madde birikim alanları ortaya koyabilmekte ve topraklara yüksek düzeylerde azot (N) kazanımları sağlayabilmektedir. Sebze ve meyve yetiştiriciliği, özellikle sulu koşullarda yapılması nedeniyle üretimi yapılan alanlarda bitki gelişimlerini önemli oranda teşvik ederler ve sulamaya bağlı olarak topraklarda ortaya çıkan yüksek nem koşulları yabancı ot gelişimini önemli düzeyde artırır. Bu tür alanlarda üretim sırasında ortaya çıkan yabancı otlarla mücadelede çoğunlukla kimyasal mücadele yerine çapalama gibi mekaniksel yöntemlerin uygulanması, topraklara sürekli olarak C/N oranı düşük, mikroorganizmalarca hızlı bir şekilde ayrıştırılabilen ve nispeten N içeriği yüksek yeşil bitkilerin kazandırılmasına olanak sağlar. Tahıl üretiminin yapıldığı alanlarda ise, hasat sonrasında C/N geniş ve kısmen N içeriği daha düşük, mikroorganizmalarca daha düşük bir hızda ayrıştırılabilen organik materyallerin toprakta kalması diğer yönetim uygulamalarına oranla daha düşük düzeylerde organik madde ve N sağlama, TN düzeylerindeki değişkenliklerin ortaya çıkmasının önemli nedenleri arasında sayılabilir. Farklı yönetim uygulamalarına bağlı olarak topraklara kazandırılan C/N oranı düşük organik materyaller toprakta daha kolay ve daha hızlı parçalanarak toprakların N ve P içeriklerinde önemli artışlar ortaya koyabilmektedir. Ayrıca, sebzelerin hasat sonrası toprakta kalan bitkisel atıklarının da organik maddece zengin olması, sebze yetiştiriciliği yapılan alanlarda organik madde birikimini artırarak N ve P düzeylerinde önemli artışlar sağlayabilmektedir.

Çalışma alanındaki toprakların organik madde içerikleri incelendiğinde; ortalama organik madde miktarı-

nın %1.75 olduğu, alan içerisinde en düşük ve en yüksek % 0.67-3.55 arasında değiştiği görülmektedir. Organik maddeye ait çarpıklık katsayısı da, alan içerisindeki birçok örnek noktasında organik madde içeriğinin ortalamadan yüksek değerler aldığı ortaya koymaktadır. Çarpıklık katsayısının normal dağılımdan uzak bir dağılım sergilemesi ve pozitif değer olması örnek noktalarının alan içerisinde ortalamadan daha yüksek değerler aldığı açıklandırmaktadır (Tablo 1). Webster (2001), toprak verilerinde normal dağılımla ilgili en ciddi ayrılma göstergesinin çarpıklık değeri olduğunu ve verilerin normal dağılımını açıkladığını ifade etmiştir. Verilerin değişkenliğini açıklayan değişkenlik katsayısı (DK) incelendiğinde ise, TN'un alan içerisindeki değişkenliğinin orta olduğu görülmektedir. Wilding ve ark. (1994) ve Mulla ve McBartney (2000), DK değerinin %15'den düşük olması durumunda değişkenliğin düşük, %15-35 arasında orta ve %35'ten büyük olduğunda ise yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Diğer taraftan toprak özellikleri ile besin elementleri arasındaki korelasyon ilişkileri incelendiğinde; TN, YP, silt ve organik madde ile p<0.01 düzeyinde, EC ile de p<0.05 düzeyinde önemli pozitif korelasyonlar göstermiştir. Ayrıca organik madde de hem TN, hem de YP ile p<0.01 düzeyinde pozitif korelasyonlar göstermiş ve bu sonuç ile organik madde birikimiyle toprakların TN ve YP içeriği artar görüşü de desteklenmiştir (Tablo 2).

YP içeriğine ait değerler incelendiğinde, alan içerisinde en düşük ve en yüksek 1.48-66.21 mg kg⁻¹ değerleri arasında değişkenlik gösterirken, ortalama 17.27 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur (Tablo 1). FAO (1990)'ya göre bu sonuçlar; çalışma alanının YP kapsamının çok düşük ve fazla düzeyleri arasında değiştiğini, ortalama yarayışlı P içeriğinin ise yeterli düzeyde olduğunu

göstermiştir. Alan içerisindeki YP'a ait bu değişken düzeyler değişkenlik katsayısının yüksek bulunmasıyla da desteklenmektedir (Tablo 1). Toprakların P kaynakları birinci derecede primer ve sekonder mineraller olmakla birlikte, yönetim uygulamaları da topraklara P kazandırabilmektedir. Özellikle yönetim uygulamalarına bağlı olarak organik madde içeriğindeki artışlar yarıyıllık P üzerine etkili olabilir (Mandal ve ark., 2008), ancak bu etkinin toplam N ile aynı olması beklenebilir. Alan içerisindeki YP'un yüksek değişkenliğinin nedenleri, yönetim uygulamalarıyla birlikte çalışma alanının büyük çoğunluğunun aluviyal topraklardan oluşması, bu nedenle çok çeşitli ana materyal kaynaklarının alan içerisinde birikmesi nedeniyle sahip olduğu yüksek değişkenlik kaynakları olabilir. Liu ve ark. (2007) tarafından TN ve YP değişkenliğinin karasal ekosistemlerde toprak özellikleriyle birlikte arazi kullanımı, topografya, bitki çeşidi, toprak işleme ve ana materyalle ilişkili olabileceği rapor edilmiştir.

Tablo 2. Toprak özellikleri arasındaki korelasyon ilişkileri

	TN [†]	YP [†]	EK
YP [†]	0.459**		
EK	0.197	0.226*	
Kil	-0.094	-0.340**	-0.192
Silt	0.384**	0.386**	0.132
Kum [†]	-0.105	0.128	0.177
pH ^{††}	-0.076	-0.059	-0.095
EC [†]	0.240*	0.278*	0.180
CaCO ₃	-0.032	-0.061	-0.040
OM	0.443**	0.305**	0.086

***p*<0.01; **p*<0.05; [†]: logaritma dönüşümü; ^{††}: karekök dönüşümü

EK'a ait değerler incelendiğinde, alan içerisinde 0.65-4.82 cmol(+) kg⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama 1.55 cmol(+) kg⁻¹ olduğu görülmektedir (Tablo 1). Bu sonuçlar, çalışma alanının tamamında EK içeriğinin bitki gelişimi için yeterli seviyede olduğunu göstermektedir (Gourley, 1999). Değişkenlik katsayısı ise EK'un alan içerisindeki değişkenliğinin yüksek olduğunu göstermektedir (Tablo 1). Aluviyal alanlarda taşınan ve depolanan ana materyalin/ materyallerin farklılıklar göstermesi nedeniyle, çoğu zaman yüksek değişkenlik kaynaklarına sahip olabilmektedir. Bu yüksek değişkenlik kaynakları, toprak özelliklerini önemli oranda etkileyerek alan içerisindeki dağılımlarının çok değişken olmasını sağlayabildiği gibi, alan içerisinde kısa mesafeli değişkenliklerinde ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Çalışma sonuçlarında ortaya konan EK'a ait yüksek değişkenliğin nedenleri, aluviyal toprakların ana materyal farklılığından kaynaklı değişken K içeriğine sahip olabileceği görüşüyle açıklanabilir. Bu görüş, araştırılan diğer toprak özellikleri ile EK'un ara-

sındaki korelasyonların önemsiz bulunmasıyla da desteklenmektedir (Tablo 2).

Değişkenliği araştırılan besin elementlerinden TN ve YP küresel model (spherical) ile EK ise üssel model (exponential) ile modellenmiş ve nugget değerleri tüm özellikler için düşük bulunmuştur (Tablo 3). Nugget değerlerinin düşük olması, seçilen örnekleme deseni ve örnekleme mesafelerinin araştırılan toprak özelliklerinin uzaysal değişkenliğini modellemek için uygun olduğunu açıklamaktadır. Nugget değişkenlere ait örnekleme ve analiz sırasındaki hatayı açıklarken, nugget değerinin sıfır olması ölçüm hatası ve kısa mesafede değişkenliğin olmadığını açıklamaktadır (Trangmar ve ark., 1985; Webster, 1985; Warrick ve ark., 1986; Goovaerts, 1999; Mulla ve McBratney, 2000). Flatman ve Yfantis (1984)'e göre en uygun örnekleme mesafesi olarak, range'in 1/4'ünden 1/2'sine kadar olan mesafeyi tanımlamaktadır (Mulla ve McBratney, 2000). Çalışmada kullanılan örnekleme mesafeleri ve range değerleri bu sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Değişkenliği araştırılan besin elementlerinin tamamı güçlü konumsal ilişkiler göstermiştir (Tablo 3). Toprak özelliklerinin uzaysal değişkenliklerinin ifade edilmesinde nugget/sill oranının (C₀/C₀+C) yüzde olarak ifadesi uzaysal bağımlılık sınıfı (UBS) olarak tanımlanmaktadır. Eğer bu oran ≤%25 ise değişken güçlü uzaysal bağımlı, %25-%75 arasında orta uzaysal bağımlı ve ≥ %75 ise değişken zayıf uzaysal bağımlı olarak sınıflandırılmaktadır (Trangmar ve ark., 1985; Cambardella ve ark., 1994; Erşahin, 1999). UBS'nin güçlü bulunması, değişkenlerin alan içerisinde kısa mesafelerde değişkenlik göstermediğini açıklamaktadır. Toprak özelliklerinin alan içerisindeki değişkenliğini tahmin etmek için kullanılan semivariogram modellerinin tamamı çapraz doğrulama sonuçlarına göre değişkenlere ait varyansın %67 (2/3)'sinden fazlasını açıklamıştır (Şekil 2).

Besin elementlerinin alan içerisindeki değişkenliğini gösteren dağılım haritalarından TN (Bruce ve Rayment, 1982) bitkiye yararlılık sınır değerlerine göre tüm alan içerisinde yüksek ve çok yüksek düzey arasında bulunurken, EK dağılımları tüm alan içerisinde yeterli düzeyde bulunmuştur (Gourley, 1999). YP dağılımları çok az ve fazla düzey arasında değişkenlik göstermiştir (FAO, 1990). YP alan içerisinde batı ve kuzeybatı yönlerinde düşük değerlerini alırken doğu ve kuzeydoğu yönlerinde yüksek değerler almıştır (Şekil 3).

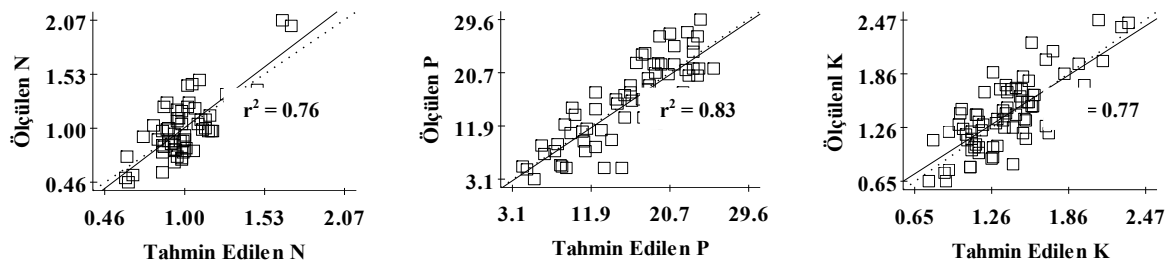
Besin elementlerinin değişkenliğini belirleyen toprak faktörlerinin belirlenmesi amacıyla regresyon modelleri oluşturulmuş ve modeller istatistiksel olarak anlamlı (p<0.01) bulunmuştur (Tablo 4). TN'a ait regresyon modeli incelendiğinde; değişkenlik kaynağı olarak modele dahil edilen toprak faktörlerinden yalnızca YP ve OM'nin değişkenliği açıklamadaki etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve oluşturulan regresyon modeli TN'a ait değişkenliğin %39.4'ünü açıklayabilmektedir. Topraklardaki OM miktarı, arazi kullanı-

mı ve yönetim uygulamalarına bağlı olarak değişkenlik gösteren bitki çeşidi, C/N oranı, biyokütle miktarı, organik atık ve lif miktarı gibi faktörlerden büyük oranda etkilenmektedir. Bununla birlikte erozyon, oksidasyon, mineralizasyon, yıkanma ve havalanma gibi arazi kullanımına bağlı toprak yönetim uygulama-

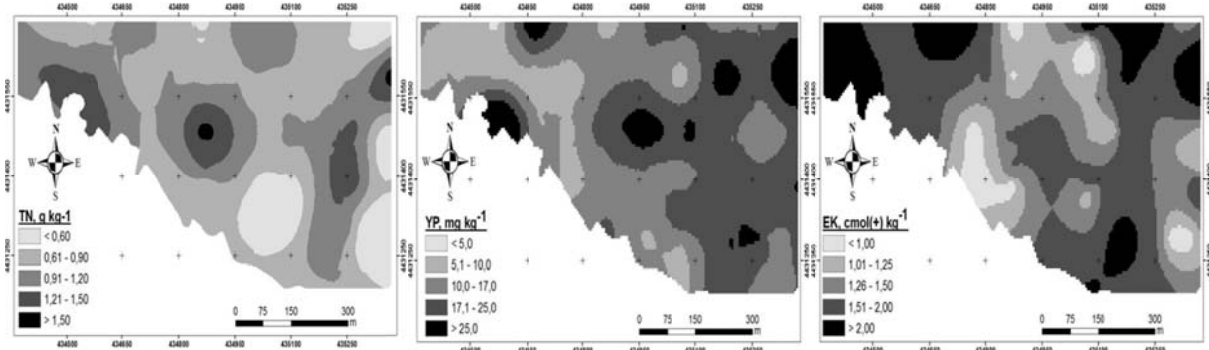
ları OM miktarını etkileyerek (Hontoria ve ark., 1999) topraklarda OM birikimleri ve kayıpları sağlayabilmektedir (Pierson and Mulla, 1990). Bu nedenle OM birikimini etkileyen faktörler dolaylı olarak toprakların TN miktarını da etkileyebilmektedir.

Tablo 3. Toplam N, yarayışlı P, ekstrakte edilebilir K'a ait semivariogram değerleri

Değişken	Model	Nugget, C_0	Sill, C_0+C	Range, A	R^2	RSS	N/S, %	UBS
Toplam N	Küresel	0.00561	0.02392	171.6	0.999	2.052×10^{-7}	23	Güçlü
Yarayışlı P	Küresel	0.0238	0.1196	129.4	0.919	4.460×10^{-4}	20	Güçlü
Ekst. edilebilir K	Üssel	0.0056	0.0807	330	0.999	2.666×10^{-6}	7	Güçlü



Şekil 2. Toplam N, yarayışlı P, ekstrakte edilebilir K'a ait çapraz doğrulama grafikleri



Şekil 3. Toplam N (TN), yarayışlı P (YP), ekstrakte edilebilir K (EK)'a ait krişleme haritaları

Tablo 4. Toplam N (TN), yarayışlı P (YP), ekstrakte edilebilir K (EK) için regresyon modelleri

Regresyon modelleri	R^2	P
$TN = (0.339 \times \log YP) + (0.292 \times OM) + 0.098$	% 0.394	< 0.01
$YP = (13.363 \times \log TN) + (7.066 \times EK) - 8.876$	% 0.306	< 0.01
$EK = (0.694 \times \log YP) + 0.893$	% 0.105	< 0.01

YP'a ait regresyon modeli değişkenliğin % 30.6'sını açıklarken, bağımsız değişkenler olarak TN ve EK oluşturulan modelde yer almışlardır. Topraklarda yüksek fosfor (P)'ün kaynağı genelde ana materyaldir (Li, 1991). Bununla birlikte eğim ve yükseklik de mikro klima iklimlerde toplam fosfor (TP)'ün değişkenliğini belirleyen faktörler arasında yer almaktadır (Moore ve

ark., 1993). EK'a ait değişkenliği etkileyen faktörler arasında ise bağımsız değişken olarak sadece YP önemli bulunmuş ve değişkenliğin yalnızca %10.5'ini açıklayabilmiştir. Topraklardaki potasyum (K) seviyeleri büyük oranda ana materyal tarafından kontrol edilmektedir (Li, 1991). Farklı tekstür fraksiyonlarına sahip farklı eğim seviyeleri de K değişkenliğini kontrol ede-

bilmektedir. Kaba fraksiyonlar ve mineraller genellikle eğimli alanların üst kısımlarında birikirken, K içeriği yüksek ince fraksiyonlar erozyon sonucunda eğimli alanların alt kısımlarına taşınarak bu alanlarda birirmektedir (Li, 1991). Ayrıca, eğimli alanların tepelerinde kalan minerallerin çoğu genellikle yüksek baz içerikleri ve stabiliteyi nedeniyle K'yu kolay şekilde serbest bırakmazlar (Li, 1991) ve bu nedenle minerallerin K içeriği çok düşük olabilir.

Bu çalışmayla Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ayaş Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının TN, YP ve EK dağılımlarının haritalanarak değişim desenlerinin belirlenmesi ve besin elementlerinin değişkenliklerini etkileyen toprak faktörlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sonuçlar özellikle bitkisel üretimde temel gübreleme olarak tanımlanan NPK bakımından çiftlik topraklarının N ve K kapsamlarının bitki gelişimi için yeterli seviyelerde, P kapsamlarının ise bitki gelişimi için noksanlık ile yeterli seviyeler arasında değişken olduğunu ortaya koymuştur. YP'un değişkenliğinin yüksek olması, P'un yarıyıllılığını ve topraklardaki P miktarını etkileyen toprak ve çevre faktörlerinin çok fazla değişken olduğunu ortaya koymuştur (Liu ve ark., 2007; Mandal ve ark., 2008). Çalışma alanında toprakların YP kapsamlarının düşük, orta ve yüksek seviyeler arasında yüksek değişkenlik düzeylerinde bulunması, çiftlik topraklarında yapılacak tarımsal üretimler sırasında P'lu gübre uygulamalarının gerekliliğini ortaya koymaktadır. TN'un alan içerisindeki değişkenliğinde YP ve organik madde etkili toprak özellikleri olarak belirlenmiştir. Bu nedenle, toprakların organik madde kapsamlarının artırılmasına yönelik yönetim uygulamalarının yürütülmesiyle alanda önemli N kazanımları sağlanabilir. Organik madde miktarında sağlanacak artışlarla birlikte toprakların P kapsamlarında da artışlar ortaya konulabilir. Ayrıca, toprak özellikleriyle birlikte ana materyal, topografya, arazi kullanımı, sulama ve drenaj gibi faktörlere ait özelliklerin modele dahil edilmesiyle besin elementlerinin alandaki değişkenlikleri daha yüksek oranlarda açıklanabilir.

Kaynaklar

- Aandahl, A.R., 1948. The characterization of slope positions and their influence on the total nitrogen content of a few virgin soils of western Iowa. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 13:449-454.
- Allison, L.E. and Moodie, C.D., 1965. Carbonate. In: C.A. Black et al (ed.) *Methods of Soil Analysis. Part 2, Agronomy* 9:1379-1400. *Am. Soc. of Agron. Inc.*, Madison, Wisconsin, USA.
- Alvarez, R. and Lavado, R.S., 1998. Climate, organic matter and clay content relationships in the Pampa and Chaco soils, Argentina. *Geoderma*, 83:127-141.
- Arrouays, D., Vion, I. and Kicin, J.L., 1995. Spatial analysis and modeling of topsoil carbon storage in

temperate forest humic loamy soils of France. *Soil Sci.*, 159:191-198.

- Atatanır, L. ve Yüksel, M., 2003. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ayaş Araştırma ve Uygulama Çiftliği Topraklarının Detaylı Toprak Etüd ve Haritalaması. *GOÜ Ziraat Fak. Derg.*, 20(1):157-164.
- Atreya, K.S., Sharma, R.M. and Bajracharya, N.P., 2008. Developing a sustainable agro-system for central Nepal using reduced tillage and straw mulching. *J. Environ. Manage.*, 88:547-555.
- Barton, A.P., Fullen, M.A. and Mitchell, D.J., 2004. Effects of soil conservation measures on erosion rates and crop productivity on subtropical Ultisols in Yunnan province. *China. Agric. Ecosyst. Environ.*, 104:343-357.
- Bouyoucos, G.J., 1951. A Recalibration of hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal*, 43(9):434-438.
- Bremner, J.M. and Mulvaney, C.S., 1982. Nitrogen-Total. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy monograph No.9: 595-625. 2nd Ed. Am. Soc. of Agron. Inc.* Madison, Wisconsin, USA.
- Brubaker, S.C., Jones, A.J., Lewis, D.T. and Frank, K., 1993. Soil properties associated with landscape positions. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 57:235-239.
- Bruce, R.C. and Rayment, G.E., 1982. Analytical methods and interpretations used by the Agricultural Chemistry Branch for Soil and Land Use Surveys. *Queensland Department of Primary Industries. Bulletin QB8 (2004)*, Indooroopilly. Queensland.
- Burrough, P.A., 1993. Soil variability: A late 20th century view. In: McBratney, A.B. and M.J. Pringle. *Spatial variability in soil implication for precision farming. Precision Agriculture 97. Vol.1* .ed. J.V. Stafford. pp:3-31.
- Cambardella, C.A., Moorman, T.B., Novak, J.M., Parkin, T.B., Karlen, D.L., Turco, R.F. and Konopka, A.E., 1994. Field-Scale Variability Soil Properties in Central Iowa Soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 58:1501-1511.
- Carter, B.J. and Ciolkosz, E.J., 1991. Slope gradient and aspect effects on soils developed from sandstone in Pennsylvania. *Geoderma*, 49:199-213.
- Dumanski, J. and Pieri, C., 2000. Land quality indicators: research plan. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 81:93-102.
- Erşahin, S., 1999. Aluviyal bir tarlada bazı fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerinin uzaysal (spatial) değişkenliğinin belirlenmesi. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(19):34-41.

- FAO, 1990. Micronutrient, Assessment at the Country Level: An International Study. *FAO Soil Bulletin by Sillanpaa*. Rome.
- Flatman, G.T. and Yfantis, A.A., 1984. Geostatistical strategies for soil sampling: The survey and the census. *Environ. Monit. Assess.*, 4:335-349.
- Fu, B.J., Ma, K.M., Zhou, H.F. and Chen, L.D., 1999. The effect of land use structure on the distribution of soil nutrients in the hilly area of the loess plateau, China. *Chin. Sci. Bull.*, 44, 732-736.
- Goovaerts, P., 1999. Geostatistics in Soil Science: State of the Art and Perspectives. *Geoderma*, 89(12):1-45.
- Gourley, C.J.P., 1999. Potassium. In: 'Soil analysis: An interpretation manual'. (Eds K.I. Peverill, L.A. Sparrow and D.J. Reuter) pp. 229-246. (CSIRO Publishing: Melbourne).
- Hendershot, W.H., Lalonde, H. and Duquette, M., 1993. Soil reaction and exchangeable acidity. In Soil Sampling and Methods of Analysis, M.R.Carter (ed.), *Canadian Society of Soil Science*.
- Hontoria, C., Rodriguez-Murillo, J.C. and Saa, A., 1999. Relationships between soil organic carbon and site characteristics in Peninsular Spain. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 63:614-621.
- Huang, C.Y., 2000. Soil Science. *China Agriculture Press*. Beijing.
- Huang, X.X., Gao, M., Wei, C.F., Xie, D.T. and Pan, G.X., 2006. Tillage effect on organic carbon in a purple paddy soil. *Pedosphere*, 16(5):660-667.
- Jackson, M., 1958. Soil Chemical Analysis, p. 1-498. Prentice-Hall. Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Johnson, C.E., Ruiz-Mendez, J.J. and Lawrence, G.B., 2000. Forest soil chemistry and terrain attributes in a Catskills watershed. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 64:1804-1814.
- Kaiser, H.F. and Rice, J., 1974. Little jiffy, mark IV. *Educ. Psychol. Meas.*, 34:111-117.
- Lal, R., 1998. Soil erosion impact on agronomic productivity and environmental quality. *Crit. Rev. Plant Sci.*, 17:319-464.
- Li, Z.M., 1991. Purple Soils in China. Science Press, Beijing, pp. 86-101, 203-216 (in Chinese).
- Liu, D.W., Wang, Z.M., Zhang, B., Song, K.S., Li, X.Y., Li, J.P., Li, F. and Duan, H.T., 2006. Spatial distribution of soil organic carbon and analysis of related factors in croplands of the black soil region, Northeast China. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 113:73-81.
- Liu, S.L., Guo, X.D., Fu, B.J., Lian, G., and Wang, J., 2007. The effect of environmental variables on soil characteristics at different scales in the transition zone of the Loess Plateau in China. *Soil Use Manage.*, 23:92-99.
- Mandal, U.K., Warrington, D.N., Bhardwaj, A.K., Bar-Tal, A., Kautsky, L., Minz, D., and Levy, G.J., 2008. Evaluating impact of irrigation water quality on a calcareous clay soil using principal component analysis. *Geoderma*, 144:189-197.
- Mc Cauley, J.D., Whittaker, A.D., and Searcy, S.W., 1997. Sampling resolutions for prescription farming and their effects on cotton yield. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers.
- Meersmans, J., De Ridder, F., Canters, F., De Baets, S. and Van Molle, M., 2008. A multiple regression approach to assess the spatial distribution of Soil Organic Carbon (SOC) at the regional scale (Flanders, Belgium). *Geoderma*, 143:1-13.
- Moore, I.D., Gessler, P.E., Nielsen, G.A., and Peterson, G.A., 1993. Soil attribute prediction using terrain analysis. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57:443-452.
- Mulla, D.J., and McBratney, A.B., 2000. Soil Spatial Variability. A-321-A-351. In: Handbook of Soil Science, Malcom E. Summer (Ed. in chief) CRS Press.
- Oades, J.M., 1988. The retention of organic matter in soils. *Biogeochemistry*, 5:35-70.
- Oldeman, L.R., Hakkeling, R.T.A., and Sombroek, W.G., 1990. World map of human-induced soil degradation. *ISRIC, Wageningen*, The Netherlands, UNEP, Nairobi.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., and Dean, L.A., 1954. Estimation of available phosphorous in soils by extraction with sodium bicarbonate. *USDA Circular No:939*. Washington, USA.
- Pierson, F.B., and Mulla, D.J., 1990. Aggregate stability in the Palouse region of Washington: effect of landscape position. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 54:1407-1412.
- Ramos, M.C., Cots-Folch, R. and Martinez-Casasnovas, J.A., 2007. Effects of land terracing on soil properties in the Priorat region in North-eastern Spain: a multivariate analysis. *Geoderma*, 142:251-261.
- Rhoades, J.D., 1986. Soluble salts. In Methods of Soil Analysis, A. Klute (ed.), Part II, Chemical and Microbiological Properties (Second edition), pp: 167-179. *ASA and SSSA Agronomy Monograph*, no. 9, Madison, WI.
- Schmidt, M.G., Schreier, H., and Shah, P.B., 1993. Factors affecting the nutrient status of forest sites

- in a mountain watershed in Nepal. *J. Soil Sci.*, 44:417-425.
- Spain, A.V., 1990. Influence of environmental conditions and some soil chemical properties on the carbon and nitrogen contents of some tropical Australian rainforest soils. *Aust. J. Soil Res.*, 28:825-839.
- Sun, G., Wu, N. and Luo, P., 2005. Soil N pools and transformation rates under different land uses in a subalpine forest-grassland ecotone. *Pedosphere*, 15(1):52-58.
- Trangmar, B.B., Yost, R.S., and Uehara, G., 1985. Application of Geostatic to Spatial Studies of Soil Properties. *Advances in Argon.*, 38:45-94.
- UNCED, 1992. Earth summit'92. The UN Conference on the Environment and Development, *Rio de Janeiro*.
- Uyak, V., Ozdemir, K. and Toroz, I., 2007. Multiple linear regression modeling of disinfection by-products formation in Istanbul drinking water reservoirs. *Sci. Total Environ.*, 378:269-280.
- Wang, H.J., Shi, X.Z., Yu, D.S., Weindorf, D.C., Huang, B., Sun, W.X., Ritsema, C.J., and Milne, E., 2009. Factors determining soil nutrient distribution in a small-scaled watershed in the purple soil region of Sichuan Province, China. *Soil & Tillage Research*, 105:300-306.
- Warrick, A.V., Myers, D.E., and Nielsen, D.R., 1986. Geostatistical Methods Applied to Soil Sciences Methods of Soil Analysis. Part I, Physical and Mineralogical Methods. *Agronomy Monograph* No:9 (2nd Ed.), 53-82.
- Webster, R., 1985. Quantitative Spatial Analysis of the Soil in the Field. *Advances in Soil Sciences*, 3:1-70.
- Webster, R., 2001. Statics to Support Soil Research and their Presentation. *European Journal of Soil Science*, 52:331-340.
- Wilding, L.P., Bouma, J., and Goss, D.W., 1994. Impact of Spatial Variability on Interpretative Modelling, 65-75. *In: Quantitative Modelling of Soil Forming Processes* R.B. Bryant and Arnold R.W. (eds), *SSSA Special Publication* Number 39. SSSA Inc. Madison, Wisconsin, USA.
- Yılmaz, M., 1993. Ayaş ve Yakın Çevresinin Fiziki Coğrafyası. Lisans Tezi, *A.Ü. Dil Tarih ve Coğrafya Fak. Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı*. 30 s. Ankara.
- Young, W.J., Marston, F.M. and Davis, J.R., 1996. Nutrient exports and land use in Australian catchments. *J. Environ. Manage*, 47:165-183.
- Zhang, J.B., Song, C.C. and Wang, S.M., 2008. Short-term dynamics of carbon and nitrogen after tillage in a freshwater marsh of northeast China. *Soil Till. Res.*, 99:149-157.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (2): (2012) 40-45
ISSN:1309-0550



Konya İli Taşkent ve Hadim İlçeleri Kiraz Bahçelerinin Beslenme Durumları¹

Refik UYANÖZ^{2,3}, Ümmühan KARACA², Mehmet ZENGİN²

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 03.02.2012, Kabul Tarihi: 02.05.2012)

Özet

Bu araştırmanın amacı; Konya İli'ne bağlı Taşkent ve Hadim İlçelerindeki kiraz bahçelerinin beslenme durumları ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemektir. Bu amaçla 2009 ve 2010 yıllarında yöreleri temsilen seçilen 148 üretici bahçesinden toprak ve yaprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile toprak ve yaprak örneklerinin N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu ve B gibi makro ve mikro besin element kapsamı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, bahçe topraklarının nötr ve hafif alkalin pH, tuzsuz, düşük organik madde, orta kireç, kumlu-killi-tın, killi-tın ve kil bünyeli oldukları tespit edilmiştir. Toprak ve bitki örneklerinde N, P, K, Fe ve Mn yeterli; Ca, Mg ve Zn ise yetersiz bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Taşkent, Hadim, toprak, kiraz, beslenme.

Nutrition Status of Cherry Orchards in Taşkent and Hadim Districts of Konya Province

Abstract

The aim of this study is to determine nutrition status and some physical and chemical properties of the soils in the cherry orchards of Taşkent and Hadim Districts attached to Konya Province. For this purpose, the soil and leaf samples were taken from 148 cherry orchards representing the districts in 2009 and 2010 years. Some physical and chemical properties of the soils and macro-micro nutrients such as N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu and B contents of the soil and leaf specimens were determined. According to the results, orchards soils were with neutral and slightly alkaline pH, without salt, low organic matter, moderate lime and sandy clay loam, clay loam and clay texture. N, P, K, Fe and Mn were adequate; Ca, Mg and Zn were inadequate in the soil and plant samples.

Key Words: Taşkent, Hadim, soil, cherry, nutrition.

Giriş

Anadolu birçok meyve türünde olduğu gibi, kiraz ve vişnenin de anavatanı sınırları içerisinde. Ülkemizde hemen hemen her bölgemizde kiraz yetiştiriciliği yapılmakta olup, üretilen kirazın hemen hepsi taze halde tüketilmektedir. Özellikle son yıllarda dış ülkelere kiraz ve vişne satımında artışlar görülmektedir.

Türkiye, dünyada kiraz üretiminin en fazla olduğu ülkelerden biridir. FAO kayıtlarına göre 2 083 110 ton olan dünya kiraz-vişne üretiminin %17'sini (523 796 ton) gerçekleştirmiştir (TÜİK, 2008). Türkiye kiraz üretiminde ilk sırada yer alan Marmara Bölgesi'nde, en fazla kiraz ağacı Bursa İli'nde bulunmaktadır (Anonim, 2000).

Araştırma alanında kiraz dikim alanı 31 635 000 dekar, dikili kiraz ağacı sayısı ise 1 140 000 adet olup, bu miktar Türkiye'deki toplam kiraz ağacı %30'unu aşmaktadır. Araştırma alanındaki toplam kiraz ağacının yaklaşık %55'i verime yatmış durumdadır. Başka bir ifade ile kiraz ağaçlarının yarısı neredeyse genç fidanlardan oluşmaktadır. Ağaç başına düşen meyve

verimi ise yıllara göre değişmekle birlikte 15–35 kg arasında olmaktadır. Ayrıca yörede yetiştirilen kirazın hemen hemen tamamı yurt dışına ihraç edilmektedir. Dolayısıyla yörede kirazın ekonomik getirisi çok yüksektir.

Canözer ve ark. (1984), Ege Bölgesi'nin bazı kiraz bahçelerinden toprak ve yaprak örnekleri toplayarak yaptıkları bir çalışmada; söz konusu toprakların büyük bir kısmının organik madde, elverişli fosfor ve potasyum yönünden fakir, Ca ve Mg kapsamının ise yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Yaprak analizleri sonuçlarına göre ise, kirazın beslenme durumunun yeterli düzeyde olması için azotun %2-3, fosforun %0.16-0.50, potasyumun %2.5-3, kalsiyumun %2-3 ve magnezyumun ise %0.3-0.8 arasında olması gerektiği belirtilmiştir (Jones ve ark., 1991).

Leece (1975) tarafından Avustralya'da Morgoret çeşidi ile kurulu kiraz bahçelerinin makro besin elementi optimum değerlerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada N, P, K, Ca ve Mg kapsamı sırasıyla

¹Bu makale S.Ü. BAP Koordinatörlüğü tarafından 08401049 nolu projeye desteklenmiştir.

³Sorumlu Yazar: refik@selcuk.edu.tr

%2.2-2.6, 0.14-0.25, 1.6-3.0, 1.4-2.4 ve 0.30-0.80 olarak belirlenmiştir.

İtalya'nın kuzeyinde Golden Delicious, Red Delicious ve Canada Renette çeşitleriyle kurulu elma bahçelerinde beslenme durumlarının toprak ve yaprak örneklemesiyle incelendiği bir çalışmada topraklarda N, P, K, Ca, Mg ve B seviyelerinin normal, Mn, Cu, Zn, bazen de Fe içeriklerinin ise noksan olduğu belirlenmiştir. Yaprak analizlerinde ise bahçelerin %40'ında P, %31'inde N fazlalığı, %49'unda K, %23'ünde Ca ve %62'sinde de Mg noksanlığı saptanmıştır (Failla ve ark., 1990).

Kiraz bahçelerinde yapılacak dengeli bir gübreleme programı için mutlaka toprak verimliliği belirlenmeli, bunun için de toprak ve yaprak örneklemeleri yapılarak analizleri gerçekleştirilmelidir. Kiraz ağaçlarının gübrenmesinde pek çok faktör etkilidir. Bu faktörler; toprağın yapısı, ağaçların yaşı, sulama miktarı ve sulama şekli, ürün verimi, anacın cinsi, ağaçların genel gelişme ve kondisyonları, organik gübre verilip verilmediği vb. gibi faktörlerdir. Ortalama olarak, verim çağındaki bir kiraz bahçesinin dekarına 1-2 ton yanmış ahır gübresi verilebilir. Verimdeki bir ağaca yaklaşık olarak her yıl 2-3 kg amonyum sülfat, 1 kg triple süper fosfat, 1 kg potasyum sülfat verilmelidir. Verilme zamanı olarak fosforlu ve potasyumlu gübrelere azotun yarısı erken ilkbaharda, azotlu gübrenin kalan yarısı da mayıs ayında izdüşüme verilip çapalanarak kök bölgesine uygulanmalıdır.

Gezgin ve Er (2001), Konya Hadim Aladağ yöresinde bağlarda görülen kloroz ile yaprakların toplam ve aktif demir kapsamları arasında yaptıkları çalışmada klorozun teşhisi ve bağların demir ile beslenme durumlarının beslenmesinde toplam demir (Fe^{+2} , Fe^{+3}) ve ayrıca yaprak sapı aktif demir kapsamlarının bir ölçü olarak kullanılmasının sakıncalı olacağı bu amaçla yaprak ayası aktif demir (Fe^{+2}) kapsamının iyi bir ölçü olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Bu çalışma, Konya İli Taşkent ve Hadim İlçe Tarım Müdürlükleri ve önder çiftçilerin kiraz bahçelerinde verim ve kalite düşüklüğü konusundaki şikâyetleri üzerine yürütülmüştür. Çalışmada, Taşkent ve çevresindeki kiraz bahçelerinde, toprak ve yaprak analizleri yoluyla, özellikle meyve kalitesi üzerine etkili Fe, Zn, Mn, Cu ve B gibi mikro besin elementleri bakımından beslenme durumları araştırılmıştır. Diğer bir amaç ta Taşkent ve Hadim İlçelerindeki kiraz bahçelerinin beslenme sorunlarını, bu sorunların sebeplerini ve besin elementi alımı ile toprak özellikleri arasındaki ilişkileri tespit etmek ve çiftçilerin bilinçsiz gübreleme yapmalarını engellemektir. Bu sayede, hem çiftçilerin ekonomik kayıpları engellenmiş hem de dengeli ve yeterli gübre tavsiyeleri sonucunda toprakların kimyasal gübrelere kirlenmesinin önüne geçilmiş ve sürdürülebilir bir bahçe yönetimi ile toprak verimliliği artırılmış olacaktır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada, meyve yetiştiriciliği ve özellikle kiraz üretimi açısından Türkiye'de önemli bir yere sahip olan Taşkent ve Hadim yörelerinde, sağlıklı ve problemli meyve ağaçlarından alınmış yaprak ve toprak örneklerinde bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmak suretiyle meyve ağaçlarının beslenme durumları incelenmiştir.

Seçilen bahçelerden, ağaçların kök derinlikleri göz önünde bulundurularak, izdüşümlerden 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerden 2008 ve 2009 yıllarının Haziran aylarında toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örnekleri, Kacar (1997)'in bildirdiği şekilde analize hazırlanmış ve analizler rutin metotlara göre yapılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Toprak Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Konya İli'ne bağlı Taşkent ve Hadim İlçelerinin çeşitli yerlerindeki kiraz bahçelerinden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin sınır değerlerine göre dağılımları Tablo1'de verilmiştir. Toprak reaksiyonu (pH) bitki gelişmesini ve bitki besin maddelerinin alınabilirliğini önemli ölçüde etkileyen bir toprak özelliğidir. Ayrıca toprağın katyon değişim kapasitesini, organik maddenin hüminleşme derecesini ve mikroorganizma faaliyetlerini de etkiler. Topraklar pH açısından orta asit ile kuvvetli alkalın karakterde, tuz bakımından ise tuzsuzdan tuzluya kadar değişen bir durum arz etmektedir. Eyüpoğlu (1999)'na göre; Konya yöresi topraklarının %0.1'i orta asit, %0.2'si hafif asit, %8.1'i nötr, %87.5'i hafif alkalın ve %4.1'i ise kuvvetli alkalın karakterlidir.

Araştırılan toprakların %60.24'ünün pH'sı 6.5-7.5 arasında tespit edilmiş olup, söz konusu topraklar genellikle nötr karakterdedir (Tablo 1).

Toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyen organik madde, toprak verimliliği ile yakından ilgilidir ve toprakların önemli bir yapı malzemesidir. Toprak verimliliğindeki önemi nedeni ile organik madde, yaygın olarak toprak verimliliğinin çok önemli bir indeksi olarak kullanılmaktadır. Organik madde bakımından Taşkent Hadim yöresi toprakları çok az ve yüksek sınıfına (Eyüpoğlu, 1999) dahil olup, organik madde değerleri %0.12 ile 18.94 arasında değişmektedir. Tablo 1'den görüleceği gibi, toprakların %60'dan fazlası organik madde yönünden fakir durumdadır.

Kil, silt, kum ve humus toprağın katı kısmını oluşturan dört ana unsurdur. Bu temel unsurlar arasındaki kireç ($CaCO_3$), humus ve killerin koagülasyonunu sağlar. Toprakta kireç bulunmaması halinde toprak kolloidleri olan kil ve humus akıcı bir hal alır. Kireç toprak parçacıklarının etrafını sararak, hava ve su için geçirimsiz bir ortam oluşturur. Bu ortamda toprağın tava gelmesi gecikir ve işlenmesi güçleşir. Söz konusu topraklar az

kireçli ve çok fazla kireçli sınıflar arasındadır. Eyüpoğlu (1999)'na göre; kireç kapsamı bakımından Konya yöresi topraklarının %11.4'ü kireçli, %18.9'u orta kireçli, %20.3'ü fazla kireçli ve %49.4'ü ise çok

fazla kireçli topraklar grubuna girmektedir. Diğer taraftan araştırma topraklarının %97'lik kısmı kireçli sınıfına girmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Toprak Örneklerinin pH, EC, OM ve kireç parametrelerinin sınır değerlerine göre dağılımı

pH	%	EC ($\mu\text{S/cm}$)	%	OM (%)	%	Kireç (%)	%
4.5-5.5	0.62	< 200	96.64	0-1	41.59	0-1	3.34
5.5-6.5	24.16	200-400	3.06	1-2	27.83	1-5	61.47
6.5-7.5	60.24	600-1000	0.31	2-3	18.65	5-15	24.46
7.5-8.5	14.37	>1000	0.00	3-4	7.03	15-25	7.95
>8.5	0.31	-	-	>4	4.89	>25	2.75

Toprağın tekstürü (bünye), toprağın verimlilik düzeyini belirleyen önemli fiziksel özelliklerindedir. Tekstür bakımından araştırma konusu topraklar genellikle kumlu-tınlı, killi-tınlı, kumlu-killi-tınlı, tınlı ve killi tekstüre sahiptirler. Tekstür bakımından Konya yöresi topraklarının %4.1'i kumlu, %83.6'sı tınlı, %12.1'i killi-tınlı ve %0.2'si ise killi sınıfa girmektedir (Eyüpoğlu, 1999).

Araştırma toprakları inorganik azot ($\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$) bakımından 4.12 ile 217.85 mg/kg arasında değişmekte olup ortalaması 42.48 mg/kg'dır. Toprakların azot

içeriklerinin %67.28'i 20-50 mg/kg arasında değişmektedir (Tablo 2). Öte yandan toprakların fosfor kapsamı bakımından %21.71'i 8-15 mg/kg arasında değişmektedir (Tablo 2). Toprakların fosfor miktarları az, yeterli ve oldukça yüksek olarak bulunmuş olup, 2.59 ile 81.87 mg/kg arasında değişmektedir. Toprakların potasyum miktarları 1.35-1674 mg/kg arasında değişmiştir. Potasyum miktarları çok az ile çok yüksek arasındaki sınıflarda yer almaktadır. Potasyum kapsamı bakımından toprakların %17.74'lük kısmı 50 mg/kg'dan az bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Toprakların N, P, K, Ca ve Mg içeriklerinin sınır değerlerine göre dağılımı

N (mg/kg)	%	P (mg/kg)	%	K (mg/kg)	%	Ca (mg/kg)	%	Mg (mg/kg)	%
<20	9.17	2.5-8.0	58.1	<50.7	17.74	<238	1.83	<50.4	0.92
20-50	67.28	8.0-15.0	21.71	50.7-109	29.05	238-1150	10.09	50.4-160	23.24
>50	23.55	15.0-40.0	15.6	109-289	39.76	1150-3500	48.12	160-480	49.85
		40.0-80.0	4.28	289-998	12.84	3500-10000	38.84	480-1500	22.02
		>80	0.31	>998	0.61	>10000	0.61	>1500	3.98

Araştırma topraklarının alınabilir Ca miktarları 10.43 ile 10 370 mg/kg arasında değişmekte olup, ortalaması 375.62 mg/kg'dır. FAO (1990)'nun bildirdiği sınır değerlerine göre, toprakların Ca miktarları az, yeterli ve fazla düzeydedir. Toprakların bitkilerce alınabilir Mg miktarları ise 12.42 mg/kg ile 2 511 mg/kg arasında değişmiştir. FAO (1990)'nun bildirdiği sınır değerlere göre, toprakların Mg değerleri az, yeterli ve fazla seviyededir. Tablo 2'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, araştırma topraklarının Ca ve Mg içerikleri büyük oranda yeterli düzeydedir. Araştırma topraklarının bitkiye yararlı Fe miktarları 0.69 ile 63.52 mg/kg arasında değişmekte olup, Lindsay ve Norwell (1978)'in bildirdiği sınır değerlerine göre, söz konusu topraklar Fe bakımından genellikle yeterli, hatta oldukça yüksek düzeydedir. Toprak örneklerinin bitkiye faydalı Cu kapsamı 0.07 ile 256.20 mg/kg arasında değişmektedir. Lindsay ve Norwell (1978)'in bildirdiği sınır değerlerine göre, toprakların elverişli Cu miktarları yeterli ve yüksek düzeydedir. Bitkilerce

alınabilir Mn miktarları ise 0.63 ile 67.81 mg/kg arasında değişmiş olup, toprakta verimlilik analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerlere göre Mn, çok azdan çok fazlaya (FAO, 1990) kadar değişmektedir. Söz konusu toprakların bitkilerce alınabilir Zn miktarları da 0.05 ile 60.33 mg/kg arasındadır. Lindsay ve Norwell (1978)'in bildirdiği sınır değerlerine göre, topraklar az ve fazla düzeyler arasında Zn kapsamaktadırlar (Tablo 3).

Yaprak Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Taşkent ve Hadim İlçelerindeki kiraz bahçelerinden 1. ve 2. yılda alınan yaprak örneklerinin toplam N değerleri yıllar arasında farklılık arz etmiştir. Araştırmanın ilk yılında N içeriği yüksek değerler gösterirken 2. yılında daha düşük çıkmıştır. 1. yılda en düşük N içeriği %0.78 iken, en yüksek N içeriği %3.71 olarak bulunmuş olup, ortalaması %2.25'dir. 2. yılda ise en düşük N kapsamı %1.04 iken, en yüksek N muhtevası %2.7'dir. Jones ve ark. (1991)'nin bildirdiği sınır

değerlere (%2.10–3.00) göre, yaprak örneklerindeki N içerikleri genellikle yeterli seviyededir.

Yaprak örneklerinin toplam fosfor kapsamı 1. yılda %0.05 ile 0.42 arasında değişmiş olup, ortalaması

%0.24'tür. 2. yılda ise en düşük fosfor içeriği %0.15 en yüksek fosfor içeriği ise %0.42'dir. Jones ve ark. (1991)'nin bildirdiği sınır değerlere (%0.16-0.50) göre, yaprak örneklerinin P kapsamı genellikle yeterli seviyededir (Tablo 4 ve 5).

Tablo 3. Toprakların Fe, Cu, Mn ve Zn içeriklerinin sınır değerlerine göre dağılımı

Fe (mg/kg)	%	Cu (mg/kg)	%	Mn (mg/kg)	%	Zn (mg/kg)	%
<2.5	8.26	<0.2	4.28	<1	1.22	<0.2	21.1
2.5-4.5	12.54	0.2-0.25	3.36	1-5	39.76	0.2-0.5	38.23
>4.5	79.2	0.25-1.00	50.15	>5	59.02	0.5-1.0	19.83
		>1	42.2			1.0-8.0	18.35
						>8	2.45

Tablo 4. Bitkilerin N, P, K, Ca ve Mg içeriklerinin sınır değerlerine göre % dağılımı

N (%)	%	P (mg/kg)	%	K (mg/kg)	%	Ca (%)	%	Mg (%)	%
<1.80	10.64	<0.08	1.06	<1.5	55.32	<1.00	54.26	<0.20	3.19
1.80–1.99	8.51	0.08–0.15	1.06	1.50–2.49	37.23	1.00–1.99	42.55	0.20–0.29	14.89
2.10–3.00	56.38	0.16–0.50	97.87	2.5–3.00	4.26	2.00–3.00	2.13	0.30–0.80	81.91
>3.00	24.47	>0.50	---	>3.00	3.19	>3.00	1.06	>0.80	---

Kiraz yaprağı örneklerinin toplam potasyum kapsamı %0.38 ile 3.58 arasında belirlenmiştir. 1. yılda en düşük K içeriği %0.38 iken, en yüksek K içeriği %3.58'dir. Ortalama değer ise %1.98 olarak saptanmıştır. 2. yılda yaprağın K kapsamı %0.65 ile 3.41

arasında belirlenmiş olup, ortalaması %2.03'dür. Jones ve ark. (1991)'nin bildirdiği sınır değerlere (%2.50–3.00) göre, kiraz yapraklarının K içeriği yeterli ve fazla seviyede bulunmuştur.

Tablo 5. Bitkilerin N, P, K, Ca ve Mg içeriklerinin sınır değerlerine göre % dağılımı

N (%)	%	P (mg/kg)	%	K (mg/kg)	%	Ca (%)	%	Mg (%)	%
<1.80	47.06	<0.08	---	<1.5	17.65	<1.00	41.18	<0.20	---
1.80–1.99	29.41	0.08–0.15	1.96	1.50–2.49	78.43	1.00–1.99	58.82	0.20–0.29	11.76
2.10–3.00	23.53	0.16–0.50	98.04	2.5–3.00	3.92	2.00–3.00	---	0.30–0.80	88.24
>3.00	---	>0.50	---	>3.00	---	>3.00	---	>0.80	---

Yaprak örneklerindeki toplam kalsiyum değerleri %0.12 ile 3.03 arasında olup, 1. yılda en düşük Ca değeri %0.12, en yüksek Ca kapsamı ise %3.03'dür. 2. yılda ise en düşük %0.4 en yüksek %1.71 olarak belirlenmiş olup, ortalaması %1.06 olarak bulunmuştur. Jones ve ark. (1991)'nin bildirdiği sınır değerlere (%2.00–3.00) göre, yaprak örneklerinin Ca içeriği az ve yeterli seviyededir.

Yaprağın toplam magnezyum değerleri 1. yılda %0.13 ile 0.70 arasında değişmiş olup ortalaması %0.42'dir. 2. yılda ise %0.26 ile 0.39'dur. Jones ve ark. (1991)'nin bildirdiği sınır değerlere (%0.30–0.80) göre, Mg içerikleri az ve yeterli seviyededir.

Yaprak örneklerinin toplam Fe kapsamı 1. yılda 23.17 ile 275.67 mg/kg, 2. yılda ise 47.19 ile 147.92 mg/kg arasında belirlenmiştir. Jones ve ark. (1991)'nin bildirdiği sınır değerlere (10–250 mg/kg) göre, yaprak örneklerinin Fe kapsamı az, yeterli ve fazla düzeyde

tespit edilmiştir. Ortalama Fe miktarı ise 1. yılda 149.42 mg/kg ve 2. yılda ise 97.56 mg/kg olarak bulunmuştur (Tablo 6 ve 7).

Yaprak örneklerinin toplam çinko kapsamı değişkenlik göstermektedir. 1. yılda en düşük Zn değeri 0.5 mg/kg, en yüksek çinko miktarı ise 22.67 mg/kg olarak belirlenmiş olup, ortalama Zn miktarı 11.59 mg/kg'dır. 2. yılda ise yaprağın Zn içerikleri 10.57 mg/kg ile 23.72 mg/kg arasında değişmiştir. Jones ve ark. (1991)'nin bildirdiği sınır değerlere (20–50 mg/kg) göre, yaprak örneklerinin Zn kapsamı az ve yeterli seviyededir (Tablo 6 ve 7).

Diğer taraftan yaprak örneklerinin ortalama toplam bakır kapsamı 1. yılda 6.67 mg/kg, 2. yılda ise 7.42 mg/kg olarak belirlenmiştir. En düşük Cu değeri 1. yılda 0.5 mg/kg, 2. yılda ise 4.6 mg/kg'dır. En yüksek Cu kapsamı ise 1. yılda 12.83 mg/kg, 2. yılda da 10.23 mg/kg olarak belirlenmiştir. Sınır değerlere (5-50

mg/kg) göre (Jones ve ark., 1991), yaprak örneklerindeki Cu kapsamı genellikle yeterli seviyededir (Tablo 6 ve 7).

Tablo 6. Bitkilerin Fe, Cu, Mn ve Zn içeriklerinin sınır değerlerine göre % dağılımı

Fe (mg/kg)	%	Cu (mg/kg)	%	Mn (mg/kg)	%	Zn (mg/kg)	%
<60	35.11	<3	21.28	<20	8.51	<15	94.68
60-99	45.74	3-4	29.79	20-39	45.74	15-19	3.19
100-250	18.09	5-50	48.94	40-200	44.68	20-50	2.13
>250	1.06	>50	---	>200	1.06	>50	---

Tablo 7. Bitkilerin Fe, Cu, Mn ve Zn içeriklerinin sınır değerlerine göre % dağılımı

Fe (mg/kg)	%	Cu (mg/kg)	%	Mn (mg/kg)	%	Zn (mg/kg)	%
<60	19.61	<3	---	<20	5.88	<15	54.9
60-99	54.9	3-4	9.8	20-39	50.98	15-19	41.18
100-250	25.49	5-50	90.2	40-200	43.14	20-50	3.92
>250	---	>50	---	>200	---	>50	---

Yaprak örneklerinin Mn değerleri 1. yılda yüksek iken 2. yılda daha düşük tespit edilmiştir. Mn değerleri 10.67 mg/kg ile 209.84 mg/kg arasında değişmiştir. 1. yılda en düşük Mn değeri 10.67 mg/kg, en yüksek Mn değeri ise 209.84 mg/kg olarak bulunmuştur. 2. yılda ise en düşük Mn içeriği 11.53 mg/kg, en yüksek Mn içeriği de 125.81 mg/kg olarak belirlenmiş olup, ortalaması 68.67 mg/kg'dır. Jones ve ark. (1991)'nin bildirdiği sınır değerlerine (40-200 mg/kg) göre kiraz

yaprağındaki Mn içerikleri az, yeterli ve fazla seviyelerdedir (Tablo 6 ve 7).

Yaprak örneklerinin toplam bor kapsamı 1. ve 2. yılda 0.5 ile 101.34 mg/kg arasında değişmiştir. Ortalama B içeriği 1. yılda 50.92 mg/kg ve 2. yılda ise 38.4 mg/kg olarak saptanmıştır. Jones ve ark. (1991)'nin bildirdiği sınır değerlere (20-100 mg/kg) göre, yaprak örneklerinin B kapsamı genellikle az, yeterli ve fazla seviyede tespit edilmiştir (Tablo 8 ve 9).

Tablo 8. Bitkilerin B, Mo ve Na içeriklerinin sınır değerlerine göre % dağılımı

B (mg/kg)	%	Mo (mg/kg)	%	Na (%)	%
<18	43.62	<15	---	<0.01	100
18-19	8.51	15-19	---	0.01-10	---
20-100	45.74	20-200	47.87	>10	---
>100	2.13	>200	52.13		

Tablo 9. Bitkilerin B, Mo ve Na içeriklerinin sınır değerlerine göre % dağılımı

B (mg/kg)	%	Mo (mg/kg)	%	Na (%)	%
<18	---	<15	---	<0.01	100
18-19	---	15-19	100	0.01-10	---
20-100	100	20-200	---	>10	---
>100	---	>200	---		

Sonuç ve Öneriler

Araştırılan bahçe topraklarının hafif asit, nötr ve alkalik pH'lı, tuzsuz, düşük organik madde'li ve kumlu-killi-tınlı tekstürde oldukları belirlenmiştir. Organik maddenin genel toprak verimliliği, kiraz verim ve kalitesi bakımından çok önemli rolleri vardır. Kiraz üreticileri topraklarına organik madde kaynağı olarak yanmış çiftlik gübresi veya humik asit uygulamalıdır. Taşkent ve Hadim ilçelerindeki üreticiler N'lu

gübrelemeye çok iyi karşılık aldıkları için en fazla azotlu gübre kullanmaktadır. Gerçekten, toprakların organik madde içeriklerinin düşük olması da azot içeriklerinin düşük olabileceği olasılığını güçlendirmektedir. Bu nedenle, uygun azotlu gübre formu, miktar ve zamanlamasına gerekli özen gösterilmelidir.

Taşkent ve Hadim ilçeleri topraklarının temel verimlilik özelliklerinin, kiraz ağaçları için genel olarak uygun düzeyde olduğu söylenebilir. Ancak toprak özel-

likleri bakımından kiraz ağaçlarında özellikle mikro besin elementlerince beslenme sorunlarının görülmesi için toprak organik maddesinin artırılması, topraktan damla sulama ile veya yapraktan püskürtme ile eksikliği görülen mikro besin elementlerinin uygun zamanda uygun miktarlardaki gübrelerle takviye edilmesi gerekmektedir. Bunun için organik maddesi düşük bahçe topraklarına geç sonbahar veya erken ilkbaharda orta gelişkin bir ağaç başına izdüşüme 30 kg iyi yanmış ahır gübresi verilmeli, şayet verilemezse bahçenin dekarına ilk damla sulamalarla eşit partiler halinde toplamda 4-5 L sıvı hümik asit uygulanmalıdır. Eksikliği görülen demir ve çinko gibi besin elementleri ise ilkbaharda ilk damla sulamalarla eşit miktarlar halinde toplamda 0.5-1 kg kadar demir-şelat ve çinko-şelat verilmelidir. Öte yandan yaprak analizleri ile yaprak örneklerinin P, K, Fe, Mn, Cu ve B kapsamlarının yeterli, Ca, Mg ve Zn içeriklerinin ise yetersiz olduğu bulunmuştur. Yörede gübreleme programlarının oluşturulmasında, genel olarak toprak ve bitki analizlerine bağlı olarak planlama yapılmalıdır. Ayrıca, fosforlu gübreleme ile ilgili olarak uygulanan miktar, yöntem, zaman ve gübre çeşidi konularına özen gösterilmesinin gerektiği anlaşılmaktadır. Zira fazla fosfor topraktaki özellikle demir ve çinkonun bitki tarafından alınımını sıkıntıya sokmakta, toprakta kadmiyum gibi kirletici ağır metal birikimine sebep olmakta ve milli döviz boş yere gübre ithal edilen dış ülkelere gitmektedir. Potasyumlu gübreleme ile ilgili olarak, araştırma topraklarının K miktarları çok az ile çok yüksek arasındaki sınıflarda yer almaktadır. Yöredeki üreticilerin bahçelerine bu besini uygulamalarındaki farklılıklar ve toprak yapısının farklı olması sebebiyle, toprakların potasyumca tek taraflı sömürülmelerine ve araştırma alanında potasyumca eksik alanların görülmesine neden olmuştur. Bu itibarla, ilçelerdeki toprakların K durumları ve bitkilerin K ile beslenme durumları çok yakından izlenerek, gübreleme programlarında bu konuyla ilgili düzenlemelere yer verilmelidir. Zira K kiraz gibi şekerli bitkilerin çokça sömürdüğü ve meyve veriminden ziyade meyve kalitesinde çok önemli roller oynayan ve hemen hemen en fazla sömürülen bir makro besin elementidir.

Ayrıca araştırma alanında yapılan gözlem ve incelemelere dayalı olarak yöre çiftçisi iç ve özellikle de dış pazar isteklerini göz önüne alarak kaliteli ve verimli kiraz çeşitleri üzerinde durmalı ve bu çeşitlerin gübrelenmesi, sulanması ve ilaçlanmasında iyi tarım tekniklerini kullanmaları gerekmektedir. Bunu için de mutlak suretle toprak ve yaprak analizlerine önem vermeli ve bu sonuçlara göre uygun bir besleme programı

yapmaları gerekmektedir. Yine yöre çiftçilerinin genel meyvecilik, toprak işleme, bakım, budama, ilaçlama, gübreleme, sulama, hasat, ambalajlama ve pazarlama konularında uzman kişilerce kurslara tabi tutulmaları çok yararlı olacaktır.

Kaynaklar

- Anonim, 2000. Kiraz Raporu. DPT VIII Beş Yıllık Kalkınma Planı Bitkisel Ürünler (Meyve Grubu) Özel İhtisas Komisyonu, Ankara, s. 126-149.
- Canözer Ö., Fırıncı, H., Çakır, M., Özilbey, N., Püskülcü, G., Kılınç, N., Dikmelik, Ü. ve Aksalman, A., 1984. Ege Bölgesi Önemli Kiraz Çeşitlerinin Bitki Besin Element Durumları ve Toprak Bitki İlişkileri. *T.O.K.B. Ziraat İşl. Gen. Md.lüğü Zeytincilik Araşt. Enst. Yay.*, Bornova, İzmir.
- Eyüpoğlu, F., 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. *KHGM Toprak ve Gübre Araşt. Enst. Yay. Teknik Yay. No: T-67, Gen. Yay. No: 220*, Ankara.
- FAO, 1990. Micronutrient Assessment at the Country Level. P. 1-208. An International Study. (M. Silvanpa. Ed.). *FAO Soil Bulletin 63 Published by FAO*. Roma, Italy.
- Failla, O., Treccani, C.P., and Mignani, I., 1990. Water status, growth and calcium nutrition of apple trees in relation to bitter pit. *Sci. Hort.*, 42: 55-64.
- Gezgin, S. ve Er, F., 2001. Relationship Between Total and Active Iron Contents of Leaves and Observed Chlorosis in Vineyards in Konya-Hadim-Aladağ Region of Turkey. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 32(9-10): 1513-1521.
- Jones, J.R., Wolf, B. and Mills H.A., 1991. Plant Analysis Handbook. Micro Macro Publishing Inc.
- Kacar, B., 1997. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. III. Toprak Analizleri. *A.Ü. Ziraat Fak. Eğitim Araşt. ve Geliştirme Vakfı Yay. No: 3*, Ankara.
- Leece D.R. 1975. Diagnostic Leaf Analysis for Stone Fruit. 5. Sweet Cherry. *J. Exp. Agr.* 15: 118-122.
- Lindsay, W.L. and Norwell, W.A., 1978. Development of DTPA Soil Test for Zinc Iron Manganese and Copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 42: 421-428.
- TÜİK, 2008. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=45



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (2): (2012) 46-54
ISSN:1309-0550



Doğal Yollarla Organik Madde Kazandırılmış Kum Ortamında Yetiştirilen Soğan (*Allium cepa* L.) Bitkisine Aşılana Beş Farklı Mikoriza Sporunun İnfeksiyon Oranlarının Belirlenmesi

Emel KARAARSLAN^{1,2}

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Konya/TÜRKİYE

(Geliş Tarihi: 24.02.2012, Kabul Tarihi: 02.06.2012)

Özet

Bu çalışma doğal bir mikrobiyolojik gübre olan mikorizanın beş farklı spor türünün (*Glomus mossea*, *Glomus deserticola*, *Glomus caledonium*, *Glomus intraradice* ve *Glomus clustroforme*) doğal yollarla organik madde kazandırılmış kum ortamına ekilen soğan bitkisine aşılanaarak, soğandaki en yüksek infeksiyon oranını belirlemek için yapılmıştır. Aynı ortam koşullarında ancak beş farklı mikoriza spor türü aşılanaarak yetiştirilen soğanda farklı infeksiyon oranları elde edilmiştir. Spor türleri arasında en yüksek infeksiyon oranı *Glomus deserticola* ile aşılana bitki köklerinden elde edilmiştir. Mikoriza spor türlerine bağlı olarak bitkide ölçülen diğer bazı gelişim parametreleri ile makro ve mikro besin element kapsamalarında da farklılıklar elde edilmiş olup, elde edilen bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$ ve $P<0.05$) bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Mikoriza, spor türü, soğan, infeksiyon oranı.

Determination of Infection Rates of Five Different Mycorrhizal Spores Inoculated to Onion (*Allium cepa* L.) Cultivated in Sand Medium Containing Naturally Added Organic Matter

Abstract

The present study was conducted in order to determine the highest mycorrhizal infection rates in onion plant through the inoculation of five different types of mycorrhizae (*Glomus mossea*, *Glomus deserticola*, *Glomus caledonium*, *Glomus intraradice* ve *Glomus clustroforme*), which are known to be microbiological fertilizers, to onion cultivated in a sand medium containing naturally added organic matter. Different infection rates were determined in onion plants which were cultivated under the same conditions but inoculated with five different types of mycorrhizae. Among the spores, the highest infection rate was observed in the plant roots inoculated with *Glomus deserticola*. Statistically significant differences were also observed regarding certain other growth parameters and macro and micro nutritional elements measured in the plants depending on the types of inoculated mycorrhizal spores ($P<0.01$ and $P<0.05$).

Key Words: Mycorrhiza, spores species, onion, infection rate.

Giriş

Mikoriza yüksek bitkilerin kökleri ile toprak kökenli funguslar arasında kurulan simbiyotik bir birlikteliktir. Bu ortaklıkta mantarlar bir kök gibi hareket ederek bitkiden şekeri alır ve kökün salgıladığı salgılara benzer oluşumlarla bitki makro ve mikro besin elementlerinin alımını artırır. Bu fizyolojik ortaklık sürecinde mikorizalar tarafından teşvik edilen bitkinin gelişimi artar, daha hızlı ve üniform gelişir, strese direnci artar, hastalıklara direnci gelişir veya kök patojenlerine karşı toleransı artar, bitkinin boyutları gelişir, çiçek sayı ve rengi ile besin kompozisyonu gelişir (Saif and Khan, 1977; Abbott and Robson, 1982; Nelson and Safir, 1982; Gianinazzi-Pearson, 1986).

Dünya üzerinde bilinen karasal bitkilerin % 80'i Vesiküler Arbusküler Mikoriza (VAM) funguslar ile simbiyotik bir yaşam sürdürmekte ve topraktaki VAM

funguslarının potansiyeli toprak kalitesini belirleyen en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir (Abbot ve Robson, 1991, Brundrett, 1991; Janos, 2007). Ancak bu fungal simbiyotların konukçu bitki üzerindeki etkileri bitkiden bitkiye değişmekte ve farklı bitki toplulukları da AM funguslarının popülasyonunu etkilemektedirler (Kjölller ve Rosendahl, 2000; Duhoux ve ark., 2001). Dolayısıyla farklı bitkilerin mikorizal yaşama bağlılıklarının bitkilerin popülasyon yapısı ve dinamiğini birinci derecede etkilediği göz önünde tutularak, farklı bitki familyaları ve aynı familya içinde farklı bitki türlerinde VAM oluşumunun belirlenmesinin, teşhislerinin yapılmasının ve bu türlerin farklılığı veya benzerliğinin ortaya konmasının, gerek doğal ve gerekse tarımsal ekosistemlerdeki bitki gelişimini artırmak açısından yararlı olacağı belirtilmiştir (Clapp ve ark., 1995; Gollette ve ark., 2003).

²Sorumlu Yazar: ekaraarslan@selcuk.edu.tr

Yapılan ilk çalışmalar besin element noksanlığı gösteren bir toprakta yetiştirilen mısır, arpa ve buğday bitkilerine ekim öncesi vesiküler-arbusküler mikoriza aşılmasının bitki verimini kayda değer bir şekilde artırdığını göstermiştir. Besin elementlerindeki bu artış Mikoriza hiflerinin bitki kök yüzeyinden 7 cm. dışarı uzanarak topraktan ekstrakte edilebilir besin elementlerini daha fazla alıyor olmasına bağlanmıştır (Koide, 1991). Mikoriza hiflerinin bu fonksiyonu özellikle fosfor, çinko ve bakır gibi bitki kökü etrafındaki difüzyon alanı daha dar olan ve bu nedenle de dağılımı orantısız olan besin elementleri açısından çok önemlidir (Lambert et al., 1979).

Topraktaki Mikorizal mantarın aktivitesine toprak tekstürü, kimyası, sıcaklık, pH, nem, organik madde kapsamı ile kireç, gübre ve kimyasal pestisit uygulamaları dahil bir çok faktörün etki yaptığı tespit edilmiştir (Lambert et al., 1979; Trappe et al., 1984; Dodd ve Jeffries, 1989).

Birçok çalışmada minör elementlerin başta da P, K, Ca, Mg, S'ün mikorizal aktivite ve mahsul verimi üzerine etkisi rapor edilmiştir. Bildirilen çalışmaların yalnızca bir kaçında bitkilerdeki iz element değişiklikleri veya ilgili besin elementleri ve mikorizal infeksiyonlar değerlendirilmiştir. Bugüne kadar demir, çinko, kalsiyum, bakır, kobalt, selenyum, mangan ve bor konularında çalışılmıştır.

Mikoriza funguslarının sporları çok küçüktür ve toprak içerisine gelişigüzel bir şekilde dağılmıştır, bu nedenle topraktan bu sporların izole edilmesi kolaydır. Mikoriza sporlarını topraktan izole etmek için tek bir mantarın sporunu izole etmek yeterlidir. Verimli ve güvenilir AM mantar inokulum üretiminde ana engel ise, onların simbiyotik olmaları nedeniyle, gelişmeleri için bir konukçu bitkinin zorunlu olmasıdır.

Geleneksel olarak mikorizal mantarlar saksı kültürü yoluyla üretilir. Mantar inokulumünün başlangıcı genellikle sporlar ve bunlarla kolonize olmuş kök parçacıklarıdır. Bunların ikisi tohum çimlenme üretimi için substratlara birlikte konulurlar (Brundrett ve ark., 1996). Fungi, substrat ve kolonize olmuş kök parçacıklarında yaygın olarak bulunur. Hem kolonize olmuş substratlar hem de kökler mikorizal inokulum olarak hizmet verebilir (Jarstfer ve Sylvia, 1999).

Aeroponik kültür gibi topraksız kültür sistemlerinde daha temiz sporlar üretilebilir ve bu sporlarla kolonize olan bitkiler daha üniform beslenir (Jarstfer ve Sylvia, 1999).

Kök-organ kültürü üzerinde bazı VAM mantar suşlarının başarılı sporları monoxenic suşların kültürüne fırsat verir ve bu şekilde üretilen sporlar ya doğrudan inokulum kaynağı olarak ya da daha geniş miktarlarda spor üretme amacıyla kullanılabilir (Fortin ve ark., 2002).

Zorunlu simbiyotik durumu yüzünden büyük ölçekli VAM fungus inokulum üretimi, saprofitik fungusin

aksine hem mantar gelişimi hem de konukçu gelişiminin optimizasyonu ve kontrolünü gerektirir. VAM sporlarının mikroskopik boyutta olması, karmaşık teşhis aşamalarının yanısıra inokulum kaynağının çoğaltmasındaki zorlukları da artırır.

Inokulum çoğaltma aşağıdaki aşamaların takibini gerektirir: Tek bir spordan orijinal olarak sağlanan saf kültür suşları konukçu bir bitkinin köklerini filizlendirebilir ve kolonize edebilir. VAM fungal suşları, tarla bitkilerinden direkt olarak izole edilmiş kolonize kök segmentlerinden orijinlenebilir. Tek bir türe ait saksı ortamlarında (kültürlerinde) çimlendirildikten sonra, sporlar izole edilerek veya ince kök parçacıkları inokulum kaynağı olarak kullanılmaya başlanabilir. Mikoriza sporlarının kolay bir şekilde dormansiye girmesi ve çimlenme oranının ciddi oranlarda düşmesi VAM sporları ile genellikle karşılaşılan teknik bir problemdir (Gemma ve Koske, 1988). Soğuk ısı ile muamele dormansiye kırmak için kullanılabilir (Juge ve ark., 2002; Safir ve ark., 1990). Araştırma kültür koleksiyonu kullanıcılar, VAM spor üretimine başlamak için güvenilir mantar kültürleri sağlar ve buna spor morfolojisi, tür orijininin detaylı bilgisi ve bazen de moleküler biyoloji ve biyokimya eşlik ederek yardımcı olur.

Konukçu bitki için istenen en önemli kriterler onun yüksek mikorizal potansiyeli olması (VAM suşuyla kolonize olabilme kapasitesi ve büyümesi ve sporlaşmayı teşvik eder olması), sera ve büyüme odası koşulları altında büyümeye tolerans göstermesi, geniş bir kaba kök sistemine sahip olması ancak bunların odunlaşmamış kökler olmasıdır. Leek Pırasa, (*Allium porrum* L.), Onion (*Allium cepa*.) Sudan otu (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), mısır, (*Zea mays* L.), ve bahia çimi (*Paspalum notatum* Flugge) inokulum çoğaltma için en yaygın kullanılan bitkilerdir (Struble ve Skipper, 1988).

Bu çalışmada mikoriza ile infeksiyon yeteneği yüksek olan soğan bitkisine 5 farklı mikoriza spor türü aşılanaarak soğanla en iyi uyum gösteren ve bunun sonucunda da en yüksek kök mikorizal infeksiyon oranı sağlayan spor türü belirlenmiştir. Ayrıca bitkide bazı gelişim parametreleri ile besin element durumları saptanarak elde edilen rakamlardaki artış ya da azalışların mikoriza spor türleri ile ilişki olup olmadıkları yapılan istatistik analizleri ile saptanmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Mikoriza sporu: Yapılan bu çalışmada kullanılan 5 farklı saf mikoriza kültürü Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Mikoriza ve Rizosfer Laboratuvarlarında çoğaltılan farklı saf mikoriza kültürleri (*Glomus mossea*, *Glomus deserticola*, *Glomus caledonium*, *Glomus intraradice* ve *Glomus clustroforme*) kullanılmıştır.

Soğan göğeri: Bitki olarak Avşalı patentli isme sahip Karacabey Yöresi'nde yetiştirilen arpacak soğanlarından kullanılmıştır.

Yetiştirme ortamı: Denemede yetiştirme ortamı olarak üzerinde 3 kez üst üste üçgül ve ayrıca sırayla mısır, çim, maydanoz bitkileri (adı geçen bu bitkiler yerel bitki tohumları olup türleri bilinmemektedir) ekilerek doğal yollardan organik madde kazandırılmış dere kumu kullanılmıştır.

Saksı: Denemede 2 kg. kapasiteye sahip, beyaz plastik saksılar kullanılmıştır.

Metot

Toprak reaksiyonu (pH): 1:2.5'lük toprak:su saf süspansiyonunda pH metre ile belirlenmiştir (Richards, 1954).

Elektriksel iletkenlik (EC): 1:5'lik toprak:su karışımında iletkenlik aleti (EC metre) kullanılarak tayin edilmiştir (U. S. Salinity Lab. Staff, 1954).

Organik madde: Organik maddenin oksidasyonu esasına dayanan "Smith Weldon" yöntemi uygulanarak tayin edilmiştir (Smith ve Weldon, 1941).

Kireç (% CaCO₃): Sheibler kalsimetresi kullanılarak, kireç miktarı asit (1:3'lük HCl) ile karıştırılan toprak, kalsiyum karbonatın parçalanması sonucu açığa çıkan CO₂'in standart sıcaklık ve basınç altındaki hacmi esas alınarak belirlenmiştir (Hızalan ve Ünal, 1965).

Toplam azot: Kjeldahl yöntemine göre toprakların ve bitkilerin toplam azot miktarları belirlenmiştir (Bremner ve Mulvaney, 1980).

Bitkiye yarayışlı fosfor: pH'sı 8.5 olan 0.5 M NaHCO₃ çözeltisinde ekstarkte edilebilen fosfor, molibdo-fosforik mavi renk yöntemine göre belirlenmiştir (Olson ve ark., 1954).

İz elementler: Toprak örnekleri dietilentriaminpentasetik asit (DTPA) çözeltisinde ekstrakte edildikten sonra süzükteki Fe, Cu, Zn, Mn, Cd, Mo, Co ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer) (Varian-Vista) aletinde okunmuştur (Lindsay ve Norwell 1978). Bitki örneklerine ait iz element okumasında ise 65-75°C'de 48 saat etüvde kurutularak porselen havanlarda öğütülmüş ve sülfürik asitle (H₂SO₄) yağ yakma metodu (Bayraklı 1987) kullanılarak elde edilen süzükte iz elementler (Fe, Cu, Zn ve Mn) yine, ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer) (Varian-Vista) cihazında okunmuştur (Lindsay ve Norwell, 1978).

Yetiştirme ortamının sterilizasyonu: İlk olarak ön denemede, ardından asıl denemede kullanılan dere kumu, ortamda bulunan ve mikoriza ile rekabete girebilecek mikroorganizmaları ortamdaki uzaklaştırmak ve mikorizaların etkinliğini daha iyi görebilmek amacıyla 121°C'de 2 atmosfer basınç altında 120 da

süreyle otoklav aletinde ısı ile sterilizasyona tabii tutulmuştur.

Deneme bitkisinin sterilizasyonu: Yaklaşık 20 gram ağırlığa sahip olan her bir soğan % 0.1'lik sodyum hipokloritle (NaOCl) yüzey sterilizasyonu yapıldıktan sonra saksılara 5'er adet ekilmiş ve saksı tabanları spor kaybına neden olmaması için delinmemiştir.

Deneme saksılarının temizlenmesi: Ön denemede kullanılan plastik kasalar ve asıl denemede kullanılan plastik saksılar deneme kurulmadan önce herhangi bir bulaşmanın önlenmesi amacıyla önce çeşme suyu, ardından saf su ile yıkanarak temizlenmiştir.

Ön yetiştirme ortamının hazırlanması: Deneme öncesi yetiştirme ortamına ekilerek, organik madde kaynağı olarak kullanılan üçgül, çim ve maydanoz bitkileri vejetasyon süresini tamamladıklarında, mısır ise koçana dönmeden hasat edilerek toprağa kökleriyle beraber karıştırılmıştır.

Yetiştirme ortamındaki mikoriza spor sayısının belirlenmesi: Deneme başlangıcında, saksı başına aynı miktarda spor vermek için; önceden üretilmiş olan yetiştirme ortamlarındaki beş farklı mikoriza sporu ıslak eleme metodu ile 10 gram toprak-kum karışımından ekstrakte edilerek (Gerdeman ve Nicolson, 1963) mikroskop altına alınmış, sayısı belirlenmiş ve her saksıya 100 spor gelecek şekilde sağlıklı sporlar seçilerek, pasteur pipetiyle toplanarak soğan göğeri altına gelecek şekilde verilmiştir.

Bitkide mikorizal kök infeksiyonunun belirlenmesi: Köklerde mikoriza infeksiyonunu belirlemede hasatın ardından bitki kökleri iyice yıkanıp, saf sudan geçirildikten sonra 1 cm uzunluğunda kesilerek cam tüplere alınmış ve mikorizal infeksiyon için boyama işlemi Koske ve Gemma (1989)'ya göre yapılmıştır. Boyanan köklerin spor infeksiyon yüzdeleri Giovenetti ve Mosse (1980) tarafından belirtilen yöntemle göre 40-60 büyütme stereo mikroskop altında yapılmıştır.

Bitki kök uzunluğu: Kök uzunluğunu tespit etmek amacıyla saydam plastikten yapılmış sığ kabin tabanına (30x40cm) 1x1 cm boyutlarında gridlenmiş asetat kâğıdı yerleştirilmiştir üzerine 1 g olarak tartılan bir kaç cm uzunluğunda kesilen bitki kökleri rasgele (tesadüfî) bir şekilde grid üzerine yerleştirilmiştir ve kök ile çizgilerin kesişme noktaları enine ve boyuna olarak el sayıcısı ile sayılmıştır (Tennat, 1975).

Bitki toprak üstü ve kök yaş ağırlığı (g): Bitkiler hasat edildikten sonra tüm bitki yaş ağırlıkları hassas tartıda belirlenerek, ağırlıkların aritmetik ortalamaları hesaplanmıştır.

Deneme deseni: Denemede *Glomus mossea*, *Glomus deserticola*, *Glomus caledonium*, *Glomus intraradice* ve *Glomus clustroforme* olmak üzere 5 farklı mikoriza spor türü bir yetiştirme ortamı, bir bitki ve 5 tekerür olmak üzere toplam 25 saksıda çalışılmıştır.

İstatistiksel Analiz: Deneme sonunda hasat edilen soğan bitkisinde ölçülen bazı parametrelerden elde edilen rakamsal sonuçlar MINITAB ve MSTAT programlarıyla istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Ön deneme ile üçgül, çim, maydanoz ve mısır bitkileri yetiştirilerek organik madde kazandırılan ve deneme için yetiştirme ortamı olarak kullanılan kumun deneme öncesi ve sonrasına ait bazı değerleri Tablo 1.'de verilmiştir.

Tablo 1.'de görüleceği gibi denemede yetiştirme ortamı olarak kullanılan kum ortamının deneme öncesi ve doğal yollarla organik madde kazandırıldıktan sonra, 5 farklı mikoriza spor türü aşılansın soğan bitkisinin yetiştirilmesinin ardından deneme sonrası bazı besin elementi ile organik madde kapsamındaki değişimler oldukça belirgindir.

Diğer bir ifade ile bitkinin deneme süresince yetiştiği kum ortamının mikoriza aşılansın önce sahip olduğu % organik madde, Fe, Cu, Mn, Zn ve P₂O₅'e ait başlangıç değerleri aşılansın mikoriza spor türüne bağlı olarak önemli derecede değişiklik göstermiştir. Yetiştirme ortamı olarak kullanılan kumda başlangıçta sırasıyla % organik madde 0.03, Fe 4.15 mg kg⁻¹, Cu 0.17 mg kg⁻¹, Mn 1.67 mg kg⁻¹, Zn 0.65 mg kg⁻¹ ve P₂O₅ 0.53 mg kg⁻¹ iken 3 kez üst üste üçgül ve ayrıca sırasıyla mısır, çim, maydanoz bitkileri ekilerek organik madde kazandırılmış dere kumuna 5 farklı mikoriza spor türü aşılansın son olarak soğanın ekildiği ve 40 günlük vejetasyonun ardından hasat edildiği bu çalışmada kumda adı geçen değerlerde önemli farklılıklar elde edilmiş ve bu farklılık da büyük oranda mikoriza spor türüne bağlı olarak meydana gelmiştir (Tablo 1.).

Tablo 1. Kumda deneme öncesi ve sonrasına ait bazı değerlerin karşılaştırılması.

Uygulanan mikoriza spor türleri	Ölçülen parametreler						
	% O.M.	Fe mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹	P ₂ O ₅ mg kg ⁻¹	
Deneme öncesi	-VAM	0.03	4.15	0.17	1.67	0.65	0.53
	<i>G. deserticola</i>	0.59	2,90	0,05	0,29	1,75	3,21
	<i>G. caledonium</i>	0.89	5,86	0,81	5,83	7,01	23,13
Deneme sonrası	<i>G. mossea</i>	0.89	3,00	0,80	5,86	4,58	21,76
	<i>G. Intraradice</i>	0.44	3,19	0,71	2,13	2,85	6,41
	<i>G. clustroforme</i>	0.75	4,10	0,69	3,51	3,45	5,04

Tablo 1.'den görüleceği gibi, organik madde, Fe-Cu-Mn-Zn ve P₂O₅ değerlerinde en yüksek artış (sırasıyla % 0.89-5.86 mg kg⁻¹ - 0.81 mg kg⁻¹ - 5.86 mg kg⁻¹ - 4.58 mg kg⁻¹ - 23.13 mg kg⁻¹) *G. caledonium*'da elde edilirken en düşük değerler ise organik madde de *G. intraradice*'de (%0.44), diğerlerinde ise *G. deserticola*'da elde edilmiştir (sırasıyla 2.90-0.05-0.29-1.75-3,21 mg kg⁻¹). Aynı kum ortamında aynı şartlarda ve aynı bitkiye farklı mikoriza spor türü aşılansın ile yetiştirme ortamında ölçülen parametrelerde meydana gelen bu artış, ortama aşılansın mikoriza spor türlerinin farklılığından kaynaklanmış olabilir. Nitekim, Bagyaraj ve Manjunath (1980), Hetrick ve Bloom (1986), Ortaş (1996), Sreenivasa ve Bagyaraj (1988), Simpson ve Daft (1990), Uyanöz ve ark., (2008) ve Karaarslan ve ark., (2009) gerek farklı bitkilerle aynı sporlar, gerekse aynı bitkilerle farklı sporlar kullanarak yaptıkları çalışmalarında farklı tespitler elde etmişlerdir. Bu durum mikoriza spor türünün soğan bitkisiyle olan afinitesindeki farklılık ve spor türlerinin farklı fizyolojik yapıya sahip olması dolayısı ile farklı oranda salgılar salgılamasının bir nedeni olabilir.

Doğal yollarla organik madde kazandırılan kum ortamına beş farklı mikoriza türünün aşılansın, arpacık

soğanının yetiştirildiği bu denemeden elde edilen sonuçlara göre bitki kök mikorizal infeksiyon oranı ve diğer gelişme parametreleri arasında elde edilen rakamlar arasındaki bazı farklar istatistik olarak önemli (P<0.01 ve P<0.05) bulunmuştur (Tablo 2., 3. ve 4.)

Nitekim Tablo 2. incelenecek olursa, bitkide deneme sonrası elde edilen en yüksek üst aksam yaş ağırlığı 18.68 g, toplam biomas 24.00 g ve kök mikorizal infeksiyon oranı ise % 76.67 ile *G. deserticola* mikoriza spor türünün aşılansın uygulamasından elde edilmiştir. Elde edilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak P<0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur.

En yüksek kök ve baş ağırlığı ile baş çapı ise (sırasıyla 8.10-6.21 g ve 2.17 cm) *G. clustroforme* mikoriza spor türünün uygulandığı bitkilerden elde edilmiş olup elde edilen kök ağırlığına ait değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli (P<0.05) bulunurken baş ağırlığı ile baş çapına ait elde edilen değerler arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bitkiye ait kök uzunluğunda ise en yüksek değer 280.42 m/g ile *G. mossea* mikoriza spor türünün aşılansın soğan bitkilerinden elde edilmiş ancak elde edilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak bir anlam ifade etmemiştir.

İncelenen parametrelerden bitkinin kök ağırlığı, mikorizal infeksiyon oranı ve kök uzunluğu parametrelerine ait en düşük değerler (sırasıyla 3.68g, %36.67 ve 229.01 m/g) *G. intraradice* mikoriza spor türünün aşılacağı soğan bitkisinden elde edilmiştir. Bunun

yanı sıra en düşük üst aksam yaş ağırlığı, toplam biomass, baş ağırlığı ve baş çapında ise en düşük değerler (sırasıyla 8.42-11.48-3.06 g ve 1.68 cm) *G. caledonium* mikoriza spor türünün aşılacağı soğan bitkisinden elde edilmiştir (Tablo 2.).

Tablo 2. Farklı mikoriza spor türü aşılınmış soğan bitkisinde hasat sonu elde edilen bazı değerlere yapılan Duncan Testi sonuçları

Kültür adı	Üst Aksam Yaş ağırlık (g)	Kök Ağırlık (g)	Toplam Biomass (g)	Baş ağırlığı (g)
<i>G. deserticola</i>	18,67±0,93 a	4,70±0,80 cd	24,00±1,15 a	5,33±0,36
<i>G. intraradice</i>	10,94±0,83 bc	3,68±0,06 d	16,23±1,35 bc	5,29±0,52
<i>G. mossea</i>	13,71±1,77 ab	6,60±0,37 ab	19,28±2,67 ab	5,57±0,93
<i>G. clustroforme</i>	15,15±1,85 ab	8,10±0,37 a	21,36±2,14 ab	6,21±0,40
<i>G. caledonium</i>	8,42±0,69 c	5,66±0,38 bc	11,48±0,79 c	3,06±0,13
LSD	* 5.058	* 1.787	* 6.783	Ns
Kültür adı	Baş çapı (cm)	% Mikorizal İn-feksiyon oranı	Kök uzunluğu m/g	
<i>G. deserticola</i>	1,80±0,22	76,67±2,72 a	261,43±25,37	
<i>G. intraradice</i>	1,90±0,13	36,67±7,20 b	229,01±20,64	
<i>G. mossea</i>	1,97±0,16	40,00±4,71 b	280,42±2,83	
<i>G. clustroforme</i>	2,17±0,07	56,67±7,20 ab	247,03±27,04	
<i>G. caledonium</i>	1,68±0,05	60,00±8,16 ab	264,22±3,08	
LSD	ns	* 24.41	ns	

** $P < 0.01$ * $P < 0.05$

Araştırma sonuçlarına göre bitkinin incelenen gelişim parametreleri üzerinde en etkili olan spor türlerinin sırasıyla *G. deserticola* > *G. clustroforme* > *G. mossea* olduğu söylenebilirken, *G. caledonium* ve *G. intraradice*'nin ise soğan bitkisinden en az etkiye sahip mikoriza türleri olduğu söylenebilir. Gerek farklı konukçu kullanılarak tek bir mikoriza türünün aşılacağı çalışmalarda, gerekse farklı spor türlerinin tek/çok bitkiye aşılacağı çalışmalarda elde edilen rakamsal sonuçlar kullanılan çalışmaları yapan araştırmacılar tarafından konukçu ya da spor türünün farklılıklarına atfedilebileceği gibi kullanılan ortam ya da ortama ilave edilen tek/birçok besin elementi ilavesine de atfedilebilmiştir.

Yapılan bu çalışmada ortama organik madde kazandırmak için yetiştirilen ön deneme bitkilerinin, sonrasındaki ana denemede kullanılan soğan bitkisinin ve kullanılan yetiştirme ortamının aynı olduğu göz önüne alınırsa ortaya çıkan farklılıklar mikoriza spor türlerinin farklılığına bağlanabilir. Denemede kullanılan ortamın kum, konukçunun ise soğan olması dikkate alındığında, ölçülen parametreler açısından elde edilen en yüksek değerler hangi spor çeşidinin soğanla daha uyumlu çalıştığı hakkında da bilgi sağlayıcı olmuştur.

Diğer taraftan bitkinin toprak üstü aksamlarında yapılan bazı besin element analiz sonuçlarından elde edilen değerler incelenecek olursa; P, Ca, Na, Mn ve Zn'da en yüksek değerler (sırasıyla %2.20-%5.30-%5.70-12.16 mg kg⁻¹ ve 42.81 mg kg⁻¹) *G. desertico-*

la'nın aşılacağı soğan bitkisinden elde edilirken K ve Fe'de en yüksek değerler (sırasıyla %3.71 ve 76.03 mg kg⁻¹) *G. caledonium* mikoriza spor türünün aşılacağı soğan bitkisi yeşil aksamından elde edilmiştir. En yüksek N, Mg ve Cu ise sırasıyla *G. mossea* (%5.03), *G. clustroforme* (%5.65) ve *G. intraradice* (19.31 mg kg⁻¹) spor türlerinin aşılacağı soğanlardan elde edilmiştir. Soğan bitkisi toprak üstü aksamında ölçülen besin elementlerinden P, Fe ve Zn'dan elde edilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli çıkmazken, Cu ve Mn'dan elde edilen değerler arasındaki fark $P < 0.05$ seviyesinde, N, K, Ca, Mg ve Na'dan elde edilen değerler arasındaki fark ise $P < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 3.).

Soğan bitkisi toprak altı aksamına ait bazı makro ve mikro besin element değerlerinin verildiği Tablo 4. incelenecek olursa, bitkinin toprak üstü aksamında olduğu gibi toprak altı aksamına ait değerlerde de genelde en yüksek değerler *G. deserticola*'nın aşılacağı bitkilerden elde edilmiştir. *G. deserticola* aşılınmış olan soğan bitkisi toprak altı aksamına ait P, Ca, Mg, Na ve Mn içeriklerinde en yüksek değerler sırasıyla %1.21-%1.15-%5.44-%0.33 ve 4.27 mg kg⁻¹ olarak elde edilmiştir. Bunun yanı sıra, yine Na ve Zn'da en yüksek değerler (sırasıyla %0.33 ve 51.54 mg kg⁻¹) *G. mossea*'nın, N ve Fe'de en yüksek değerler (sırasıyla %2.73 ve 98.24 mg kg⁻¹) *G. caledonium*'un ve Cu'da ise en yüksek değer (18.66 mg kg⁻¹) *G. clustroforme*'nin aşılacağı soğan bitkisine ait toprak altı aksamlarından elde edilmiştir.

Adı geçen değerlerden P, Na, Mn ve Zn arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($P < 0.01$ veya $P < 0.05$) bulunmazken; Fe ve Cu'ya ait değerler arasındaki fark

$P < 0.05$ seviyesinde, N, K, Ca ve Mg'a ait değerler arasındaki fark ise $P < 0.01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 3. Soğan bitkisi yeşil aksamına ait bazı makro ve mikro besin elementi değerlerine yapılan Duncan Testi sonuçları

Kültür adı	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
<i>G. deserticola</i>	2,07±0,10 d	2,20±0,24	0,67±0,05 b	5,30±0,08 a	0,83±0,02 b
<i>G. intraradice</i>	4,37±0,15 b	1,31±0,44	3,25±0,08 a	0,64±0,03 b	5,12±0,07 a
<i>G. mossea</i>	5,03±0,08 a	1,16±0,34	3,61±0,14 a	0,63±0,05 b	4,49±0,03 a
<i>G. clustroforme</i>	3,19±0,17 c	1,09±0,27	3,62±0,11 a	0,66±0,03 b	5,65±0,06 a
<i>G. caledonium</i>	4,86±0,04 ab	1,58±0,03	3,71±0,04 a	0,68±0,01 b	4,13±0,79 a
LSD	** 0.6485	ns	** 0.5188	** 0.2664	** 1.949
Kültür adı	Na (%)	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	Zn(mg kg ⁻¹)
<i>G. deserticola</i>	5,70±0,01 a	62,51±13,83	18,72±0,14 ab	12,16±1,58 a	42,81±0,96
<i>G. intraradice</i>	0,80±0,02 b	52,80±7,10	19,31±0,59 a	10,41±0,57 ab	41,27±1,56
<i>G. mossea</i>	0,31±0,01 b	37,20±0,99	18,47±0,19 ab	8,14±0,08 bc	39,35±0,49
<i>G. clustroforme</i>	0,55±0,03 b	51,35±2,68	16,30±0,37 c	7,95±0,74 bc	39,42±0,50
<i>G. caledonium</i>	0,61±0,05 b	76,03±6,54	17,44±0,46 bc	6,24±0,11 c	38,10±1,34
LSD	** 2.004	ns	* 1.500	* 3.172	ns

** $P < 0.01$ * $P < 0.05$

Tablo 4. Soğan bitkisi toprak altı aksamına ait bazı makro ve mikro besin element değerlerine yapılan Duncan Testi sonuçları

Kültür adı	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
<i>G. deserticola</i>	1,98±0,05 b	1,21±0,02	0,94±0,10 c	1,15±0,05 a	5,44±0,02 a
<i>G. intraradice</i>	2,20±0,09 ab	0,80±0,25	1,72±0,03 a	0,87±0,05 b	4,18±0,07 b
<i>G. mossea</i>	0,90±0,09 c	1,03±0,12	1,48±0,03 ab	0,71±0,02 bc	4,46±0,04 b
<i>G. clustroforme</i>	1,79±0,02 b	0,58±0,17	1,29±0,03 b	0,59±0,02 c	3,65±0,05 b
<i>G. caledonium</i>	2,73±0,16 a	0,88±0,21	1,35±0,03 b	0,58±0,03 c	4,29±0,06 b
LSD	** 0.5416	ns	** 0.2882	** 0.1994	** 0.9196
Kültür adı	Na (%)	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	Zn(mg kg ⁻¹)
<i>G. deserticola</i>	0,33±0,04	50,63±10,23 b	16,86±0,27 ab	4,27±0,13	40,01±5,25
<i>G. intraradice</i>	0,31±0,02	91,92±11,16 a	16,71±0,74 ab	3,92±0,43	45,53±2,3
<i>G. mossea</i>	0,33±0,02	64,24±2,15 ab	18,58±0,34 a	2,66±0,14	51,54±1,11
<i>G. clustroforme</i>	0,24±0,02	37,65±16,1 b	18,66±0,63 a	2,05±0,07	50,29±2,13
<i>G. caledonium</i>	0,25±0,03	98,24±5,70 a	15,53±0,39 b	3,18±1,01	43,02±0,81
LSD	ns	* 39.57	* 1.976	ns	ns

** $P < 0.01$ * $P < 0.05$

Tablo 3. ve Tablo 4.'ün genel bir karşılaştırması yapılsa; *G. deserticola*'nın gerek soğan bitkisi toprak üstü gerekse toprak altı aksamında analizi yapılan makro ve mikro elementler üzerinde olumlu bir etki göstermiş olduğu göze çarpmaktadır. Denemede yetiştirme ortamı olarak kullanılan kumun deneme sonunda yapılan analizinde besin elementleri itibari ile (Fe, Cu, Mn, Zn ve P₂O₅) diğer spor türlerinin aşılandığı ortamlara göre daha düşük değerler elde edildiği dikkate alınacak olursa bu spor türünün aşılandığı ortamdaki bitkinin, topraktaki besin elementlerini daha fazla kaldırdığını göstermektedir. Bu durum bitki gelişimi açısından önem arz etmektedir. Diğer taraftan, bunun aksine kumda deneme sonrası incelenen makro ve mikro besin elementleri itibari ile en yüksek değer-

lerin elde edildiği *G. caledonium*'un aşılandığı ortamda yetişen soğanlarda ise toprak üstü aksamında K ve Fe'de, toprak altı değerlerinde ise N ve yine Fe'de en yüksek değerler elde edilmiştir. Bu durumda *G. caledonium*'un bitkide özellikle Fe alımında olumlu etkisi olduğu düşünülebilir.

Genel itibari ile denemede kullanılan spor türlerinin soğan bitkisinin gelişimindeki etkileri karşılaştırıldığında, *G. deserticola*'nın bitkide en yüksek infeksiyonu sağlaması neticesinde bitkinin daha iyi beslenmesine katkıda bulunduğu ve bu nedenle de gerek toplam biomasta, gerekse toprak altı-üstü aksamlarına ait ölçülen makro-mikro besin elementleri açısından genelinde daha iyi sonuç vermiş olduğu söylenebilir.

Nitekim, birçok araştırmacı farklı mikoriza türlerini aşıl原因 yaparak yaptıkları benzer çalışmalarında başta fosfor olmak üzere, bitki beslenmesinin ancak iyi bir mikorizal enfeksiyon gerçekleşmesi halinde olabileceğini belirtmişlerdir (Abbott ve Robson, 1982; Nielsen, 1983; Clarkson, 1985; Smith ve ark., 1986; Smith ve Gianinazzi-Pearson, 1988; Koide, 1991; Marschner, ve Dell, 1994; Turk ve ark., 2006; Smith and Smith, 2011).

Bütün mikoriza spor türlerinde salgılanabilen, glukoprotein yapıda olan "Glomalın" (Rilling ve ark., 2003) toprak ile bitki kökleri arasında yapıştırıcı özelliğinden dolayı kurduğu köprü görevi ile agregat oluşumunda ve besin elementlerinin alınımının artmasında önemli görevlere sahiptir. Nitekim, Panwar ve Vyas (2002) çöl topraklarının ıslahı ve stabilizeştirilmeleri üzerine yaptıkları çalışmaları sonucu yayınladıkları 41 adet raporda *Acaulospora mellea*, *Gigaspora margarita*, *G. gigantean*, *Glomus deserticola*, *G. fasciculatum*, *Sclerocystis rubiformis*, *Scutellospora calospora* sporlarının salgıladıkları glomalın ile özellikle bu tür ıslah isteyen ortamlardaki bitkilerin (*S. nigra* ve *Moringa concanensis*) yetiştirilmesinde önemli bir başarı elde edildiğini vurgulamışlardır. Çöl alanında yapılan çalışmalarda bitki yetiştirilmesi üzerinde olumlu etkisi bulunan *G. deserticola*'nın denemede yetiştirme ortamı olarak kumun kullanıldığı göz önünde bulundurulursa yine bitki yetişmesine olumlu etkiler göstermesi dikkat çekici olmuştur.

Deneme öncesi üç kez üst üste üçgöl ve ayrıca sırasıyla mısır, çim, maydanoz bitkileri ekilerek doğal yollardan organik madde kazandırılmış kum ortamına beş farklı mikoriza kültürünün aşıl原因 olarak soğan bitkisinde mikorizal enfeksiyon oranı ile diğer bazı gelişim parametrelerinin belirlendiği bu çalışmada elde edilen bazı sonuçlar şu şekildedir:

Denemede soğan bitkisinin gelişimini herhangi bir noksanlık göstermeksizin tamamlaması önemli oranda toprağa doğal yollarla kazandırılan organik maddeye bağlanmıştır.

Kullanılan yetiştirme ortamının steril olması ve ortamda yalnızca mikoriza sporlarının aşıl原因 olması organik maddenin ayrışma-parçalanması ve bitkilerce kullanılmasında mikorizaların ne denli önemli olduğunu ortaya koymuştur.

Aynı şekilde mikoriza varlığının da ortamdaki organik maddeden etkilenmiş olabileceği ve bu nedenle de bitkilerdeki enfeksiyon oranlarında bir dalgalanma olmuş olabileceği düşünülebilir. Çünkü yapılan birçok araştırmada bazı Vesiküler Arbusküler mikoriza çeşitlerinin enfeksiyon oranlarının organik madde seviyesine bağlı olarak artış ya da azalış gösterebildiği belirlenmiştir.

Aynı bitki çeşidinin (soğan), aynı ortam (doğal yollarla organik madde kazandırılan kum) koşullarında ancak farklı spor kültürü aşıl原因 olarak yetiştirilmesi

sonucu bitkininin farklı oranda enfeksiyon oranı ve farklı gelişim göstermesi bitki ve spor arasında bir seçiciliğin söz konusu olabileceğine bağlanmıştır.

Ayrıca aynı bitkinin, aynı gelişme ortamında farklı spor kültürü aşıl原因 sonucu enfeksiyon oranı ve gelişme düzeylerinde meydana gelen farklılık salgıladığı ekstraselüler enzimler ile başta P olmak üzere diğer besin elementleri ve suyun alınımını geniş ölçüde artıran, doğada yaygın mikrobiyolojik bir gübre olan mikoriza sporlarının birbirlerinden farklı fizyolojik ve metabolik fonksiyonlara sahip olmasına da bağlanabilir.

Doğal yollarla organik madde kazandırılmış kum ortamında soğan bitkisine aşıl原因 *Glomus mossea*, *Glomus deserticola*, *Glomus caledonium*, *Glomus intraradice* ve *Glomus clustroforme* spor türleri içinde gerek bitkideki en yüksek enfeksiyon kapasitesi bakımından, gerek bitkide ölçülen bazı gelişim parametrelerinde en iyi değerlerin elde edilmesinde ve gerekse bitkinin en yüksek makro ve mikro besin element içeriklerine sahip olmasında *G. deserticola*'nın bu çalışmada en iyi sonucu verdiği söylenebilir.

Özetle; yapılan bu çalışmada bitkide en iyi gelişim sağlayan spor türü olan *Glomus deserticola*'nın aynı yetiştirme ortamı (kum) ortamı kullanılarak benzer koşullardaki bir yetiştiricilikte tavsiye edilebileceği,

Ancak her spor türünün ve bu türe ait mikorizal oluşumların farklı karakteristiklerinin olduğu ve bu karakteristiklerin de infekte olarak girdiği bitki kök korteksinde farklılaştığı kompleksi dikkate alırsa farklı yetiştirme ortamları ve bitkiler adına bir tavsiyede bulunabilmek için daha fazla bitki-spor ve yetiştirme ortamı ile daha çok sayıda denemenin yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Abbott, L.K., Robson, A.D., 1982. The role of Vesicular- Arbuscular Mycorrhizal fungi in agriculture and the selection of fungi for inoculation. *Aust. J. Res.*, 33: 389-408.
- Abbott, L., Robson, D., 1991. Factors influencing the occurrence of vesicular-arbuscular mycorrhizas. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 35(2-3): 121-150.
- Bagyaraj D.J., Manjunath A., 1980. Selection of a suitable host for mass production of VA mycorrhizal inoculum. *Plant and Soil*, 55: 495-498.
- Bremner, J.M. ve Mulvaney, C.S., 1980. Nitrogen total. p. 595-624. In A. L. Page (ed.), *Methods of Soil Analysis*. Agron. No: 9 Part 2: *Chemical and Microbiological Properties*. 2nd Ed. *Amer. Soc. of Agron Inc. Pub.* Madison, WI, USA.
- Brundrett, M., 1991. Mycorrhizas in Naturel Ecosystem. *Advanced in Ecological Research*, 21: 171-313.

- Brundrett, M., Bougher, N., Dell, B., Grove, T., and Malajczuk, N. 1996. Working with mycorrhizas in forestry and agriculture. *ACIAR (Austral. Cen. Int. Agric. Res.) Monograph 32. Australian Centre for International Agricultural Research*, Canberra.
- Clapp, J.P., Young, J.P.W., Merryweather, J.W. and Fitter, A.H., 1995. Diversity of fungal symbionts in arbuscular mycorrhizas from a natural community. *New Phytologists*, 130: 259-265.
- Clarkson, D.T., 1985. Factors Affecting Mineral Nutrient Acquisition by Plants. *Annual Review of Plant Physiology*, 36: 77-115.
- Dodd, J.C., Jeffries, P., 1989. Effects of herbicides on three vesicular-arbuscular fungi associated with winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Biol. Fertil. Soils*, 7: 113-119.
- Duhoux E., Rinaudo, G., Diem, H.H., Auguy, F., Fernandez, D. and Bogusz, D., 2001. Angiosperm *Gymnostoma* trees produce root nodules colonized by arbuscular mycorrhizal fungi related to *Glomus*. *New Phytologists*, 149: 115-125.
- Fortin, J.A., Bécard, G., Declerck, S., Dalpé, Y., St-Arnaud, M., Coughlan, A. P., and Piché, Y. 2002. Arbuscular mycorrhiza on root-organ cultures: A review. *Can. J. Bot.*, 80:1-20.
- Gemma, J.N., Koske, R.E. 1988. Seasonal variation in spore abundance and dormancy of *Gigaspora gigantea* and in mycorrhizal inoculum potential of dune soil. *Mycologia*, 80: 211-216.
- Gerdeman, J.W., Nicolson, T.H., 1963. Spores of Mycorrhiza Endogene Species. Extracted from Soil by Weh Sieving and Decanting. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 46: 235-244.
- Gianinazzi-Pearson, V., 1986. Mycorrhiza: a potential for better use of phosphate fertilizer. *Fertilizers and Agriculture*, 92: 3-12.
- Giovannetti, M., Mosse, B., 1980. An Evaluation of Techniques for Measuring Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Infection in Roots. *New Phytol.*, 84: 489-500.
- Gollotte, A., Van Tuinen, D. and Atkinson, D., 2003. Diversity of arbuscular-mycorrhizal fungi colonizing roots of the grass species *Agrostis capillaris* and *Lolium prene* in a field experiment. *Mycorrhiza*, 25: 20-31.
- Hetrick, B.A.D., Bloom, J., 1986. The influence of host plant on production and colonization ability of vesicular-arbuscular mycorrhizal spores. *Mycologia*, 78: 32-36.
- Hızalan, E. ve Ünal, H., 1965. Toprakta Kimyasal Analizler. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları*, 273, Ankara.
- Janos, D.P., 2007. Plant responsiveness to mycorrhizas differs from dependence upon mycorrhizas. *Mycorrhiza*, 17: 75-91
- Jarstfer, A.G, Sylvia, D.M., 1999. Aeroponic culture of VAM fungi. Pages 427-441: Mycorrhiza: Structure, Function, Molecular Biology and Biotechnology. 2nd edition. A. Varma, and B. Hock, eds. Springer-Verlag, Berlin.
- Juge, C., Samson, J., Bastien, C., Vierheilig, H., Coughlan, A., and Piché, Y. 2002. Breaking dormancy in spores of the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus intraradices*: A critical cold-storage period. *Mycorrhiza*, 12: 37-42.
- Karaarslan, E., Karaca Ü. ve Uyanöz, R., 2009. Farklı Mikoriza Kültürü İle Aşılamanın Buğday Bitkisinin Gelişmesi Üzerine Etkisi. Bildiriler Kitabı sy: 393-400 I. GAP Organik Tarım Kongresi. 17-20 Kasım, Urfa.
- Kjölller, R., Rosendahl, S., 2000. Detection of arbuscular mycorrhizal fungi (Glomales) in roots by nested PCR and SSCP (Single Stranded Conformation Polymorphism). *Plant and Soil*, 226: 189-196.
- Koide, R.T., 1991. Nutrient supply, nutrient demand and plant response to mycorrhizal infection. *New Phytol.*, 117: 365-386.
- Koske, R. E., Gemma, J. N., 1989. A Modified Procedure for Staining Roots to Detect VAM. *Mycological Research*, 92: 486-505.
- Lambert, D.H., Baker, D.E. and Cole, H., 1979. The role of mycorrhizae in the interactions of phosphorus with zinc, copper and other elements. *Soil Science Society of America Journal*, 43: 976-980.
- Lindsay, W.L., Norwell, W.A., 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Amer. Jour.*, 42(3): 421-28.
- Marschner, H., Dell, B., 1994. Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. *Plant and Soil*, 159: 89-102.
- Nelson, C.E., Safir, G.R., 1982. Increased drought tolerance of mycorrhizal onion plants caused by improved phosphorus nutrition. *Planta*, 54: 407-13.
- Nielsen, J.D., 1983. Influence of vesicular-arbuscular mycorrhiza fungi on growth and uptake of various nutrients as well as uptake ratio of fertilizer P for lucerne (*Medicago sativa*). *Plant and Soil*, 70: 165-172.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanebe, F.S. and Dean, L.A., 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. *US. Dept. of Agric. Circ.*, 939, USA.

- Ortaş, İ., 1996. The influence of use of different rates of mycorrhizal inoculum on root infection, plant growth and phosphorus uptake. *Commun. Soil Sci. Plant Anal*, 27 (18-20): 2935-2946.
- Panwar, J., Vyas, A., 2002. AM fungi: A biological approach towards conservation of endangered plants in Thar desert, *India. Curr. Sci.*, 82: 576-578.
- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and improvements saline and alkali soils. *U.S. Dep. Agr. Handbook* 60, Stroudsburg, U.S.A.
- Rilling, M.C., Ramsey, P.W., Morris, S. and Paul, E.A., 2003. Glomalin, an arbuscular mycorrhizal fungal soil protein, responds to land use changes. *Plant Soil*, 253: 293-299.
- Safir, G.R., Coley, S.C., Siqueira, J.O., and Carlson, P.S. 1990. Improvement and synchronization of VA mycorrhiza fungal spore germination by short-term cold storage. *Soil Biol. Biochem.*, 22: 109-111.
- Saif, S.R., Khan, A.G., 1977. The effect of vesicular-arbuscular associations on growth of cereals. III. Effects of barley growth. *Plant and Soil*, 47: 17-26.
- Sally E. Smith and F. Andrew Smith, 2011. Roles of Arbuscular Mycorrhizas in Plant Nutrition and Growth: New Paradigms from Cellular to Ecosystem Scales. *Annual Review of Plant Biology*. 62: 227-250.
- Simpson, D., Daft, M.J., 1990. Spore Production and Mycorrhizal Development in Various Tropical Crop Hosts infected with *Glomus Clarium*. *Plant and Soil*, 121: 171-178.
- Smith, H.W., Weldon, M.D., 1941. A Comparison of Some Methods for The Determination of Soil Organic Matter. *Soil Sci. Soc. Amer., Proc.* 5: 177-182.
- Smith, S.E., John, B.J., Smith, F.A. and Bromley J.L., 1986. Effect of mycorrhizal infection on plant growth, nitrogen and phosphorus nutrition in glass-house-grown *Allium cepa* L. *New Phytol.*, 103: 359-373.
- Smith, S.E., Gianinazzi-Pearson, V., 1988. Physiological Interactions Between Symbionts in Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Plants. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 39: 221-244.
- Sreenivasa, M.N., Bagyaraj, D.J., 1988. Use of pesticide for mass production of vesicular-arbuscular mycorrhizal inoculum. *Plant and Soil*, 119:127-132.
- Struble, J.E., Skipper, H.D., 1988. Vesicular-arbuscular mycorrhizal fungal spore production as influenced by plant species. *Plant Soil*, 109: 1194-1196.
- Tennat, D., 1975. A test of modified line intersect method of estimating root length. *Journal of Ecology*, 63: 995-1001.
- Trappe, J. M., Molina, R. and Castellano, M., 1984. Reactions of Mycorrhizal Fungi and Mycorrhiza Formation to Pesticides. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 22: 331-59.
- Turk, M.A., Assaf, T.A., Hameed, K.M. and Al-Tawaha, A.M., 2006. Significance of Mycorrhizae. *World Journal of Agricultural Sciences*, 2 (1): 16-20, 2006.
- U.S. Salinity Lab. Staff., 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils *U.S. Government Handbook No: 60* Printing Office Washington.
- Uyanöz, R., Karaarslan, E. ve Çetin (Karaca), Ü., 2008. Farklı Mikoriza Kültürü İle Aşılamanın Mısır Bitkisinin Gelişmesi Üzerine Etkisi. *4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, 8-10 Ekim 2008, Bildiri Kitabı*, sf: 389-399, Konya.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (2): (2012) 55-62
ISSN:1309-0550



Türkiye’de Yağlı Tohumlar Üretiminde Uygulanan Destekleme Politikalarının Ayçiçeği Ekim Alanları ve Üretici Refahı Üzerine Etkisi¹

Arif SEMERCİ^{2,5}, Yalçın KAYA³, İbrahim ŞAHİN⁴, Nesrin ÇITAK⁴

² T.C. Doğu Marmara Kalkınma Ajansı, Kocaeli/Türkiye

³ Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, PK:16, 22100, Edirne/Türkiye

⁴ Trakya Birlik Genel Müdürlüğü, Edirne/Türkiye

(Geliş Tarihi: 20.12.2010, Kabul Tarihi: 12.03.2012)

Özet

Ayçiçeği, Türkiye'nin önemli yağ bitkilerinden olup, tarımsal destekleme sisteminde fark ödemesine esas ürünlerden biridir. Bölgede üretilen ayçiçeği, Türkiye yağlık ayçiçeği üretim miktarının %65'ini oluşturması nedeniyle Trakya üreticisinin en önemli gelir kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Bu çalışmada, Trakya'daki tarım işletmelerinde alan bazlı destekler ile fark ödeme desteğinin üretici gelirine yansımaları incelenmiştir. Yapılan çalışmada; ayçiçeği alım fiyatı ile ekim alanı ve üretim miktarı arasında bir ilişki bulunmadığı, ayçiçeğinde uygulanan fark desteklerinin de ekim alanları ve üretim miktarı üzerinde bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada, üreticilerin ayçiçeği fark ödeme destek birim fiyatı ve piyasada oluşan alım fiyatı konusundaki memnuniyetsizliğin önemli boyutlarda olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, fark ödeme desteği ve alan bazlı desteklerin ayçiçeği GSÜD'de %36, Brüt Gelirinde ise %101 oranında artış sağladığı saptanmıştır. Üretici refahında sağlanan bu gelişmenin daha stabil hale getirilebilmesi ve sürekliliğinin sağlanabilmesi, birim alandan elde edilen ayçiçeği gelirinin münavebeye girdiği buğday gelirine eş düzeyde tutulmasıyla mümkündür. Bu nedenle çalışmada, ayçiçeği alım fiyatının (fark destek birim fiyatı ve Trakya Birlik alım fiyatı) belirlenmesinde, eşik olarak 2,5 düzeyindeki ayçiçeği/buğday paritesinin dikkate alınması önerilmiştir. Belirtilen eşik düzeyi korunduğu takdirde, bölge üreticisinin ayçiçeğine yönelmesi konusunda olası bir ivme kazanması beklenilebilir.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, Tarımsal Destekler, Tarımsal Gelir, Üretici Refahı.

The Effect of Subsidizing Policy in Oil Crops Production over Sunflower Planted Areas and Producer Welfare in Turkey

Abstract

Sunflower is one of the important oil crops and one of the main crops in agricultural subsidizing system in Turkey. It is one of the main incomes of farmers in Trakya region as a received rate 65% from sunflower production of Turkey. The reflections of subsidies based on areas and the production price on producer incomes in the agricultural enterprises in Trakya region was analyzed in this research. There were no relationships among sunflower product price, planted area and production as well as it could be concluded that no effect of price subsidy on sunflower planted area and production in the research. Additionally, sunflower producers mentioned that they were not highly satisfied for subsidy amount and product price.

Based on the study results, these subsidies on area and price supplied an increase about 36% Gross Production Value and 101% Gross Profit in sunflower. To bring a stable level of this improvement on producer welfare and to provide of sustainability, it is possible that sunflower revenue per area should be same level with wheat income which is the main crop in rotations system. Therefore, to determine of sunflower product price (Trakya Birlik announced price + subsidy price), 2,5 rate as sunflower/ wheat parity was proposed as threshold price. If this threshold level is considered kept, it could be expected that region producers could go towards possibly to plant sunflower.

Key Words: Sunflower, Agricultural Subsidies, Agricultural Income, Producers' Wealth.

Giriş

Ayçiçeği, soya, kolza, yerbuğday ile beraber dünyada en fazla yağ elde edilen tek yıllık dört bitkiden biridir (Sencar ve ark., 1991). 20'den fazla kullanım alanına sahip olan ayçiçeği, aynı zamanda enerji ihtiyacının karşılanması amacıyla etanol ve biyodizel üretiminde de kullanılmaktadır (Pimentel ve Patzek, 2005). Tür-

kiye, 2009 yılı üretim verilerine göre dünya ayçiçeği üretiminde ilk on ülke arasında yer almaktadır ve dünya ayçiçeği ekim alanının %2,45'ini ve üretim miktarının da %3,30'unu oluşturmaktadır (Anonymous, 2010a).

Ayçiçeği Türkiye'nin önemli yağ bitkilerinden olup, bitkisel yağ üretiminin yaklaşık olarak %55'ini oluş-

¹Makale, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nca desteklenen "Ayçiçeği Tarımında Verimlilik ve Destekleme Politikalarının Etkinliğinin Belirlenmesi (TAGEM 08/AR-GE/6)" projesi kapsamında hazırlanmıştır.

⁵Sorumlu Yazar: arifsemerci69@gmail.com

turmaktadır (Özçelik ve Fidan, 2003). Yüksek tarımsal potansiyeline rağmen, Türkiye'nin ayçiçeğinde kendine yeterlilik oranı %46,60'dır (Anonymous, 2010b). Mevcut bitkisel yağ talebinin karşılanabilmesi amacıyla Türkiye, 2008 yılında bitkisel yağ ve yağlı tohumlarda 3 milyar ABD\$ dış alım yapmıştır (Anonymous, 2009a).

Türkiye'de tarımsal üretimin artırılmasına yönelik uygulamalar Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı kanalıyla yürütülmektedir. Özellikle 2000'li yılların başından itibaren arz sıkıntısı çekilen ürünlerde artış sağlanması amacıyla sertifikalı tohumluk kullanımı, mazot ve gübre desteklemesinin yanında fark ödeme (prim ödeme) uygulaması da yürütülen tarımsal destekleme çalışmalarında önemli unsurları oluşturmaktadır. Ancak bu uygulamaların Türkiye'de üreticinin tarımsal gelirine ne ölçüde yansıdığı ve tarımsal üretimi ne yönde etkilediğinin belirlenmesine yönelik yeterli derecede çalışma bulunmamaktadır.

Dünyada ve Türkiye'de ürün maliyetlerinin belirlenmesi ve tarımsal destekleme sistemlerinin üretici gelirin üzerine yapılmış bazı araştırmalar bulunmaktadır. Tarım alanındaki desteklere ayrıntılı olarak bakıldığında alt sektörler ve ülkeler arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Yapılan birçok araştırmaya göre geliri daha fazla olan ülkeler tarım sektörünü daha yüksek oranda desteklemektedirler (Bale ve Lutz, 1981; Anderson ve Hayami, 1986; Krueger ve ark., 1998). Tarım ürünlerinin bu ülke vatandaşlarının bütçelerindeki paylarının nispeten düşük olması, tüketicilerin yüksek fiyatlara karşı daha az duyarlı olmaları sonucunu doğurmuştur. Tüketim talebi daha az esnek olunca fiyatların yükselmesi sonucunu doğuran korumacı düzenlemeler politik olarak daha katlanabilir olmaktadır. Ancak tek başına kişi başına gelir seviyesi tarım destekleri konusunda ülkeler arasındaki farkları açıklamaktan oldukça uzaktır. Nispeten homojen özelliklere sahip OECD ülkelerinde bile önemli farklılıklar göze çarpmaktadır. Örneğin Yeni Zelanda çiftçilerinin gelirlerinin yaklaşık %3'ü korumacı politikardan, kalanı ise serbest piyasa dinamiklerinden kaynaklanırken bu rakam Norveç'te %69 Türkiye'de %20 ABD'de ise %18'dir (Civan, 2010).

Tarım ekonomisi alanında yapılan bazı çalışmalarda tarımsal üretimin desteklenmesi ve desteklerin tarımsal üretim ile çiftçi refahına etkisi araştırılmıştır (Hennesy, 1998; Mayrand ve ark., 2003; Keeny, 2009). Dünyada ve Türkiye'de tarımsal desteklerin tarımsal üretim üzerindeki etkilerini tespit etmeyi amaçlayan çalışmalardan bazıları özet olarak aşağıda verilmiştir.

Norveç'te 1000 tarım işletmesinden derlenen verilerin kullanıldığı 'Theoretical Microeconomic Model'e dayalı çalışmada, tarımsal desteklerin girdi kullanımı ve elde edilen çıktı düzeyinde olumlu yönde etkisi bulunduğu sonucuna varılmıştır (Henningsen ve ark., 2009).

Çek Cumhuriyeti'nde yapılan bir araştırma sonucunda, ülke tarımının rekabetçi bir yapıya sahip olmasına rağmen, bazı Avrupa ülkeleriyle karşılaştırıldığında, düşük maliyetle birlikte tarımsal desteklerin de üretici gelirinde düşük bir paya sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmada, düşük orandaki destekleme düzeyinin tarımsal alanda rekabet gücünü zayıflattığı ve tarımda yenilenmeyi ve modernizasyonu zayıflattığı tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, üretim tipindeki farklılığa göre uygulanacak desteklemelerin tarımsal üretim desenini etkileyebileceği sonucuna varılmıştır (Střeleček ve ark., 2009).

Ukrayna'da, 2010 yılında ciddi finans kısıtlarından dolayı destekleme ödemesi yapılamamıştır. Ancak, yapılan destekleme ödemelerinin ürün yetiştiriciliğine karar verme aşamasında etkisinin yok denecek kadar az olduğu görülmüştür (Murphy ve Artiushyn, 2010).

Şafak (1981) tarafından yapılan bir araştırmada Edirne ilinde 39 işletmede yapılmış 91 olduğu araştırma sonucunda ayçiçeği üretiminde toprak hazırlığı %30,80, hasat işlemleri %22,12, tarla kirası %20,62 ve girdi kullanımı %7,19 oranında pay almıştır.

Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü (2001) tarafından yapılan bir çalışmada ise Türkiye genelinde 23 bitkisel ürün veya ürün grubunun (Trakya'da Edirne ve Tekirdağ illerindeki ayçiçeği üreticiliğinin de dâhil olduğu) 20 ilde 3268 üretici ile yapılan anket uygulamasına dayalı çalışma sonucunda ürünlerin maliyet değerleri, brüt ve net kâr düzeyleri belirlenmiş ve analiz edilmiştir. Proje kapsamında Trakya'da yapılan çalışmada ayçiçeği maliyet unsurunun %31,18'ini tarla kirası, %30,97'sini toprak hazırlama, %29,50'sini bakım işleri ve %8,35'ini de hasat ve harman giderlerinin oluşturduğu tespit edilmiştir.

Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği tarafından yayınlanan bir çalışmada, Türkiye'de yağlı tohumlarda üreticilere ödenmekte olan pirim desteklerinin ödenmemesi halinde, ayçiçeği üretiminin 2010-2013 döneminde yıllık ortalama %6 oranında azalacağı öngörülmüştür. Ayçiçeğinde üreticilerin eline geçen satış gelirinin %20 yükselmesi durumunda bir yıl sonraki ayçiçeği üretiminde %10 dolayında bir artış olacağı tahmininde bulunulmuştur. Çalışmada, özellikle fark desteklerinin (prim ödemeleri) verilirken, birbiriyle ekim alanında rakip olan ürünlerin üretim maliyetinin ve dekara getirisinin (oransal ve mutlak) dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir (Koç, 2005).

Bayramoğlu ve ark. (2005) tarafından Tokat İlinde yapılan bir çalışmada ayçiçeği, buğday, soğan ve şekerpancarı bitkilerinin üretim maliyetleri hesaplanmıştır. Ürünler arasında dekara maliyeti en yüksek ve aynı zamanda birim alana en yüksek kârı sağlayan ürün şekerpancarı olurken, ayçiçeğinde 2004 yılı GSÜD 192,26 TL/da, toplam masraf 139,33 TL/da ve net kâr ise 52,80 TL/da hesaplanmıştır.

Şahinöz ve ark. (2007) yapmış oldukları araştırmada ayçiçeğinin de dâhil olduğu bazı tarım ürünlerinde tarımsal destekleme politikası aracı olarak fark ödeme sisteminin uygulanabilirliği incelenmiş ve uygulanmakta olan sistemin iktisadi analizi yapılmıştır. Çalışmada kurumsal açıdan fark ödeme sisteminin etkin bir şekilde uygulanabilmesinin gerekli koşulları olarak bölgesel ürün borsalarının, vadeli işlem piyasalarının ve çiftçi kayıt sisteminin geliştirilmesi olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda belirlenen kurumsal gerekliliklere ek olarak fark ödeme sisteminin ekonomik bakımdan bölgesel üretim maliyetleri ile verim farklılıkları gözetilerek uygulanması halinde Türk tarımında alternatif bir destekleme politikası aracı olarak kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır.

Türkiye’de tarımsal desteklemeler kapsamında prim sistemi uygulamalarının etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, ayçiçeği üretim alanı ve ürün fiyatı arasında ürün fiyatından üretim alanına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle, ayçiçeği üretim alanlarının artırılmasında çiftçinin eline geçen fiyatların önemli düzeyde etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, ayçiçeği ürününde fark ödemesi (prim ödemesi) ve ürün fiyatı arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Araştırmada, ayçiçeğine yapılan prim ödemelerinin üreticileri piyasa fiyatlarına karşı korumada etkili olduğu tespit edilmiştir (Erdal ve Erdal, 2008). Üstün ise (2009) “tarım politikaları ve ayçiçeği” üzerine değerlendirmesinde ayçiçeği üretimine yönelik destek ve teşvik sistemlerinin yeterli ve etkili olmadığını bildirmektedir.

Trakya genelinde yapılan bir çalışmada ise 2008 yılında kuru şartlarda yetiştirilen ayçiçeğinde (prim desteği hariç tutulduğunda) net kâr -35,78 TL/da olup (maliyetin %27,02’sini girdi kullanımı, %26,25’ini toprak işleme ve ekim, %16,25’ini bakım ve %11,02’sini de hasat işleri oluşturmuştur), sulu şartlarda yetiştirilen ayçiçeğinde ise net kâr 20,76 TL/da olarak hesaplanmıştır (Anonymous, 2009b).

Türkiye yağlık ayçiçeği ihtiyacının yaklaşık %65’inin üretildiği Trakya’da yürütülen bu araştırmada yağlı tohumlar üretimin artırılması için uygulanan fark ödemesi destekleri ve alım fiyatının ayçiçeği ekim alanlarına etkisi incelenmiştir. Ayrıca araştırmada, ayçiçeği üretiminin artırılması amacıyla yapılan destekleme ödemelerinin üretici refahında meydana getirdiği değişim işletme büyüklükleri bazında ortaya konulmuştur.

Materyal ve Metot

Araştırmada kullanılan birincil veriler; Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illeri ile İstanbul ve Çanakkale illerinin Trakya kesiminde yer alan tarım işletmelerinden ayçiçeği üreten ve tabakalı tesadüfî örnekleme yöntemi ile belirlenen işletmelerden anket yoluyla elde edilmiştir. Örnekleme esas alınan yerleşim birimlerine ait veriler, araştırma alanındaki tarım il müdürlük-

leri ile Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Geliştirme Genel Müdürlüğü’nden temin edilmiştir. Çiftçi bazında ayçiçeği ekim alanlarına ait verilerin elde edilmesinde 2007 yılı “Yağlık Ayçiçeği Prim Destekleri” listelerinden faydalanılmıştır. Araştırmanın anket uygulaması ise 2009 yılı Ekim-Aralık döneminde tamamlanmıştır.

Örnekleme Kullanılan Metot

Yerleşim yerlerinde ve işletmelerde ayçiçeği üretimine ait ekim alanlarının normal dağılıma uymaması nedeniyle araştırmada; tabakalı tesadüfî örnekleme oluşturulan iki yöntemden Neyman Yöntemi’nin kullanılması uygun bulunmuştur (Çiçek ve Erkan,1996). Neyman Yöntemi; her tabakanın ortalaması ve varyansının ağırlıkları dikkate alınarak, tabakaların tamamı için tek bir örnek hacminin belirlenmesi esasına dayanmaktadır. Araştırmada kullanılan Neyman Yöntemi’ne ait eşitlik aşağıdaki şekilde formüle edilmiştir (Yamane, 1967).

$$n = \frac{\sum (N_h S_h)^2}{N^2 D^2 + \sum N_h (S_h)^2}$$

Formülde;

- n : örnek hacmi,
- N_h : h’inci tabakadaki birim sayısı (frekans),
- S_h : h’inci tabakanın standart sapması,
- N : toplam birim sayısı,
- D : d/z,
- d : ortalamadan belirli bir orandaki (%1-%5-%10) sapma,
- z : t- dağılım çizelgesinde (N-1) serbestlik derecesi ve belirli bir güven sınırına (%90-%95-%99 gibi) ait “t değeri”ni ifade etmektedir.

Araştırma alanında anket çalışması yapılan illerin ayçiçeği ekim alanı, ilçe sayıları ve uygulanan anketin dağılımı Tablo 1’de verilmiştir. Neyman Yöntemi’ne ait eşitlik kullanılarak yapılan hesaplama sonucunda; %95 güven aralığı ve %4 ortalamadan sapma ile belirlenen 53 yerleşim birimindeki işletmelerden, aynı güven aralığı ve %1 ortalamadan sapma ile tespit edilen 571 tarım işletmesinde anket çalışması yürütülmüştür.

Verilerin Analizinde Uygulanan Metot

Araştırma kapsamında, Türkiye’de ayçiçeği üretiminde uygulanan fark ödemesi desteklerinin (prim desteklemesi) bir sonraki üretim döneminde ayçiçeği ekim alanlarına ve üretim miktarına etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, fark ödemesi destekli ve destekli olmayan iki fiyat baz alınarak, ekim alanları ve üretim miktarı arasındaki ilişki “korelasyon analizi” ile araştırılmıştır. Bu sebeple, Türkiye’de ayçiçeği üretim dönemleri, fark

ödemesi desteklemesiz (1988-1998 yılları) ve fark ödemesi desteklemeli (1999-2008) olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır. 1988-1998 döneminde kukla değişken (dummy) "0", 1999-2008 yılları için de "1" alınmıştır. Bununla birlikte çalışmada, 1999 yılından

itibaren ayçiçeği alım fiyatı (prim desteklemesi dâhil) ile ayçiçeği ekim alanları ve üretim miktarı arasındaki ilişki de yine aynı yöntemle incelenmiştir. Korelasyon analizi ve önem düzeyinin tespitinde SPSS programı kullanılmıştır (Green, 2000).

Tablo 1: Araştırma Alanında Uygulanan Anket Sayısı ve İllere Göre Dağılımı

İl Adı	Ayçiçeği Ekim Alanı (ha)	Payı (%) (1)	Anket Uygulanan Toplam Yerleşim Birimi Sayısı (Kat Sayı) (2)	İlde Anket Uygulanan Yerleşim Birimi Sayısı [(1)*(2)]	İlde Uygulanan Anket Sayısı
Edirne	105.608,93	30,71	53	16	175
Kırklareli	69.547,46	20,23	53	11	116
Tekirdağ	140.403,54	40,83	53	21	233
İstanbul	15.599,32	4,54	53	3	26
Çanakkale	12.678,17	3,69	53	2	21
Arş. Al.(Toplam)	343.837,41	100,00	53	53	571

Kaynak: GTHB, BÜGGM, ÇKS Verileri, 2009.

Ayçiçeği Maliyetinin Belirlenmesinde Kullanılan Metot

Araştırmada, ayçiçeği desteklemelerinin (fark destekleri ve alan bazlı destekler) üretici refahına yapmış olduğu katkı da belirlenmiştir. Bu amaçla tarımsal gelirin belirlenmesinde kullanılan yöntemler aşağıda verilmiştir (Erkuş ve Demirci, 2007; Anonymous, 2009b).

Gayri Safi Üretim Değeri (GSÜD):

Değişen Masraflar Toplamı:

Sabit Masraflar:

Sermaye Faizi:

Genel İdare Giderleri:

Verim (ton/ha)*Ürün Satış Fiyatı (Desteklemeler Dahil/Hariç-USD/ton-)

Toprak İşleme Masrafları +Tohum +Ekim+ Gübre ve Gübreleme+ İlaç ve İlaçlama+ Hasat+ Taşıma + Döner Sermaye Faizi

Tarla Kirası + Genel İdare Giderleri

(Giderler Toplamı)*(Üretim Dönemi Faiz Oranı - 0,07-)

(Değişen Masraflar Toplamı)*0,03

Ayçiçeği üretim faaliyetinde değişen masraflar toplamının %3'ü genel idare giderleri olarak hesaplanmakla birlikte entansite derecesi yüksek olan işletmelerde bu oranı %7'ye kadar yükseltmek mümkün olabilmektedir (Kıral ve Kasnakoğlu, 1999). Yürütülen araştırmada, genel idare giderleri olarak ayçiçeğine ait değişen masraflar toplam değerinin %3'ü dikkate alınmıştır. Kira ile tutulan araziler için fiilen ödenen kira bedelleri ve mülk arazide ise alternatif kira bedelleri hesaba katılmıştır (Açıl, 1976). Döner sermaye faizi ise, değişen masraflara T.C. Ziraat Bankasının 2009 yılı için bitkisel üretim kredilerine uyguladığı faiz oranının yarısı (%7) uygulanarak hesaplanmıştır (Anonim, 2001b).

Araştırmada, işletmelerin ayçiçeği üretiminden elde ettikleri gelirin belirlenmesinde brüt gelir değerinden faydalanılmıştır. Bilindiği üzere brüt gelir, ürün karlılığının belirlenmesinde önemli göstergelerden biri olarak kabul edilmekte ve işletme planlaması açısından önem taşıyan bir kriterdir (Erkuş ve ark., 1995).

Girdi kullanımında üreticilerin fiilen kullandıkları gübre, ilaç, su ve sulama elektriği, tohum miktarları ve bunlar için ödedikleri bedeller esas alınmıştır. Makine masraflarının hesabında da yerel birim makine kiralari esas alınmış ve makine sürücülerinin ücreti uygulamadaki genel eğilimler nedeniyle makine ücretlerine dâhil edilmiştir (Güneş ve ark, 1988; Özçelik ve ark, 1998).

Brüt gelirin hesaplanmasında kullanılan formül aşağıda verilmiştir (Perin ve ark., 1976).

Brüt Gelir : GSÜD - Değişen Masraflar

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Ayçiçeğinde Fark Ödemesi İle Ekim Alanı ve Üretim Miktarı Arasındaki İlişki

Çalışmada, 1988-2008 yılları arasında, yağlık ayçiçeğinde fark ödemesi yapılan dönem (1988-1998) ile yapılmayan dönem (1999-2008) arasında, ayçiçeği ekim alanı ve üretim miktarı arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu amaçla fark ödemeleri yapılmayan dönem (1988-1998) için kukla değişken (dummy) olarak "0", fark ödemeleri yapılan dönem (1999-2008) için de "1" değeri kullanılmıştır.

Desteklemeye ilişkin kukla değişken ile ayçiçeği ekim alanları arasında korelasyon negatif yönlü olup, %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Desteklemeye ilişkin kukla değişken ile ayçiçeği üretim miktarı arasındaki

korelasyon yine negatif yönlü olarak bulunmasına rağmen, istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Tablo 2). Bu değerler ayçiçeği üretiminin desteklendiği dönem ile ayçiçeği ekim alanı arasında önemli derecede negatif yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu durum, Türkiye’de destekleme öncesi dönemde (1988-1998 yılları arasında) ayçiçeğinde ortalama ekim alanının (627.773 ha) destekleme sonrası döneme göre (1999-2008) % 11,10’luk bir düşüşle 557.808 ha’ya gerilemesiyle açıklanabilir. Diğer bir ifade ile 1999 yılından itibaren uygulanmaya başlanan yıllık ayçiçeğinde fark ödemesinin, destekleme öncesinde görülen ayçiçeği ekim alanlarındaki gerilemeyi önlemede etkili ve yeterli olmadığı söylenebilir.

Tablo 2: Ayçiçeğinde Fark Ödeme Desteklemesi Yapılan ve Yapılmayan Dönemler İle Ayçiçeği Ekim Alanı ve Üretim Miktarı Arasındaki İlişki

Değişkenler	Kriterler	Kukla Değişken
Ayçiçeği Ekim Alanı (ha)	Korelasyon	-,529(*)
	Önem Düzeyi*	,014
	Gözlem Sayısı	21
Ayçiçeği Üretim Miktarı (ton)	Korelasyon	-,075
	Önem Düzeyi	,748
	Gözlem Sayısı	21

*: İlişki %5 düzeyinde önemlidir.

Araştırma kapsamında, “Fark Ödemesi Destek Uygulaması”na üreticilerin bakış açısı ve beklenti düzeyleri de incelenmiştir. Araştırma alanındaki üreticilerin %97,25’i (536 işletme) Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı’na uygulanmakta olan “Fark Ödemesi Destekleri”nin devam etmesi yönünde görüş bildirmiştir. 2009 yılı ürünü yıllık ayçiçeğinde işletmelerin %69,52’sinin (390 işletme) fark desteği birim fiyatı için beklentisi 20,17 cent/kg yönünde olmuştur. Ancak, açıklanan fark ödemesi desteği birim fiyatı üretici beklentisinin %30 altında (14,12 cent/kg) gerçekleşmiştir. Bu durum, uygulanan ankette işletme sahiplerinin %63,06’sının ayçiçeği fark destek birim fiyatını yetersiz bulmasıyla da ortaya konulmuştur.

Ayçiçeği Alım Fiyatı İle Ekim Alanı ve Üretim Miktarı Arasındaki İlişki

Ayçiçeği alım fiyatları ile ayçiçeği ekim alanı ve üretim miktarı arasında ilişki 1999-2008 yılları arasındaki zaman serisi verileri kullanılarak incelenmiştir (Tablo 3). Ayçiçeği alım fiyatı ile ayçiçeği ekim alanları arasında korelasyon katsayısı (-0,509), istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (0,133). Ayçiçeği alım fiyatı ile ayçiçeği üretim miktarı arasındaki korelasyon katsayısı da (0,358) istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (0,309). Bu değerler ürün alım fiyatının, ayçiçeği ekim alanlarında ve üretim miktarında istatis-

tikî açıdan bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Bu duruma sebep olabilecek ve tarımın doğal yapısından kaynaklanan teknik ve ekonomik bazı sebepler bulunabilir. Bunların başında ayçiçeğinin münavebeye girdiği ürünlerle rekabet edebilme gücü gelmektedir.

Tablo 3: Ayçiçeği Alım Fiyatı İle Ekim Alanları ve Üretim Miktarı Arasındaki İlişki

Değişkenler	Kriterler	Alım Fiyatı (ABDS/kg)
Ayçiçeği Ekim Alanı (ha)	Korelasyon	-,509
	Önem Düzeyi	,133
	Gözlem Sayısı	10
Ayçiçeği Üretimi (ton)	Korelasyon	,358
	Önem Düzeyi	,309
	Gözlem Sayısı	10

Trakya’da ayçiçeğiyle münavebeye giren en önemli ürün buğdaydır. Buğday bitkisinin üst üste ekilmesi halinde, bu üründe çeşitli hastalık ve zararlıların ortaya çıkma sıklığı artmakta ve verimde önemli derecede kayıplar yaşanmasına neden olmaktadır. Buğdayla münavebeye giren ayçiçeği ise yetiştirme tekniği açısından buğdaya göre toprağı daha az yormakta ve çapa bitkisi olma özelliğiyle de toprağı bir sonraki üretim dönemine, diğer bitkilere göre daha iyi şartlarda bırakmaktadır.

Ayçiçeği, Trakya’nın iklim şartlarına uygun bir bitki olması ve pazarlama şartlarında da önemli bir sıkıntı yaşanmaması nedeniyle, getirisi diğer ürünlere göre daha az olmasına rağmen, üreticiler tarafından teknik tarım koşullarının bir gereği olarak tercih edilebilmektedir. Bu nedenle, üreticiler işletme planlaması yaparken üretim alanlarında belirli oranda ayçiçeği üretimine de yer vermek durumunda kalmaktadırlar. İşletme sahiplerinin genelde üretim desenine bakış açısının değişmemesi nedeniyle ürün deseninde ayçiçeğine ayrılan payda da bir değişiklik görülmemektedir. Araştırma alanında meydana gelen bu kalıplaşmış yapı (üretim deseni), ayçiçeği alım fiyatı (dolayısıyla da getirisi) ile ekim alanı ve üretim miktarı arasındaki ilişkinin zaman içinde duyarsızlaşmasına (anlamsızlaşmasına) neden olabilmektedir.

Araştırma alanında üreticilerin ayçiçeği alım fiyatına bakış açıları ve beklenti düzeyleri incelendiğinde, memnuniyetsizlik düzeyinin yüksek düzeyde olduğu göze çarpmaktadır. Araştırmada, ayçiçeği üreticilerinin %62,83’ü (359 kişi) 2009 yılı ayçiçeği ürününe verilen fiyatın (alım fiyatı ve fark desteklemesi dâhil) 84,05 cent/kg düzeyinde olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Fakat 2009 yılı ürünü ayçiçeğinde oluşan fiyat (fark desteği dâhil) 64,55 cent/kg ile üretici beklentisinin %23,20 altında gerçekleşmiştir.

Araştırmada, ayçiçeği ekim alanları ile ayçiçeği/buğday paritesi arasında istatistiki açıdan anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir (Semerci, 2006). 1991-2009 yılları arasındaki ayçiçeği/buğday paritesi incelendiğinde, 1991-1998 yılları arasında paritenin ayçiçeği lehine (ortalama eşik 2,51), 1999-2009 yılları arasında ise buğday lehine (ortalama eşik 2,23) gelişme gösterdiği görülmektedir. Diğer bir ifade ile paritenin özellikle 2,5'in altında seyretmesi, ayçiçeği ekim alanlarında daralmaya neden olmaktadır. Bu sebeple, ayçiçeğinin bölgede üreticiler için daha cazip hale gelebilmesinde, ayçiçeği alım fiyatının belirlenmesinde, ayçiçeği/buğday paritesinin 2,5-3 aralığında tutulması önemli bir rol oynayacaktır.

Ayçiçeği Üretiminde Uygulanan Tarımsal Desteklerin Üretici Refahına Etkisi

Bu bölümde, işletmelerden elde edilen veriler yardımıyla birim alandaki (ha) desteklemeli ve desteklemesiz ayçiçeği geliri hesaplanmış ve işletme büyüklükleri bazında GSÜD ve Brüt Gelirde meydana gelen değişim incelenmiştir.

İşletme büyüklükleri dikkate alındığında, ayçiçeği verimi 1,691 ton/ha ile 1,859 ton/ha arasında değişiklik göstermektedir. İşletme ortalamasına göre verim ise 1,773 ton/ha olarak tespit edilmiştir. Trakya Birlik alım fiyatı referans fiyat olarak kabul edildiğinde

işletmeler arasında ortalama GSÜD 894,24 ABD\$/ha, Değişen Masraflar 575,54 ABD\$/ha, Brüt Üretim Değeri ise 318,70 ABD\$/ha olarak hesaplanmıştır (Tablo 4).

Araştırma alanında ortalama verim üzerinden (1,773 ton/ha) ve yağlı tohumlar desteklemeleri kapsamında yapılan ödemeler dikkate alındığında, ayçiçeğinde GSÜD hektar başına %36,28'lik bir artışla 1.218,42 ABD\$ ulaşmaktadır. Tarımsal üretimde işletme planlamasının temel unsurlarından biri de tarımsal faaliyet unsurlarına ait brüt üretim değeridir. Destekleme ödemeleri sayesinde ayçiçeği brüt geliri %101,83 oranında artış göstererek 642,88 ABD\$/ha düzeyine yükseltmektedir. İşletme büyüklükleri dikkate alındığında, 20 ha ve üzerinde ayçiçeği üreten işletmelerde hem ortalama verim değerinin hem de birim alana faydalanılan destek tutarının diğer işletmelere oranla daha düşük düzeyde kaldığı görülmektedir. Bu durum, en üst düzeyde yer alan işletme grubunda ayçiçeği brüt gelirinin diğer gruplara oranla daha alt düzeyde kalmasına neden olmuştur. Bununla birlikte araştırma sonucunda elde edilen önemli bir sonuçta, birim alana elde edilen en yüksek brüt gelirin en küçük işletme grubundan elde edilmiş olmasıdır. Bu sonucu oluşturan temel neden ise, bu grupta yer alan işletmelerin diğer işletme gruplarına göre yüksek verim düzeyinde ve daha düşük masrafla üretim yapmış olmalarıdır.

Tablo 4: Araştırma Alanındaki İşletmelerde Ayçiçeğinde Destekleme Ödemelerinin İşletme Büyüklüğü Bazında Üretici Refahına Etkisi

Kriterler	İşletme Büyüklükleri					
	< 1,9 ha	2,0-4,9 ha	5,0-9,9 ha	10,0-19,9 ha	> 20,0 ha	Ortalama
Desteklemeler Hariç						
İşletme Sayısı (adet)	45	155	191	131	49	571
Alan (ha)	54,75	498,8	1.253,30	1.686,50	1.856,40	5.349,75
Üretim (ton)	100,49	927,21	2.255,29	3.064,89	3.139,20	9.487,08
Verim (ton/ha)	1,835	1,859	1,8	1,817	1,691	1,773
Fiyat (ABD\$/ton)	504,27	504,27	504,27	504,27	504,27	504,27
GSÜD (ABD\$/ha)	925,34	937,44	907,69	916,26	852,72	894,07
Değişen Masr.(ABD\$/ha)	563,71	592,55	573,86	585,36	563,57	575,54
Brüt Üretim Değeri (ABD\$/ha)	361,63	344,89	333,83	330,90	289,15	318,53
Desteklemeler Dahil						
Gübre Desteklemesi (ABD\$/ha)	36,98	36,98	36,98	36,98	36,98	36,98
Mazot Desteklemesi (ABD\$/ha)	36,98	36,98	36,98	36,98	36,98	36,98
Prim Dest.(ABD\$/kg)	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Fiyat (Alım Fiy.+Prim Destekl.) (ABD\$/kg)	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Dest. Tutarı (ABD\$/ha)	333,09	336,45	328,04	330,53	312,71	324,35
GSÜD (ABD\$/ha) + Dest. Tutarı (ABD\$/ha)	1.258,43	1.273,89	1.235,73	1.246,79	1.165,43	1.218,42
Değişen Masr.(ABD\$/ha)	563,71	592,55	573,86	585,36	563,57	575,54
Brüt Üretim Değeri (ABD\$/ha)	694,72	681,34	661,87	661,43	601,86	642,88
Destekl. Brüt Üretim Değer. Payı (%)	47,95	49,38	49,56	49,97	51,96	50,45

Desteklemeler dâhil edilerek hesaplanan “Yeni Ayçiçeği Brüt Üretim Değerinde” desteklemelerin payı ise %50,45'tir. Elde edilen bu oran, ayçiçeği üretiminde hem brüt gelirden hem de GSÜD üzerinde destekleme ödemelerinin önemini açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Konu ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda, destek-

leme ödemelerinin (fark destekleri ve alan bazı destekler), ayçiçeği üretimini doğrudan etkilememesine rağmen, piyasada ayçiçeği alım fiyatının daha sağlıklı bir şekilde oluşmasında ve çiftçi geliri üzerinde önemli bir rol oynadığını ve destekleme ödemelerinin kaldırılması durumunda ayçiçeği üretiminde mutlak azalış

görülebileceğini ortaya konulmuştur (Erdal ve Erdal, 2008; Koç, 2005).

Sonuç

Tarım, günümüzde özellikle gelişmekte olan ülkelerde doğal yapısı gereği (sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel nedenlerden dolayı) desteklenmek durumunda olan sektörlerden biridir. Türkiye de tarımsal üretimin desteklenmesine özellikle 2000'li yılların başından beri özel önem verilmektedir. Türkiye'de üreticilere yapılan tarımsal destekler, toplam tarımsal üretim değerinin yaklaşık olarak %6'sını oluşturmaktadır. Bu durum, şu an itibarıyla "Kırmızı Kutu" dâhilindeki fark destekleri ve alan bazlı destekleme araçlarının kullanılması ve "de minimis" kuralına uyulması nedeniyle ülke için bir sıkıntı oluşturmamaktadır.

Türkiye, bitkisel yağ ve yağlı tohumlarda net ihracatçı ülke konumundadır ve arz açığı ithalat yoluyla kapatılmaya çalışılmaktadır. Diğer yandan ise, "Tarım Havzaları Üretim ve Destek Modeli" ile ülkenin tarımsal potansiyeli değerlendirilerek, yağlı tohumlar üretimi artırılmaya çalışılmaktadır.

Yürütülen araştırma, Türkiye'de uygulanan fark ödeme desteklerinin ayçiçeği ekim alanlarını artırmadığını, ancak fark ödemeleriyle birlikte, özellikle mazot ve gübre desteklerinin ayçiçeğinde maliyeti düşürdüğünü ve üretici gelirinde önemli oranda artış sağladığını ortaya koymuştur. Bu aşamada, Türkiye'de ayçiçeği üretiminin artırılmasında üretim teknolojisi ve destekleme koşulları ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda özellikle ayçiçeği üretiminin sulu alanlarda yaygınlaştırılması, yüksek yağ oranı içeren çeşitlerin kullanımının teşvik edilmesi ve diğer birçok üründe olduğu gibi tohum girdisinin de destekleme kapsamına alınması Türkiye'de ayçiçeği üretiminin artmasına ivme kazandıracaktır. Diğer taraftan ise, uygulanan destekleme politikaları kapsamında, ayçiçeği üretimden birim alanda elde edilecek net gelirin münavebeye girdiği diğer ürünlerin net gelirine eşit düzeyde veya üzerinde tutulmasına önem gösterilmelidir.

Kaynaklar

- Açıl, A.F., 1976. Tarımsal Ürün Maliyetlerinin Hesaplanması ve Memleketimizde Tarımsal Ürün Maliyetlerindeki Gelişmeler. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 665, II. Baskı*, Ankara.
- Anderson, K. ve Hayami, Y., 1986. The Political Economy of Agricultural Protection. *Allen & Unwin*, London.
- Anonymous, 2001. Türkiye'de Bazı Bölgeler İçin Önemli Ürünlerde Girdi Kullanımı ve Üretim Maliyetleri, *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayın No 64*, Ankara.
- Anonymous, 2009a. Ekonomik Göstergelerle Türkiye'de Tarım 2008. *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı*

Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 176, Ankara, s.41-102

- Anonymous, 2009b. Trakya Bölgesinde Tarımsal Ürünlerin Maliyetleri. *TKB, Kırklareli Atatürk Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yatırım Yönetimi Bölümü*, Kırklareli, 4-5.
- Anonymous, 2010a. (<http://www.fao.org> (Aralık, 2010 'son güncelleme')).
- Anonymous, 2010b. Supply Balance Sheets for Crop Products. ([http://www.tuik.gov.tr/agriculture/ database](http://www.tuik.gov.tr/agriculture/) (Aralık, 2010 'son güncelleme')).
- Bale, M. ve Lutz, E., 1981. Price Distortions in Agriculture and Their Effects: An International Comparison *American Journal of Agricultural Economics*, 63(1): 8-22.
- Bayramoğlu, Z., Göktolga, Z.G. ve Gündüz, O., 2005. Tokat İli Zile İlçesinde yetiştirilen bazı önemli tarla ürünlerinde fiziki üretim girdileri ve maliyet analizleri. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11(2): 101-109.
- Civan, A., 2010. Türkiye'de Tarımsal Destek Politikaları. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(1): 127-146.
- Erdal, G. ve Erdal, H., 2008. Türkiye'de Tarımsal Desteklemeler Kapsamında Prim Sistemi Uygulamalarının Etkileri. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(1):41-51.
- Erkan, O. ve Çiçek, A., 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklem Yöntemleri, *GOP Ün., Ziraat Fak. Yay. No:12, D.N.S.N.: 6*, Tokat. s.45
- Erkuş, A., Bülbül, M., Kırıl, T., Açıl, A.F. ve Demirci, R., 1995. Tarım Ekonomisi. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Yayınları No: 5*, Ankara.
- Erkuş, A. ve Demirci, R., 2007. Tarımsal İşletmecilik ve Planlama. *Ankara Ün. Ziraat Fak. Yay. 1435*, Ankara. s.31-39
- Green, S.B., Salkind, N.J. ve Akey, T.M., 2000. Using SPSS For Windows, Analyzing and Understanding Data, *Second Edition, Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, USA*. pp.243-252
- Güneş, T., Kırıl, T., Arıkan, R., Bülbül, M., Çetin, B., Tatlıdil, F., Albayrak, N., Meshur, M. ve Çelen, H. 1988. Başlıca Tarım Ürünleri Maliyetleri Araştırma Projesi, *TMO Matbaası*, Ankara.
- Hennessy, A.D., 1998. The Production Effects of Agricultural Income Support Policies Under Uncertainty. *American Journal of Agricultural Economics*, 80:46-57.
- Henningsen, A., Kumbhakar, S. ve Lien, G., 2009. Econometric Analysis of the Effects of Subsidies on Farm Production in Case of Endogenous Input

- Quantities. *AAEA & ACCI Joint Annual Meeting, Milwaukee, Wisconsin, USA.*
- Keeny, R., 2009. Transfer Efficiency and Distributional Impacts of U.S. Farm Support: Evidence from a Macro-Micro Simulation. *American Journal of Agricultural Economics*, 91(5):1289-1295.
- Kıral, T. ve Kasnakoğlu, H., 1999. Tarımsal Ürünler İçin Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veri Tabanı Rehberi. *TKB Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü. Yayın Tarihi: 1999- Stok No: 37, Ankara.*
- Kruger, A.O., Schiff, M. ve Valdes, A., 1988. Agricultural Incentives in Developing Countries. *World Bank Econ. Rev.* 2, pp.255-272.
- Koç, A., 2005. Yağlı Tohum Sektörünün (Tohum, Küspe ve Yağ) Durumu: Gümrük Tarife Oranlarının Düşürülmesi ve Pirim Desteklerinin Etkileri. *Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği, Hazar Reklam Mabaacılık, Yayın No:7, Ankara.* s.108
- Mayrand, K., Dionne, S.Paquin, M. ve Le Bell, I.P., 2003. The Economic and Environmental Impacts of Agricultural Subsidies: An Assessment of the 2002 US Farm Bill & Doha Round. *Unisféra International Centre.* Canada.
- Murphy, A.E. ve Artiushyn,O., 2010. Oilseeds and Products Annual. s.5. *Gain Report Number. UP1006.* FAS, USDA.
- Perin, R.K., Winkelman, D.L., Moscardi, E.R. ve Anderson, J.R., 1976. Agronomik Verilerden Ekonomik Analize Gidiş. *Yayın No:27..CMMYT. Aparato Postal 6-641, Mexico 6 D.F.Mexico.*s.70-73
- Pimentel, D. ve Patzek,T.W., 2005. Ethanol Production Using Corn, Switchgrass, and Wood; Biodiesel Production Using Soybean and Sunflower. *Natural Resources Research*, 14(1):65-76.
- Özçelik, A., Turan, A. ve Tanrıvermiş, H., 1998. Türkiye’de Tarımın Pazara Entegrasyonunda Sözleşmeli Tarım ve Bu Modelin Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı ile Üretici Geliri Üzerine Etkileri. *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayınları Yayın No: 14* Ankara.
- Özçelik, A. ve Fidan, H., 2003. Türkiye Ekonomisi Yönünden Ayçiçeğinin Önemi. Türkiye Birinci Yağlı Tohumlar, *Bitkisel Yağlar ve Teknolojileri Sempozyumu Bildirileri*, s.92-102, İstanbul.
- Semerci, A., 2006. Trakya’da Ayçiçeği Üreten Tarım İşletmelerinde Girdi Kullanımı ve Destekleme Politikalarının Etkinliğinin Araştırılması (TAGEM/TA/05/02/01/002). *TKB. Trakya Tar. Arş. Enst.*, Edirne.s.59
- Sencar, Ö., Gökmen, S., Yıldırım, A. ve Kandemir, N., 1991. Tarla Bitkileri Üretimi. *Cumhuriyet Ün. Ziraat Fak. Yay. No:11*, s. 206-215, Tokat.
- Střešleček, F., Zdeněk, R. ve Lososová, J., 2009. Comparison of Agricultural Subsidies in The Czech Republic and in The Selected States of the European Union. *Agric. Econ. – Czech* 55(11): 519-533.
- Şafak, A., 1981. Ayçiçeğinin yoğun olarak üretildiği Edirne, Bursa ve Tekirdağ illerinde işletme düzeyinde üretim maliyetleri ve üretim tekniğinin ekonomik yönden değerlendirilmesi ve pazarlaması üzerine araştırma. *TKB, TAGEM, Tarım Ekonomisi Araştırmaları ve Eğitimi Ülkesel Projesi. Uygulama Projesi Kod No: 7-059/060-1/2-342, Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova.* İstanbul.
- Şahinöz, A., Çağatay, S. ve Teoman, Ö., 2007. Türkiye’de Tarımsal Destekleme Politikası Aracı Olarak Fark Ödeme Sistemi’nin Uygulanabilirliğinin Tartışılması ve Sistemin İktisadi Analizi. *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No:155*, Ankara.
- TEAE, 2001. Türkiye’de bazı bölgeler için önemli ürünlerde girdi kullanımı ve üretim maliyeti. *TKB, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayınları. Proje Raporu 2001-14.* Ankara.
- Üstün, A., 2009. Tarım politikaları ve ayçiçeği. <http://www.tzymb.org.tr/koseyazilari> (erişim tarihi: 09.03.2012)
- Yamane, T., 1967. *Eliminatory Sampling Theory*, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N. Jersey, USA.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (2): (2012) 63-69
ISSN:1309-0550



Türkiye'nin Tarım Ürünleri İhracat Fonksiyonu ve Döviz Kuru Belirsizliğinin İhracatta Olan Etkileri

Osman Orkan ÖZER^{1,2}

¹Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Aydın/Türkiye

(Geliş Tarihi: 26.11.2011, Kabul Tarihi: 29.02.2012)

Özet

Türkiye'nin 2009 yılı tarım ürünleri ihracatı genel ihracatın % 10.70'si kadar olup, 10.937 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Tarım ürünleri ihracatını etkileyen faktörler sanayi ürünleri ihracatını etkileyen faktörlerle benzer özellikleri taşıması nedeniyle tarım ürünlerine yönelik bir ihracat modeli oluşturulmuştur. Özellikle döviz kurunda gerçekleşen dalgalanmaların ihracata etkisi bu çalışmada incelenmiştir. Johansen eşbütünleşme yöntemine dayalı gerçekleştirilen modelde, reel dış gelir, görelî fiyatlar ve reel döviz kuru dalgalanmasının negatif yönlü olarak tarım ürünleri ihracatını etkilediği sonucuna varılmıştır. Döviz kuru dalgalanması üzerine yapılan etki tepki analizi sonucu; Türkiye'deki tarım ürünleri ihracatçısının riskten çekinen bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca bağlı olarak Tarım ürünleri ihracatında reel döviz kuru etkili bir politik enstrüman olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarım Ürünleri İhracat Talep Fonksiyonu, Döviz Kuru, GARCH, Eşbütünleşme Vektörü, Hata Düzeltme Modeli, Etki Tepki Fonksiyonu

Turkey's Exports of Agricultural Products Export Function and Effects of Exchange Rate Uncertainty

Abstract

Turkey's total exports in 2009, the export of agricultural products 10.70% percent and 10 937 million dollars. Influence factors, which is the export of agricultural products has similar properties created export of industrial products, also contribute to the agriculture industry as an export model. In this study, especially the exports important impact of fluctuations in exchange rates was examined. Johansen co-integration method to the model, the real foreign income, relative prices and real exchange rate fluctuations negatively affected exports of basic agricultural products is discovered. Impulse Responses analysis of the impact on the result of exchange rate fluctuations; exporters of agricultural products in Turkey have a structure, proved to be afraid of risk. Depending on the outcome of the real exchange rate in the export of agricultural products can be used as an effective political tool and used.

Key words: Agricultural Products Export Demand Function, Exchange Rate, Co- integration Test, GARCH, Error Correction Model, Impact Response Function

Giriş

Tarımsal üretim her ülke açısından stratejik bir öneme taşımaktadır. Bunun yanında dış ticarete konu olan tarım ürünleri dış gelir sağlama açısından da ülke ekonomisinde önemli bir yerer sahiptir. Türkiye için tarım ürünleri ihracatının tarihsel gelişimi incelendiğinde geleneksel tarım ürünlerinin ağırlıklı bir yapıya sahip olduğu, 1970'li yıllardan başlayarak oransal olarak azalma eğilimi gösterdiği, buna karşılık mutlak değer olarak bir artış gösterdiği bilinmektedir.

Türkiye, 1980'li yılların başında radikal bir değişikliğe giderek dışa açık, dünya ekonomisiyle entegrasyonu hedefleyen, piyasa ekonomisi hedef alan, uluslararası rekabeti ön plana çıkaran, dış ticaret ve sanayileşme stratejisinde ihracata yönelik büyümeyi baz alan bir model değişikliğine gitmiştir (Şanlı, 1987). Türkiye'nin tarım ürünleri ihracatı genel ihracat içindeki payı 1980 yılında %64.63 (1881 milyon dolar) düze-

yinde iken, 2009 yılında bu oran % 10.70 (10937 milyon dolar) seviyesine kadar gerilemiştir (Anonymous 2011d)

Tarım ürünleri ihracatını etkileyen faktörler sanayi ürünleri ihracatını etkileyen faktörlerle benzer özellikleri taşıdığı bilinmektedir. Bu nedenle ihracat talebini etkileyen iki tane birincil faktör vardır (Hooper ve Marquez, 1995; Forbes 2001). Birincisi, yurtdışı (ihracat) ve yurtiçi (ithalat) piyasalarındaki gelir düzeyleri yada başka bir deyişle reel dış gelirleri. İkincisi ise görelî fiyatlardır. Ancak, bu iki faktöre ek olarak, son dönemlerde dünya döviz piyasalarında yaşanan dönüşümlerin etkisiyle (Bird ve Rajan, 2001), döviz kurlarındaki oynaklıkların (volatilité) dış ticaret talep fonksiyonlarında bir başka açıklayıcı önemli değişken olarak hesaba katılmasını gerektirmiştir (Chowdhury, 1993; Chou, 2000; Daly, 1998; Helliwell, 1998; Bahmani-Oskooee ve Kara, 2003; Kibritçioğlu ve Kibritçioğlu, 2004; Yücel 2006; Sarı 2010).

¹Sorumlu Yazar: osman.özer@adu.edu.tr

Türkiye sabit kur sisteminden dalgalı kur sistemine 2002 yılında geçişiyle, döviz kurlarında önemli oranda dalgalanma ve belirsizliklerin oluşumunu beraberinde getirmiştir. Döviz kurlarında görülen dalgalanma ve belirsizlikler politika yapımcıları ve araştırmacıları bu değişkenliğin ticaret hacmi üzerindeki etkisini incelemeye yöneltmiştir. Bunun sonucu olarak, hem teorik hem de ampirik boyutta döviz kurlarındaki oynaklığın ticaret akışı üzerindeki etkilerinin incelenmesi konusu önemli hale gelmiştir (Köse ve ark. 2008).

Reel döviz kuru oynaklığının ihracat üzerindeki etkileri üzerine ileri sürülen teorik yaklaşımlar iki ana başlıkta toplanabilir. Dış ticaret yapan firmalar riskten kaçınma eğiliminde ise döviz kuru oynaklığındaki artışlar beklenmedik maliyetleri arttırabileceğinden dış ticaret azalacaktır. Dış ticarete ödemeler teslimat sonrasında yapılıyor ise teslimat ile ödeme yapılan tarihler arasında döviz kurunda öngörülemez değişimler ihracattan beklenen karlar için belirsizliği arttıracaktır. Bu nedenle, döviz kurundaki belirsizlik kar beklentilerini ve böylece ihracatı azaltacaktır. O halde, döviz kuru riskine karşı korunma (hedging) mümkün değil ya da çok maliyetli ise, döviz kuru oynaklığındaki artışlar ihracatı azaltacaktır. Diğer taraftan, döviz kuru oynaklığının ihracat üzerindeki etkisini belirlemede ihracatçı firmaların riskten kaçınma dereceleri önemli rol oynar. Şöyle ki, ihracatçı firmanın riskten kaçınma derecesi yüksek ise, ihracat gelirindeki bir azalmadan korunmak için firmalar daha fazla üretim yapmayı tercih edeceğinden, döviz kuru oynaklığındaki bir artış ihracat gelirinin beklenen marjinal faydasını arttıracaktır. Buna karşın, ihracatçı firmanın riskten kaçınma derecesi düşük ise, yüksek döviz kuru oynaklığı ihracat gelirinin beklenen marjinal faydasını azaltacağından, firmalar ihracatını azaltma yönünde bir eğilimi tercih edecektir (Arize 1997 ve 1999; Köse ve ark. 2008).

Döviz kurundaki artış yönünde bir değişme teorik sonuçlar nedeniyle, ihracatın artması, ithalatın azalması yönünde etki beklentisi yaratırken, yapılan uygulamalı araştırmaların bir kısmı beklenti yönünde bulgulara ulaşmış, bir kısmı ise ters yönde sonuçlara varmışlardır (Arize ve ark. 1998, Köse ve ark. 2008).

Ulusal para biriminin değerinde meydana gelen değişimler ile dış ticaret dengesi arasındaki ilişkinin dinamik bir biçimde yorumlanması ise J Eğrisi Hipotezini doğurmuştur. Bu yaklaşıma göre, ulusal para biriminde meydana gelen reel değişimler ile dış ticaret dengesi kısa dönemde pozitif ilişkili, uzun dönemde ise negatif ilişkilidir. J Eğrisi Hipotezi, kısa dönemde gelir etkisinin, uzun dönemde ise fiyat etkisinin baskın olacağı öngörüsü olarak da değerlendirilebilir (Yücel 2006).

Çalışmada, reel döviz kurunun geleneksel ihracat talep modeli çerçevesinde hem uzun dönem hem de kısa dönem ilişkileri incelenmiştir. Bunla beraber etki tepki

fonksiyonu yardımıyla reel döviz kurunun tarım ürünleri ihracatına olan etkisi sorusuna cevap aranmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada 2004-Ocak ve 2011-Haziran dönemlerini kapsayan aylık zaman serisi verileri kullanılmıştır. İhracata ilişkin veriler TÜİK dış ticaret (ISIC Rev.3) veri tabanından milyon US\$ olarak alınmıştır (Anonymous 2011c). Milyon US\$ olarak alınan ihracat verilerini Merkez Bankası Döviz Kuru Alış Fiyatı (YTL/US\$) ile YTL' ye dönüştürülmüş ve temel devresi 2003 yılı olan Tüketici Fiyat Endeksi vasıtasıyla reel ihracat verileri milyon YTL olarak reel hale getirilmiştir. Reel ihracat verilerinin zamana göre eğilimi incelendiğinde zamanla artan dalgalanmalara sahip mevsimsel değişim eğiliminin olduğu gözlenmiştir. Çalışmada mevsimsel değişimden arındırılmış reel ihracat verileri kullanılmıştır.

Reel dış gelirin göstergesi olarak Türkiye'nin tarımsal ihracatının yoğun olarak yapıldığı Avrupa Birliği Ülkelerinin (27 Ülke) Sanayi Üretim Endeksi kullanılmıştır (Anonymous 2011a). Veriler Eurostat veri tabanından mevsimsel değişimden arındırılmış 2003 yılı temel devreli endeks olarak alınmıştır. Nispi fiyat olarak ihracat birim değeri endeksinin Avrupa Birliği ülkelerinin (27 ülke) ortalama tüketici fiyat endeksine oranlanması ile elde edilen değerler kullanılmıştır. Reel döviz kuru (EX) olarak T.C. Merkez Bankası elektronik veri dağıtım sisteminden Üretici Fiyat Endeksinde dayalı reel efektif döviz kuru endeksi (2003=100) alınmıştır (Anonymous 2011b).

Türkiye'nin tarım ürünleri ihracat talebini açıklamak amacıyla uygulanan eş bütünleşme modeli için geleneksel ihracat talep fonksiyonundan yararlanılmıştır (1).

$$\ln Xt = B + \ln RD + \ln GF + \ln EX + D1(\text{exojen}) \quad (1)$$

Fonksiyonda yer alan Xt, Reel Tarımsal İhracatı RD, Reel Dış Geliri GF, Göreceli (Nispi) fiyatı ve EX değişkeni de Reel Döviz Kuru olarak alınmıştır. D1 değişkeni modele dışsal olarak eklenen yapısal kırılmaya bağlı kukla değişkenidir.

Değişken değerlerinin üssel olarak artması sebebiyle ortaya çıkan aşırı değişimi dengelemek ve bu değerleri doğrusal hale getirip varyantsa durağanlığı sağlamak amacıyla değişkenlere doğal logaritmik dönüşüm uygulanabilir (Joutz et al. 1995). Bu sebeple, analiz süresince değişkenlerin logaritmik formu kullanılmıştır.

Özellikle dış ticarete konu olan ürünlerin fiyatlarının belirlenmesinde ülkeler arasında döviz kuru kadar, risk ve belirsizliği ortaya koymak açısından döviz kurundaki dalgalanmalarda (Volatility) önemli olmaktadır (Hatırlı ve ark.,2008). Dalgalanma genel olarak

bir serinin standart sapmasının elde edilmesi ile hesaplanır. Ancak, son yıllarda Engel(1982) ve Bollerslev (1986) tarafından ortaya konan GARCH tipi modeller yaygın olarak kullanılmakta ve bu yaklaşımın daha geçerli olduğu kabul görmektedir (Engel 1982) (Bollerslev 1986).

Yapılan bu değerlendirmeler sonucunda logaritması alınan reel döviz kuru değişkeni için GARCH(1,1) modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir (2):

$$\Delta LR_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta LR_{t-1} + \alpha_2 \Delta LR_{t-2} + \mu_t \quad (2)$$

Burada $\mu_t \sim (0, h_t^2)$ koşullu değişen varyansı,

$$h_t^2 = \beta_0 + \beta_1 h_{t-1}^2 + \beta_2 h_{t-1}^2 \quad \text{şeklindedir.}$$

Değişkenler koşulu varyansı sağladığı takdirde ($\alpha > 0$) bir sonraki aşamaya geçilir. İlgili serinin bu özellikte koşullu varyansı (h_t) belirlendikten sonra kareköklerinin alınmasıyla dalgalanma değerleri elde edilir. Bu dalgalanmalara ilişkin serinin oluşturulabilmesi için ise ARCH etkisinin seride mevcut olması gerekmektedir ve bu etki ARCH LM testi ile belirlenir.

Durağan olmayan zaman serileri ekonometrik analizde çoğunlukla sorunlu olarak nitelendirilmişlerdir. Granger ve Newbold (1974) durağan olmayan seriler kullanılarak yapılan tahminde ortaya sahte regresyonun çıkacağını belirtmişlerdir (Halaç 2003) (Ozer ve ark. 2006). Durağan olmayan serilerde ayrıca, durağan olan serilere göre daha uzun bir hafızaya sahip oldukları için durağan serilere gelen etkiler zamanla kaybolmakta, durağan olmayan serilere gelen etkiler ise o serinin yapısını değiştirmektedir. Birim kökün varlığını test etmek için Dickey ve Fuller (1981) çalışmasında bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri açıklayıcı değişken olarak kullanılarak ADF testi geliştirilmiştir. Zaman serilerinin durağanlığı Geliştirilmiş Dickey Fuller (ADF) testi ile test edilmiştir (Aşık 2003) (Göktaş 2000).

Denklemden bağımlı değişkenin kaç dönem gecikmesinin regresyon denkleminde yer alacağına karar vermek için ise Schwartz Kriteri, Akaike Kriteri ve Hannan-Quinn (H-Q) Enformasyon Kriterlerine bakılarak karar verilmiştir.

Seriler arasındaki eşbütünlük analize ilişkin Engle-Granger (1987), Johansen ve Juselius (1988) tarafından önerilen yöntemler kullanılmıştır (Johansen 1990). Değişkenlerin seviyelerine ilişkin parametre matrisi, modelin uzun dönem özellikleri bakımından bilgileri kapsamaktadır. Birinci sıra farklarda durağan olan iki değişkenden oluşan ($Z=(X,Y)$) vektörü otoregresif model olduğu kabul edilir. Z_t kapsamındaki değişkenlerin birinci dereceden fark durağan oldukları varsayılırsa (Johansen modeli bütün değişkenlerin

birinci sıra farkını alır; ΔZ_t), yukarıdaki VAR modelini, serilerin hem birinci farklarını hem de seviyelerini kapsayacak şekilde (3) nolu VAR modeline dönüştürmek uygun olacaktır.

$$\Delta Z_t = \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta Z_{t-i} + \pi_p Z_{t-p} + e_t \quad (3)$$

Z_t 'yi oluşturan seriler arasındaki eşbütünlük ilişkileri, iki test istatistiği yardımıyla değerlendirilebilir. Eigen değerler, (μ 'ler) kullanılarak ortak bütünlük vektör sayısı olabilirlik İz testi (Yurdakul 1995) ile Maksimal Eigen Değer testi (MED) olarak bilinen test de olabilirlik testine dayanmaktadır. Bu test istatistiklerinin kritik değerleri Johansen ve Juselius (1990) ile Osterwald-Lenum (1992) çalışmalarında verilmiştir (Saatcioğlu ark. 2004).

Granger(1988), değişkenler arasında bir koentegrasyon vektörü varsa, bu değişkenler arasında en azından tek yönlü bir nedenselliğin olması gerektiğini belirtmiştir. Granger(1986) ve Engle ve Granger(1987), değişkenlerin koentegrasyon özellikleri tarafından sağlanan bilgiyi dikkate alan bir nedensellik modeli ileri sürmüştür. Bu model, hata düzeltme modeli olarak ifade edilebilir. Değişkenler arasında nedensellik testinde aşağıdaki hata düzeltme modeli (4) kullanılmıştır (Günaydın 2004).

$$\Delta X_t = \alpha + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta X_{t-i} + \sum_{j=1}^q \gamma_j \Delta Y_{t-j} + \sum_{k=1}^p \psi_k \Delta Z_{t-k} + \delta \mu_{t-1} + u_t \quad (4)$$

Hata düzeltme modelinde, Granger nedensellik testleri, ΔY_{t-j} veya ΔZ_{t-j} terimlerinin bütün katsayılarının bir grup olarak standart F istatistiğine göre istatistiki olarak sıfırdan farklı olup olmadığının ve/veya hata düzeltme terimleri katsayılarının (t) anlamlı olup olmadığının incelenmesini gerçekleştirmektedir. Denklemden hata düzeltme terimi, ΔX_t 'nin uzun dönem dengesine doğru ayarlanmasını sağlarken, bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerlerinin kısa dönem nedensellik etkisini göstermektedir.

Analiz aşamasında kullanılan reel tarım ürünleri ihracatının yapısal kırılma içerip içermediği, bir yapısal kırılma modeli ile test edilmiştir. Bir zaman serisi değişkeni, analiz dönemi içinde ekonomik ve sosyal şok ya da kriz etkisine sahip olabilir. Bu şok ya da krizler sabit terimde, eğimde veya sabit terim ile eğim parametrelerinde yapısal değişimleri ortaya çıkartabilir. Bu nedenle yapısal değişiklikleri dikkate almadan model içinde kullanmak, yanlış sonuçlara yönlendirebilir. Bu varsayımlar nedeniyle çalışmada Perron

(1997) Yapısal Kırılmalı Birim Kök Testinden Model C'den yararlanılmıştır (4).

Model C'de kırılma döneminde hem sabitte hem de eğimde kırılma (5) durumu incelenir.

$\alpha = 1$ sınaması için,

$$Y_t = \mu + \theta DU_t + \beta_1 t + \gamma DT_t + \delta D(T_B) + \alpha Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta Y_{t-i} + e_t \quad (5)$$

modeli oluşturularak t-testi yapılır.

Modeldeki DT kukla değişkeni $DT = t(t > T_B)$ şeklindedir. Sabit ve eğimde kırılmanın sınıdığı modellerin üçünde de kırılma dönemi gösteren T_B 'nin ve gecikme uzunluğunu gösteren k 'nin bilinmediği varsayılmaktadır.

Bu çalışmada ayrıca Vector Autoregression Regression (VAR) modeli (Sims 1980) oluşturulmuştur. VAR modeli ile tarım ürünleri ihracatı ve döviz kuru arasındaki dinamik ilişkileri etki tepki fonksiyonu aracılığıyla incelenmiştir.

Araştırma Sonuçları

Zaman serileri için geliştirilen teorilerin durağanlık varsayımı altında çalışmaları nedeniyle iktisadi serilerin durağan olup olmaması büyük önem taşımaktadır. Değişkenlerin düzeyinde ve birinci sıra farklarında (1) numaralı denklemin uygulanması ile elde edilen birim kök testi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Durağanlık Test Sonuçları

Değişkenler	Düzy	1. Sıra Fark
(LnXT)	-5.248870 _{k=0}	-11.01740 _{k=1}
(LnRD)	-1.971295 _{k=4}	-3.369248 _{k=3}
(LnGF)	-2.328521 _{k=1}	-5.667462 _{k=0}
(LnEX)	-2.946888 _{k=1}	-7.957686 _{k=0}

* Kritik değerler %1, %5 ve %10 için sırasıyla -3.505595, -2.894332* ve -2.584325 dir. k: gecikme uzunluğu.

Araştırmada Reel Tarımsal İhracat değeri (LnXT) %1, Reel Döviz Kuru %5'de düzeyde durağanlık koşulunu sağlamamakta olup Reel Dış Gelir (LnRD) ile Nispi Fiyat endeksi (LnGF) birinci sıra farkları alındığında, %5'de durağan hale gelmişlerdir. Johansen modelinin hesap operatörünün bütün değişkenleri birinci sıra farklarını alarak hesaplama işlemi gerçekleştirilmesinden dolayı, değişkenlerin birinci sıra farkları alınmadan hesaplama işlemine geçilmiştir.

İhracat talep fonksiyonunda kullanılmak üzere ele alınan Reel Tarım Ürünleri İhracat Değerinin yapısal kırılma içerip içermedikleri öncelikle test edilmiştir.

Perron 1997 yapısal kırılma testi tek kırılma aylarını (en büyük değişim noktasını) vermektedir. Perron 1997 Model C yapısal kırılmalı birim kök testine göre kırılmaya rağmen, reel ihracat değerinin %1 anlamlılık seviyesinde (Minimum t Değeri:-11.01, Tablo Değeri:-4.44) durağan bulunmuştur. Analizle reel ihracatın kırılma yılı, Mart 2007 olarak test sonucundan elde edilmiştir.

Döviz kuruna ilişkin seriden ARCH [1,1 ile elde edilen döviz dalgalanma değişkenine ARCH LM testi uygulanmış olup istatistiksel olarak (f hesap: 289.893) %1 önem seviyesinde ARCH etkisinin olduğu tespit edilmiştir. bu sonuca göre döviz kurunda yaşanan dalgalanmaların önemli olduğu ve GARCH modelinden elde edilen serinin modelde kullanılmasının uygun olunacağı kararı verilmiştir.

İhracat talep modelinin uzun dönem ilişkisini ortaya koymak amacıyla Johansen Modeli uygulanmıştır. Johansen modeli için en uygun gecikme uzunluğu Schwartz kriterine göre bir, HQ Kriterine göre üç ve akaike kriterine göre on iki olarak hesaplanmıştır (Tablo 2). Uygulamalarda AIC'nin, olduğundan daha büyük gecikme uzunlukları ürettiği birçok araştırmacı tarafından belirlenmiştir (Geweke ve Messe 1981). Birbirinden farklı üç gecikme değeri hesaplanmasından dolayı önsel olarak gecikme değeri seçimi yapılmıştır. Araştırma amacına en uygun gecikme uzunluğu Schwartz ve HQ kriterlerinin ortalaması olan iki gecikmeli değerin alınması uygun bulunmuştur.

Tablo 2. Johansen Modeli İçin Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Kriter	Değer	Gecikme Uzunluğu
Schwartz Kriteri	-26.01149	1
HQ Kriteri	-26.87267	3
Akaike Kriteri	-28.55265	12

Gecikme uzunluğuna bağlı olarak hesaplanan Johansen modelinin güvenilirliğinin testinde kullanılan İz ve MED İstatistiği sonuçları Tablo 3 'dedir. Her hangi bir eşbütünleşme vektörünün bulunmadığını ($r=0$) öne süren H_0 hipotezi için iz istatistiği ve MED istatistiği hesaplanmış olup, bu değerler %1 kritik değer olan iz istatistiği ve MED istatistiği değerinden büyük bulunmuştur. Bu sonuca göre eş bütünleşmenin bulunmadığını öne süren H_0 hipotezi her iki test tarafından da reddedilmektedir. %1 kritik değerine göre iz istatistiği, her bir değişken için en az bir tane eşbütünleşme vektörü ($r1$) bulunduğunu göstermektedir. Bu bulgular değişkenler arasında uzun dönemli bir denge ilişkisinin varlığını ortaya koymaktadır.

Johansen eş-bütünleşme analizinden elde edilen sonuçlar, reel ihracat üzerinde reel döviz kurunun dalgalanması ve nispi fiyatların negatif yönde uzun dönem-

li bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Reel tarım ürünleri ihracatına ilişkin katsayılar ele alınan modelde için reel dış gelir 1.1980, Görelî Fiyat -12.6804 olarak hesaplanmıştır. Ulusal paranın değerinde meydana gelecek bir kayıp (reel döviz kurundaki düşüşün) ihracat hacminde artışa neden olacağı için reel döviz

kuru değişkeninin parametresinin negatif değer olması beklenmektedir (Arize 1996). Uzun dönem döviz kuru dalgalanmasının -2.3749 olarak tahmin edilmiş olup bu sonuç literatüre uygun bulunmuştur. Bu katsayıların tamamı %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 3. Johansen Eşbütünleşme Modeli İz İstatistiği ve MED İstatistiği Test Sonucu

	Özdeğer	İz İstatistiği	%5 kritik değer	Olasılık	MED İstatistiği	%5 kritik değer	Olasılık
r 0	0.486383	81.83434	47.85613	0.0000	57.96610	27.58434	0.0000
r 1	0.171306	23.86824	29.79707	0.2061	16.34771	21.13162	0.2052
r 2	0.082803	7.520529	15.49471	0.5180	7.519628	14.26460	0.4296
r 3	1.04E-05	0.000901	3.841466	0.9767	0.000901	3.841466	0.9767

Kısa dönem denge ilişkisini görmek amacıyla oluşturulan hata düzeltme modelinde reel ihracatın her iki gecikmesinin de kısa dönemde kendini etkilemediği tespit edilmiştir (Tablo 4). Reel dış gelirin ise sadece bir gecikmeli değeri ihracatı pozitif yönde etkilemektedir. Görelî fiyat değişkeni kısa dönemde tarım ürünleri ihracatını etkilememektedir. Döviz kuru değişkeni hem bir gecikmede hem de iki gecikmeli değerinde tarım ürünleri ihracatını etkilemekte olup, bir gecikmeli değeri pozitif yönde iki gecikmeli değeri ise negatif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Yapısal kırılmayı temsil eden kukla değişkeni ise yine negatif yönde bir etkiye sahip olduğu hata düzeltme modeli yardımıyla bulunmuştur.

Tablo4. Hata düzeltme modeli

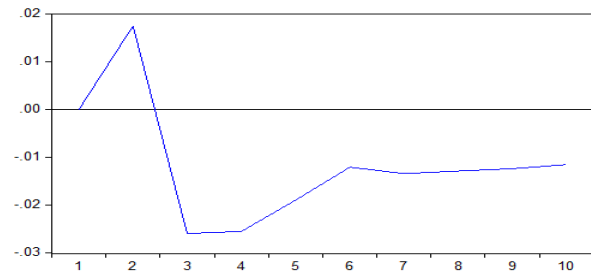
Değişkenler	Katsayılar	t- testi
C	0.15811	5.43838*
LnXT(-1)	0.169419	1.36410
LnXT(-2)	-0.05418	-0.53495
LnRD(-1)	2.775404	2.02864**
LnRD(-2)	-0.08803	-0.06727
LnGF(-1)	-2.39659	-0.17089
LnGF(-2)	21.82064	1.57252
LnEX(-1)	8.077462	1.91764***
LnEX(-2)	-8.05093	-3.19187*
DU	-0.2374	-5.63285*
R²	0.552362	F testi 9.377991
Akaike Kriteri	-1.30552	Schwarz Kriteri -0.99373

t- tablo değeri (%1: 2.634) (%5: 1,988) (**%10: 1,663)

Hata düzeltme teriminin katsayısı -1.09012 (t testi : -6.9253>tablo değeri) olarak hesaplanmıştır. Bu değere uyarlama hızı denilmektedir ve uzun dönem dengesinden meydana gelebilecek sapmalardan sonra, tekrar dengeye dönme hızını bize vermektedir. Uyarlama hızının yüksek ve anlamlı çıkması, sistemin uzun dönem denge değerine doğru yaklaşma hızının göstergesidir (Altın ve Kaya, 2009). Uyarlanma hızının negatif ve katsayısı bire yakın bir değere sahip olması, uyarlanma hızının yüksek olduğu sonucunu çıkart-

maktadır. Buna göre, bu katsayı tarım ürünleri ihracatında uyarlanma hızının çok yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, açıklayıcı değişkenlerde meydana gelecek olan herhangi bir şokun reel ihracatta oluşturacağı dengesizliklerin 1 ay gibi kısa bir sürede yok olacağına işaret etmektedir.

Uzun dönem denklemi ve hata düzeltme modeli sonuçlarına göre; TL'nin değer kaybı tarım ürünleri ihracatını olumlu yönde etkilemektedir. J eğrisinin mevcut olup olmadığını belirlemek için ise genelleştirilmiş etki-tepki fonksiyonlarının tahmini yoluna gidilmiştir(Grafik1).



Grafik1. Etki Tepki Fonksiyonu Sonucu

Elde edilen grafik incelendiğinde, reel döviz kurunda meydana gelen pozitif bir şokun başlangıçta tarım ürünleri ihracatını iyileştirdiğini, daha sonra kötüleştiğini göstermektedir. Etki-tepki fonksiyonunun tahmini ile ulaşılan bu sonucun J eğrisinden ziyade, Backus ve diğerleri (1994) tarafından ilk kez ortaya atılan S eğrisi davranışı ile uyumlu olduğudur. Akbostancı (2002) yılında yapmış olduğu çalışmada etki tepki fonksiyonunu Türkiye'nin genel ihracat fonksiyonu için gerçekleştirmiş olup, benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Tartışma

Türkiye'nin 2004 – 2011 Haziran ayına kadar aylık verileri kullanılarak, reel dış ülkelerin geliri, görelî fiyatlar ve reel döviz kuru dalgalanmasının Türkiye reel tarım ürünleri ihracatı geliri üzerindeki uzun ve

kısa dönemli etkisi Johansen eş-bütünleşme yöntemi, hata düzeltme modeli ve (VAR) etki tepki yardımıyla analiz edilmiştir.

Johansen eşbütünleşme yöntemine dayalı gerçekleştirilen modelde, reel dış gelir, görelî fiyatlar ve reel döviz kuru dalgalanmasının negatif yönlü olarak tarım ürünleri ihracatını etkilediği sonucuna varılmıştır. Hata düzeltme modelinden elde edilen uyarılama katsayısı ile açıklayıcı değişkenlerde meydana gelecek olan herhangi bir şokun reel tarımsal ihracatta oluşturacağı dengesizliklerin 1 ay gibi kısa bir sürede yok olacağına hesaplanmıştır.

J eğrisinin mevcut olup olmadığını belirlemek için gerçekleştirilen etki-tepki fonksiyonunun tahmininde döviz kuru ile reel tarımsal ihracat arasında S eğrisi davranışı ile uyumlu olduğu bulunmuştur.

Reel döviz kurunun tarım ürünleri ihracatı üzerinde hem uzun hem de iki gecikmeli kısa dönemli hata düzeltme modeline göre negatif bir etkiye sahip olduğu hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular, reel tarım ihracatı üzerinde hem kısa hem de uzun dönem için etkili değişkenin reel döviz kuru olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç daha önce Türkiye'deki döviz kuru belirsizliğinin genel ihracata etkisini inceleyen Özbay (1999), Doğanlar (2002), Saatcioglu ve Karaca (2004), Köse ve ark. (2008) ile Tarı ve Yıldırım (2009)'ın ulaştıkları sonuçlarla uyumludur. Bu sonuç, Türkiye'deki tarım ürünleri ihracatçısının riskten çekinen bir yapıya sahip olduğu anlamına gelmektedir. Bu sonuca bağlı olarak Tarım ürünleri ihracatında reel döviz kuru etkili bir politik enstrüman olarak kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Akbostancı, E., 2002. Dynamics of the Trade Balance: The Turkish J Curve. ERC / METU 6. *International Conference in Economics*, September, Ankara.
- Altın, O. ve Kaya, A.A., 2009. Türkiye'de AR-GE Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişkinin Analizi. *Ege Akademik Bakış*, 9:251-259.
- Anonymous, 2011a. www.eurostat.eu Erişim tarih: 14.08.2011
- Anonymous, 2011b. www.tcsm.gov.tr Erişim tarih: 13.08.2011
- Anonymous, 2011c. www.tuik.gov.tr Erişim tarih: 14.08.2011
- Anonymous, 2011d. http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/statis_e.htm Erişim tarih:18.09.2011
- Arize, A.C., 1994. Cointegration Test of a Long-run Relation between the Real Effective Exchange Rate and the Trade Balance. *International Economic Journal*, 8 (3),1-9.

- Arize, A.C., 1996. The Impact Of Exchange-Rate Uncertainty On Export Growth: Evidence From Korean Data. *International Economic Journal*, 10 (3), 49-60.
- Arize, C.A. ve Shwiff, S.S., 1998. Does exchange-Rate volatility affect import flows in G-7 countries? Evidence from cointegration models. *Applied Economics*, 30: 1269-1276.
- Aşık, A. 2003. Yapısal Kırılmalar ve Makroekonomik Değişkenler: Ampirik Bir Çalışma. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Ankara.
- Backus, D. K., Kehoe, P.J. and Kydland, F.E., 1994. Dynamics of the Trade Balance and the Terms of Trade: The J Curve. *American Economic Review*, 84 (1): 84-103.
- Bahmani-Oskooee, M. and Kara, O., 2003. Relative Responsiveness of Trade Flows to a Change in Prices and Exchange Rate. *International Review of Applied Economics*, 17 (3): p293.
- Bird, G. and Rajan, R. 2001. International Currency Taxation and Currency Stabilisation in Developing Countries. *Journal of Development Studies*, 37: 21-28.
- Bollerslev, T., 1986. Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity. *Journal of Econometrics*, 31: 307-327.
- Chou, W., 2000. Exchange Rate Variability and China's Exports. *Journal of Comparative Economics*, 28: 61-79.
- Chowdhury, A., 1993. Does Exchange Rate Volatility Depress Trade Flows? Evidence from Error-Correction Models. *The Review of Economics and Statistics*, 75: 700-706.
- Doğanlar, M., 2002. Estimating the impact of exchange rate volatility on exports: evidence from Asian countries. *Applied Economics Letters*, 9 (13) October, 859-863.
- Engel, R., 1982. Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Programming. *Journal of Farm Economics*, 46:67-93
- Engle, R.F. ve Granger, C.W., J.1987. Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55: 251-76.
- Forbes, K., 2001. Are Trade Linkages Important Determinants of Country Vulnerability to Crises? *NBER (National Bureau of Economic Research) Working Paper*, 8194.
- Geweke, J.F., Messe, R., 1981. Estimating Regression Models of Finite but Unknown Order. *International Economic Review*, 22: 55-70.

- Granger, C.W.J., 1988. Some Recent Developments in a Concept of Causality, *Journal of Econometrics* 39: 199-211.
- Granger, C.W.J., 1986. Developments in the Study of Cointegrated Economic Variables. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 48: 213-228.
- Granger, C.W.J., Lee, T.H., 1989. Investigation of Production, Sales and Inventory Relationships using Multicointegration and non-symmetric Error Correction Models. *J. Applied Econ.*, 4: 135-159.
- Granger, C.W.J. and Newbold, P., 1974. Spurious Regressions in Econometrics. *Journal of Econometrics*, 2: 111-120.
- Göktaş, Ö., 2000. Durağan Olmayan Zaman Serilerinde Ko-Entegrasyon Analizi ve Bir Uygulama. *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi*, İstanbul
- Gunaydın, I., 2004. Budget Deficits Are Inflationary? A Study Turkey, *Dokuz Eylül University Soc. Sci. J.*, 6(1): 158-181.
- Halaç, U., 2003. Türkiye’de Para Dolanım Hızının İstikrarı: 1987-2001, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5 (1): 85-102.
- Hatırlı, S.A., Öztürk, E., Aktaş, A.R., 2008. Fındık Piyasasında Fiyat Geçirgenliğinin Analizi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2008, 21(1), 139-143
- Helliwell, J.F., 1998. How Much Do National Borders Matter?, Brookings Institution Pres.
- Hooper, P. and Marques, J., 1995. Exchange Rates, Prices, and External Adjustment in the United States and Japan”, in P. Kenen (ed.), *Understanding Interdependence: The Macroeconomics of the Open Economy*, Princeton University Pres.
- Kibritçiöğlü, A. ve Kibritçiöğlü, B., 2004. Türkiye’de Uzun-Dönem Reel Döviz Kuru Dengesizliği. *HDTM Ekonomik Araştırmalar Genel Müdürlüğü*, Nisan.
- Köse, N., Ay, A., Topallı, N., 2008. Döviz Kuru Oynaklığının İhracata Etkisi: Türkiye Örneği (1995-2008). *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2): 25-45
- Johansen, S., 1988. Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol.12.
- Johansen, S. ve Jeselius, K., 1990. Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration-with Applications to the Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, (52).
- Joutz, F. L., Maddala, G.S., Trost, R.P., 1995. An Integrated Bayesian Vector Autoregression and Error Correction Model for Forecasting Electricity Consumption and Prices. *J. Forecast*, 14: 287-310.
- Osterwald-Lenum, M., 1992. A note with quantiles of the asymptotic distribution of the maximum likelihood cointegration rank test statistics. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 54 (3): 461-472.
- Özbay, P., 1999. The effect of exchange rate uncertainty on exports: a case study for Turkey. *CBRT Discussion Paper*, No: 9903.
- Ozer, O.O. ve Kayalak, S., 2006. Eşbütünlük Modeli (Johansen Yöntemi) İle Türkiye’nin Pamuk Üretimine Ekonometrik Analizi. *Türkiye VII.Tarım Ekonomisi Kongresi Bildirileri (II)*: 468-470. 12-15 Eylül 2006-Antalya
- Saatcioglu, C. ve O.Karaca, 2004 “Döviz Kuru Belirsizliğinin İhracata Etkisi: Türkiye Örneği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 5(2): 183-195
- Sarı, A., 2010. Döviz Kuru Oynaklığının İthalata Etkileri: Türkiye örneği. *Ekonometri ve İstatistik Sayı*:11: 31-44
- Sims, C., 1980. Macroeconomics an Reality. *Econometrica*, Vol.48.
- Şanlı, B., 1997. Sanayileşme Stratejileri ve Türk Dış Ticareti, *Işık Yayın*, İstanbul.
- Perron, P., 1997. Further Evidence on Breaking Trend Functions in Macroeconomic Variables. *Journal of Econometrics*, 80 (2): 355-385.
- Tarı, R., Yıldırım, D.Ç., 2009. Döviz Kuru Belirsizliğinin ihracata Etkisi: Türkiye için Bir Uygulama, *Yönetim Ve Ekonomi Dergisi*, *Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F.*, 16(2): 1-11.
- Yurdakul, F., 1995. Ekonometride Yeni eğilimler Hendry ve Sims Yöntemleri: Döviz kuru üzerine uygulama. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, Ankara.
- Yücel, F., 2006. Dış ticaretin belirleyicileri üzerine teorik bir yaklaşım. *Sosyo-ekonomi Dergisi*, (2): 1-22.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (2): (2012) 70-78
ISSN:1309-0550



Şeker Pancarı Tarımında Alternatif Toprak İşleme Yöntemleri

Koç Mehmet TUĞRUL^{1,2}

¹Şeker Enstitüsü, Tarımsal Mekanizasyon Şubesi, Ankara/Türkiye

(Geliş Tarihi: 03.09.2011, Kabul Tarihi: 28.04.2012)

Özet

Bu araştırmada; tarım teknikleri ve çiftçi uygulamaları dikkate alınarak belirlenen 9 farklı toprak işleme yöntemi karşılaştırılarak, şeker pancarı tarımının yoğun olarak yapıldığı Orta Anadolu Bölgesi için en uygun toprak işleme yönteminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Belirlenen yöntemlerin ilk altısında sonbaharda kaba bir toprak işleme yapılmış, son işlemde önce taban gübreleri verilmiş, ilkbaharda tohum yatağı hazırlanarak ekim yapılmıştır. Kalan üç yöntemde ise sonbahar işlemleri yapılmamıştır. Bu yöntemlerde ilkbaharda tarla tavının uygun olduğu anda tarla hazırlığı yapılarak ekim yapılmıştır. Söz konusu toprak işleme yöntemleri, toprak fiziksel özellikleri, verim, kalite, maliyet ve gelir açısından karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda; ele alınan toprak işleme yöntemlerinden Y7 yönteminin 66 t ha⁻¹ verim ve 2441 \$ ha⁻¹ net gelir ile en iyi sonucunu verdiği, Y3, Y4 ve Y5 yöntemlerinin de verim ve gelir bakımından dikkate değer yöntemler olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Şeker pancarı, toprak işleme yöntemleri, toprak fiziksel özellikleri, verim, kalite, net gelir.

Alternative Soil Tillage Methods in the Sugar Beet Cultivation

Abstract

In this study, it has been compared 9 different soil tillage methods to take into consideration of agricultural techniques and farmer applications in order to determine the optimum soil tillage method for Central Anatolian Region where sugar beet is mostly sowed in Turkey. The soil was ploughed coarsely in autumn in the first six methods, with base fertilizers applied before the final treatment in autumn and sowed in spring after seedbed preparation. No operations were made for the remaining three methods during autumn. In these methods soil preparations and sowing were made when weathering was sufficient in spring. These soil tillage methods were compared in terms of soil physical properties, yield, quality, cost and income. Consequently, among the tested tillage methods, Y7 method gave the highest yield as 66 t ha⁻¹ and income as 2441 \$ ha⁻¹. Besides that, Y3, Y4 and Y5 methods were also found to be significant methods in terms of yield and net income.

Keywords: Sugar beet, tillage methods, physical soil properties, yield, quality, income.

Giriş

Şeker pancarı tarımında verim ve kaliteyi etkileyen en önemli faktörlerden birisi, üretim yapılan yerin toprak özellikleridir. Tarla trafiğinin yoğunluğu sebebiyle işlenen katmandaki toprağın sürekli sıkışma eğiliminde olması toprak fiziksel özelliklerini olumsuz etkilenmektedir. Fiziksel olumsuzluğun derecesi ve topraktaki etki boyutu değişiklik gösterse de, su ve hava geçirgenliğine bağlı olarak toprak koşullarındaki olumsuzluk, ürün verim ve kalitesinde önemli oranda düşüklüğe sebep olmaktadır (Draycott et al., 1970).

Çok derin yapılan işleme, tarla trafiğinde azalma sağlanamadığı takdirde, pulluk tabanını kırmakla birlikte

tek başına yeterli olmamakta, yakıt tüketiminin artmasına, gereğinden fazla güç sarf edilmesine, zaman kaybına ve sonraki dönemlerde pulluk tabanının daha derinlerde oluşmasına sebep olmaktadır (Trowse, 1979).

Kostelansky (1992)'e göre, şeker pancarının uygun olmayan toprak fiziksel koşullarında, verim ve kalitesinin önemli oranda azaldığını, buna karşın hububatın aynı koşullardan fazla etkilenmediğini belirtmiştir. Şeker pancarı için iyi kabartılmış ve havalandırılmış toprak şartlarının yüksek verim ve kalite için en uygun işleme şekli olduğunu ifade etmiştir. Benzer öneriler Proctor (1994) ve Koch et al. (2009) tarafından da dile getirilmiştir.

²Sorumlu Yazar: kmtugru@yahoo.com

Hafif kumsal topraklar, ilkbaharda toprağın durumuna göre pullukla sürülüp ardından merdane ile bastırılacağı gibi yüzlek işleme yapan kombine aletlerle tek geçişte de tohum yatağı hazırlanıp ekim yapılabilir. Böylece rüzgar ve yağışlarla oluşan erozyonda büyük ölçüde engellenebilir (Brown, 1999; Schmidt et al., 2002). Orta ağır siltli topraklar, ağır topraklara göre daha kolay işlenebilir, ancak çok erken pullukla sürüm özellikle yağışlı geçen kış aylarında toprakların sıvanmasına neden olacaktır. Bu nedenle geç sonbahar sürümü yapılması önerilmektedir.

Ağır killi topraklarda ise kış aylarındaki donma ve çözülme etkisinden azami ölçüde faydalanabilmek için mümkün olduğunca erken bir zamanda pullukla kaba bir sürüm yapılması tavsiye edilmektedir (Brown, 1999). Maidl et al. (1982)'e göre, ilkbaharda porozitedeki azalma, organik azotun parçalanmasını azaltmakta ve buna bağlı olarak pancarın gelişimi yavaşlamaktadır. Minimum toprak işleme ile direkt ekim yöntemleri, erozyon riski yüksek olan hafif bünyeli topraklar için önerilse de günümüzde her türlü toprak şartlarında yaygınlaşmaya başlamıştır. Pulluksuz tarım da düşük maliyeti sebebiyle dikkate değer bir alternatif olabilir (Richard et al., 1995). Yakıt ve yağ fiyatlarındaki artış nedeniyle azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin gelecekte daha fazla önem kazanacağı belirtilmektedir (Nail et al., 2007). Hangi tip toprak işleme sistemi kullanılırsa kullanılsın, toprak işlemeden sonra düz bir tarla yüzeyi ve yeterli miktarda drenajı sağlayacak bir alt toprak strüktürü oluşturulmalıdır. Toprakta orta büyüklükte agregatlardan oluşan bir yapı, trafiğin oluşturduğu sıkışmayı azaltacaktır (Hoffmann, 1997).

Bu araştırmada; Şeker pancarı tarımında yaygın olarak kullanılan geleneksel toprak işleme yöntemi ile birlikte farklı bölgelerdeki çiftçi uygulamaları ve teamüller de dikkate alınarak bölge ve ülke çiftçisi için alternatif olabilecek 9 farklı yöntem belirlenmiş ve Orta Anadolu Bölgesinde tarla şartlarında denemeye alınmıştır.

Materyal ve Metod

Araştırma; 2003-2007 yılları arasında Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş., Konya ili Şeker Enstitüsü İlgin Bitki Islah Deneme İstasyonunda yürütülmüştür. Orta Anadolu' da yer alan İlgin, karasal bir iklime sahiptir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlı geçmektedir. En sıcak aylar, ortalama 30°C ile Temmuz ve Ağustos, en soğuk aylar ise -5°C ile Aralık, Ocak ve Şubat aylarıdır. Yıllık ortalama yağış 410 mm olup, en yağışlı aylar Nisan ve Mayıs, en kurak aylar ise Temmuz ve Ağustos aylarıdır (TSFAS, 2007a). Deneme alanı topraklarının analizi sonucunda; özgül ağırlığının 2.57 g cm⁻³ ve toprak sınıfının ise siltli kil olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

Araştırmada 9 farklı toprak işleme yöntemi uygulanmıştır (Tablo 2). Araştırma konularına göre genel olarak yapılan işlemlerin tarihleri Tablo 3' de verilmiştir. Tabloda belirtilen işlemlerin dışında Mayıs ile Eylül ayları arasında olmak üzere, 2004 ile 2007 yıllarında 7 kez, 2005 yılında ise 6 kez sulama yapılmış ve her sulamada yaklaşık 100 mm su verilmiştir.

Araştırmada kullanılan toprak işleme aletlerinin bazı teknik özellikleri Tablo 4' de verilmiştir. Şeker pancarı tohumlarının ekiminde mekanik hassas ekim makinası kullanılmış, Y9 yönteminde aynı mekanik hassas ekim makinasının her ünitesinin balta ayaklarının önüne dar uç demirli çapa ayaklar eklenmiştir. Böylece ayakların direkt ekim koşullarında tıkanmadan çalışabilmeleri sağlanmıştır. Tarla denemelerinin uygulanmasında güç kaynağı olarak motor gücü 55 kW olan, Massey Ferguson (MF) 275 marka traktör kullanılmıştır.

Araştırmada, Alman KWS (Kleinwanzlebener Saatucht A.G.-Einbeck) orijinli "LEILA" isimli genetik monogerm şeker pancarı tohumları kullanılmıştır. Bu tohumların bin tane ağırlıkları ortalama 11 g olup, çimlenme güçleri % 90'dır.

Tablo 1. Toprak örnekleri analiz sonuçları

Yılı	Dönemi	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Sınıfı
03-04	Sonbahar	8.24	42.04	49.73	Siltli Kil
"	İlkbahar	6.18	38.38	57.11	Kil
04-05	Sonbahar	3.55	43.06	53.72	Siltli Kil
"	İlkbahar	4.69	43.17	49.38	Siltli Kil

Tarla denemeleri, tesadüf blokları deneme düzeninde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme alanı 10867.5 m², ekim parseli alanı 112.5 m² ve hasat parseli alanı ise 20,2 m² büyüklüğünde seçilmiştir.

Toprak nem içeriği ve hacim ağırlığını belirlemek için her parselden 2 ayrı noktadan 0-15 ve 15-30 cm' lik derinliklerden sonbaharda toprak işlemeden önce ve ilkbaharda ekimden önce olmak üzere iki defa toprak örnekleri alınmıştır. Bu örnekler 24 h süreyle 105 °C' deki etüvde bekletildikten sonra aşağıdaki eşitlikler-

den nem içeriği (W_b) (%) ve Porozite (P) (%) değerleri hesaplanmıştır (Tüzüner, 1990):

$$W_b = (G_m - G_s) / G_s$$

$$P_b = G_s / V_t$$

$$p = (1 - (P_b / P_s)) \times 100$$

Eşitliklerde; G_m , toprak örneğinin ıslak ağırlığı (g); G_s , toprak örneğinin kuru ağırlığı (g); P_b , hacim ağırlığı ($g\ cm^{-3}$); V_t , örnek alma silindirin hacmi (cm^3) ve P_s , toprak özgül ağırlığı ($g\ cm^{-3}$)'dir.

Tablo 2. Araştırmada planlanan toprak işleme yöntemleri

Yöntem	Sonbaharda işlemleri	İlkbaharda işlemleri
Y1	Kulaklı pullukla 2 sürüm	Kombikürümler + ekim
Y2	Kulaklı pulluk 1 sürüm	Kombikürümler + ekim
Y3	Kulaklı pulluk + Kültivatör	Kombikürümler + ekim
Y4*	Çizel + K. Pulluk	Kombikürümler + ekim
Y5*	Kulaklı pulluk + Kültivatör	Kombikürümler + ekim
Y6	Çizel	Kombikürümler + ekim
Y7	-	Kulaklı Pulluk + Kombikürümler + Ekim
Y8	-	Kültivatör + Kombikürümler + Ekim
Y9	-	Direkt Ekim

* İlk işlemler ön bitki olan buğday anızının tarladan kaldırılmasının hemen ardından gölge tavında yapılmıştır.

Tablo 3. Tarımsal işlemlerin uygulanma tarihleri

Yapılan İşler	İşlem Tarihleri		
	2003-2004	2004-2005	2006-2007
4. yöntem çizel - 5. yöntem K. Pulluk ile işleme	07/08/2003	21/08/2004	08/08/2006
1 ve 3. yöntemler K. pulluk ile işleme	24/09/2003	21/10/2004	10/11/2006
1,2,4. yöntemler K. pulluk, 3,5. kültivatör, 6. çizel	04/11/2003	29/11/2004	23/11/2006
Tohum yatağı hazırlığı	13/04/2004	13/04/2005	11/04/2007
Ekim	14/04/2004	14/04/2005	12/04/2007
1. çapa	11/05/2004	11/05/2005	10/05/2007
2. çapa	10/06/2004	10/06/2005	08/06/2007
Hasat	15/10/2004	10/10/2005	20/10/2007

Tablo 4. Kullanılan toprak işleme alet ve makinalarının bazı teknik özellikleri

Teknik özellik	Döner kulaklı pulluk	Kültivatör	Çizel	Kombikürümler
İşleyici parça sayısı (adet)	2	11	7 (Ön: 3, Arka: 4)	8 büyük diş ve 32 kazayağı uç demirli diş + 2 adet büyük çaplı döner tırmık + 2 adet küçük çaplı döner tırmık
İşleyici parça tipi	Yarı büyük, ön gövdecikli	Kazayağı uç demirli, yarım yaylı ayaklı	Dar uç demirli, yaysız ayaklı	Ön sırada büyük dişli ve arka sıralarda küçük kazayağı şeklinde olan dişli tırmık + Eğik çubuklu döner tırmıklar
İş genişliği (mm)	310	2400	1650	2250
İş derinliği (mm)	200	150	300	50-70
Toplam ağırlık (kg)	370	420	450	-
Çalışma hızı (km h-1)	4-6	6-7	3-5	6-9

Toprak penetrasyon direnci ölçümleri, 2 cm² konik uç taban alanı ve 60° uç açısına sahip "Dinamik Koni Penetrometresi" ile yapılmıştır. Penetrometre; çelik mil üzerine bağlı bulunan bir ölçüm skalası ile mil üzerinde hareket eden 6 kg ağırlığında bir çekiç ve çekicinin üzerine çarptığı bir örs' ten oluşmaktadır. Çalışma sırasında penetrometre sert bir zemin üzerinde

sıfır okuması yapılmış, daha sonra ölçüm yapılacak toprakta çekiç 40 cm yükseklikten bırakılarak her çarpmada konik ucun topraktaki batma derinliği kaydedilmiştir. Böylece belirlenen bir derinliğe ucun batması için yapılan çakma adedi belirlenerek topraklar arasında karşılaştırma yapılmıştır. Penetrasyon direnci ölçümleri, işleme yapılan parsellerde sonbahar

ve ilkbaharda olmak üzere 0-30 cm derinlikler arasında, her parselde 4 değişik noktada yapılmıştır.

Hasat edilen pancarlardan alınan örnekler, Şeker Enstitüsü Analiz Laboratuvarında analiz edilerek verim ve kalite değerleri belirlenmiştir. Şeker varlığı, polarimetreden okunmuştur. Arıtılmış şeker varlığı (AŞV), usare safiyeti (Q) ve arıtılmış şeker verimi (AŞVER) ise aşağıdaki eşitliklerden bulunmuştur (Reinefeld et al., 1974):

$$AŞV = ŞV - [0,343 \times (Na + K) + 0,094 \times \alpha-N + 0,29]$$

$$Q = (\$V / S) \times 100$$

$$AŞVER = PV \times AŞV$$

Eşitliklerde; AŞV, arıtılmış şeker varlığı (%); ŞV, şeker varlığı (%); Na, sodyum miktarı (meq Na 100 g⁻¹); K, potasyum miktarı (meq K 100 g⁻¹); α -N, zararlı azot miktarı (meq N 100 g⁻¹); Q, usare safiyeti (%); S, kuru madde (%); AŞVER, arıtılmış şeker verimi (t ha⁻¹); PV, pancar verimi (t ha⁻¹)' dir.

İşletme karakteristiklerinden efektif alan kapasitesi:

$$B = 0.1 \times b \times v \times k$$

eşitliğinden bulunmuştur. Burada; B, alet veya makinanın efektif alan kapasitesi (ha h⁻¹); b, alet veya makinanın iş genişliği (m); v, ilerleme hızı (km h⁻¹); k, zamandan yararlanma katsayısıdır.

Alet veya makinaların çalışması sırasında traktör tarafından sarf edilen yakıt miktarları hesaplanmıştır (Tuğrul ve Dursun, 2007; Zeren ve Busse, 1990).

$$YT1 = 3,6 \times ÖYT / t$$

$$YT2 = YT1 \times mz$$

Burada; YT1, birim zamandaki yakıt tüketimi (l h⁻¹); YT2, birim alandaki yakıt tüketimi (l ha⁻¹); ÖYT, ölçülen yakıt tüketimi (ml); t, parseli katetme süresi (s); mz, makina zamanı (h ha⁻¹)' dir.

İşgücü tüketimi, traktör sürücüsü ve makinanın çalıştırılması sırasında gereksinim duyulduğunda gerekli diğer işçilik sürelerini içermektedir. Maliyet analizi kapsamında yakıt maliyeti, işçilik maliyeti, makina kira bedelleri, herbisit maliyeti, toplam maliyet ve net gelir belirlenmiştir. Yakıt maliyeti, 2004-2007 yılları mazot satış fiyatları ve dolar kuru baz alınarak hesaplanmıştır. Makina kira bedeli olarak, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan, tarım alet-makinaları yıllık makina kira bedeli (TL/h) değerleri alınmıştır (TİGEM 2007). İşçilik maliyeti ile toplam makina kira maliyetleri aşağıda verilen eşitliklerden yararlanılarak hesaplanmıştır (Tuğrul ve Dursun, 2007):

$$IM = IT \times SM$$

$$TMM = MKB \times mz$$

Eşitliklerde; IM, işçilik maliyeti (\$ ha⁻¹); IT, işgücü tüketimi (h ha⁻¹); SM, saatlik işgücü maliyeti (\$ h⁻¹); TMM, toplam makina maliyeti (\$ ha⁻¹); MKB, makina kira bedeli (\$ h⁻¹)' dir.

Araştırmada herbisit olarak "Round-up" kullanılmıştır. Kullanılan ilacın maliyeti, 2004-2007 yıllarındaki satış bedeli ve dolar kuru temel alınarak hesaplanmıştır. Herbisit maliyeti yalnızca Y8 ve Y9 yöntemlerinde toplam maliyete eklenmiştir. Hesaplamalarda, 2004 yılında dolar kuru 1.34 TL, 2005 yılında 1.35 TL ve 2007 yılında ise 1.18 TL olarak alınmıştır. Bunun dışında şeker pancarı tarımında; gübre, tohum, mücadele ilacı, ekim makinası, tarla kirası, çeki gücü, sulama, çapalama, hasat ve nakliye gibi tüm yöntemlerde ortak olan giderler bulunmaktadır (TSFAS, 2007b). Bu giderler aşağıdaki eşitliklerle hesaplanarak diğer maliyet olarak toplam maliyete ilave edilmiştir (Tuğrul ve Dursun, 2007).

$$TM = YM + IM + TMM + DM$$

$$BG = (PV \times PF) + [(AŞV-16) \times (PF/16)]$$

$$NG = BG - TM$$

Burada; TM, toplam maliyet (\$ ha⁻¹); YM, yakıt maliyeti (\$ ha⁻¹); DM, diğer maliyet (\$ ha⁻¹); NG, net gelir (\$ ha⁻¹); BG, brüt gelir (\$ ha⁻¹); PF, % 16 polar şeker ihtiva eden pancar için açıklanan pancar fiyatı (\$ kg⁻¹)' dir.

Araştırma sonuçları, öncelikle varyans analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Yöntemler arasında P değerinin önemli çıkmadığı durumlarda ikili kıyaslama SEM değerlerine göre yapılmıştır (Özbek ve Keskin, 2007). P değerinin önemli çıktığı durumlarda ise ikili kıyaslamalarda, Duncan çoklu karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Toprak fiziksel özellikleri

Nem içeriği yönünden; sonbaharda 0-15 cm derinliğinde elde edilen değerler incelendiğinde, Y3 yönteminin en yüksek nem değerini verdiği, bunu Y8 ve Y9 yöntemlerinin izlediği görülmektedir. Yöntemler arasında, varyans analizi değerlendirmesine göre istatistiksel yönden bir farklılık bulunamamıştır (Tablo 5).

SEM değerlerine göre incelendiğinde; Y3 yönteminin diğer yöntemlerle olan farklılığının % 1 seviyesinde, Y8 ve Y9 yöntemlerinin farklılığının ise % 5 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Buna karşılık ilkbaharda reel olarak en düşük değerler Y1 ve Y3 yöntemlerinden elde edilmiş, fakat aradaki farklılık önemli bulunmamıştır. 15-30 cm derinlikte yapılan

ölçümlerde ise sonbaharda, Y1 ve Y3 yöntemlerinden en yüksek nem değerleri elde edilmiş, diğer yöntemlerle olan farklılığın % 5 seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 6).

İlkbaharda yapılan ölçümlerde ise Y6, Y7, Y9, Y2 ve Y4 yöntemleri ile diğer yöntemler arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$). Toprakta nemin yüksek olması tarla işlemleri sırasında olması istenen toprak tavını da olumlu etkilemektedir. Bölgenin yağış durumu incelendiğinde, ortalama yıllık yağış miktarının 410 mm civarında olduğu ve yıl içerisinde düzenli bir dağılımının olmadığı görülmektedir. Ilgın, sonbahar işlemlerinin yapıldığı 2003 yılı Eylül ayında 47.5, ekimin yapıldığı 2004 yılı Nisan ayında 65.3 mm, 2004 yılı Eylül ve 2005 yılı Nisan aylarında ise sırasıyla 0.5 ve 82.2 mm yağış almıştır (TSFAS, 2007a).

Tablo 5. sonbahar ve ilkbahar döneminde 0-15 cm derinlikte ölçülen toprak nem içeriği ve porozite değerleri (%)

Yöntem	Sonbahar		İlkbahar	
	Nem İçeriği	Porozite	Nem İçeriği	Porozite
Y1	24,40	0,50	19,48	0,51
Y2	20,26	0,50	23,68	0,47
Y3	43,40	0,58	20,31	0,48
Y4	27,37	0,40	21,06	0,48
Y5	26,53	0,39	22,79	0,51
Y6	23,11	0,49	23,49	0,51
Y7	24,53	0,51	27,96	0,46
Y8	34,38	0,44	25,55	0,46
Y9	33,04	0,43	27,45	0,45
P*	2,337	1,031	0,394	0,735
SEM	1,106	0,014	1,130	0,007

* Tablo değerleri 3.44 (% 5), 6.03 (% 1)

Tablo 6. sonbahar ve ilkbahar döneminde 15-30 cm derinlikte ölçülen toprak nem içeriği ve porozite değerleri (%)

Yöntem	Sonbahar		İlkbahar	
	Nem İçeriği	Porozite	Nem İçeriği	Porozite
Y1	37,68	0,43	22,01	0,46
Y2	30,20	0,40	26,61	0,44
Y3	35,06	0,48	21,21	0,43
Y4	26,48	0,34	25,44	0,44
Y5	29,86	0,41	24,85	0,46
Y6	31,17	0,39	28,35	0,43
Y7	31,13	0,43	26,81	0,45
Y8	29,45	0,40	21,51	0,40
Y9	30,99	0,38	26,18	0,44
P*	0,882	0,460	1,123	0,475
SEM	0818	0,014	0,576	0,007

* Tablo değerleri 3.44 (% 5), 6.03 (% 1)

İlk altı yöntem göz önüne alındığında, araştırmanın sürdürüldüğü üç yılda, sonbaharda en uygun toprak tayı, pancarın ön bitkisi olan buğday anızının kaldırıldığı anda sürüm yapılan Y4 ve Y5 yöntemlerinde elde edilmiştir. Bu dönem, Ağustos ayının son yarısı ile Eylül ayının ilk yarısı arasına denk gelmektedir. Sonraki dönemlerde yapılan sürümlerde bölgenin yağış durumuna göre sürümden önce tav sulaması yapılma zorunluluğu bulunmaktadır. Bu durum, sonbahar işlemlerinin olduğu yöntemlerde işgücü, zaman ve maliyeti artıran bir faktördür.

Porozite açısından, SEM değerleri incelendiğinde, sonbaharda 0-15 ve 15-30 cm derinliklerde Y3 yöntemi, ilkbaharda 0-15 cm derinlikte Y1, Y5, Y6 yöntemleri, 15-30 cm derinlikte ise Y8 yöntemi ile diğer yöntemler arasındaki farklılık % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 5 ve Tablo 6).

Penetrasyon direnci açısından sonbaharda yapılan ölçümlerde en iyi değerler, çizel'in yer aldığı Y6 yönteminde elde edilmiştir (Şekil 1 ve Şekil 2). Çizel'in toprağı alttan derin işleme yapması sebebiyle 60 cm derinliğe kadar çizel ile işlenmiş olan parseller diğerlerine göre daha düşük penetrasyon direnci değeri göstermiştir. Rydberg (1992)'e göre, şeker pancarı tarımında uygun olmayan toprak strüktürü, pancarda istenmeyen çatal veya çoklu kök oluşumunu artırmaktadır. Bu çalışmada da benzer şekilde kulaklı pulluk ve çizelle işlenen parsellerde direk ekim yöntemine göre daha az çatal kök oluşumu tespit edilmiştir. İlkbahar döneminde yapılan ölçümlerde ise kulaklı pulluğun yer aldığı Y7 yöntemi daha uygun bir penetrasyon direnci değeri göstermiştir. Bu durumda, kış yağışlarının da etkisiyle ilkbaharda uygun bir sürüm tavının bulunması ve kulaklı pulluğun toprağı devirip kabartması etkili olmuştur. Ancak, ilkbahar döneminde özellikle yağışlı geçen yıllarda uygun toprak işleme tavını yakalamak için zaman kısadır. Bu sebeple, özellikle büyük arazilerde tarla hazırlığının gecikmesi ekimi geciktireceği için bir problem oluşturabilir (Brown, 1999).

Araştırmada ölçülen pH ve organik madde miktarı değerleri Tablo 7 ve Tablo 8' de verilmiştir. Bölgede topraklarında ortalama pH, 8.2 olup bazik karakter göstermektedir. Organik madde ise % 2.7 civarında olup, orta yüksek seviyede bulunmaktadır (Jackson, 1962). Yöntemler SEM değerlerine göre incelendiğinde; pH açısından, sonbaharda 0-15 cm derinlikte Y9 yöntemi, 15-30 cm derinlikte ise Y9, Y3, Y4, Y5 ve Y8 yöntemleri ile diğer yöntemler arasındaki farklılık % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 7).

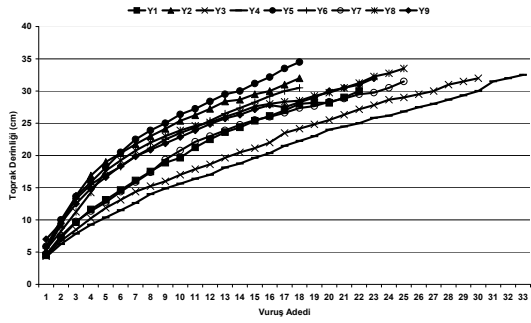
İlkbaharda, 0-15 cm derinlikte Y9 yöntemi, 15-30 cm derinlikte ise Y2 yöntemi ile diğer yöntemler arasındaki farklılık % 5 seviyesinde önemlidir. Organik madde yönünden 0-15 cm derinlikte sonbahar ve ilkbaharda Y2 yöntemi, 15-30 cm derinlikte ise Y4 yön-

temi ile diğer yöntemler arasındaki farklılık % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 8).

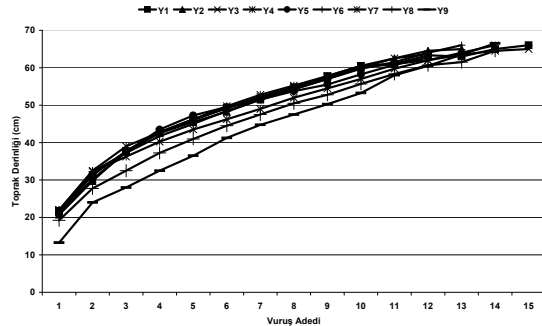
Şeker pancarının verim ve kalitesi

Şeker pancarı verimi yönünden, 3 yıllık birleştirilmiş sonuçlara göre en yüksek pancar verimi 66 t ha^{-1} ile Y7 yönteminden elde edilmiştir (Tablo 9). Bunu sırasıyla 65.8 ve 65.3 t ha^{-1} değerleriyle Y5 ve Y4 yöntemleri izlemiştir. En düşük pancar verimi 58.2 t ha^{-1} ile Y9 yönteminden elde edilmiştir. Benzer sonuçlar, Koch et al. (2009) tarafından da ifade edilmiştir. Y7, Y5 ve Y4 yöntemleri ile diğer yöntemler arasındaki farklılık istatistiksel yönden % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur ($P < 0.01$).

miştir. En düşük arıtılmış şeker verimi değeri 10.35 t ha^{-1} ile yine Y9 yönteminden alınmıştır.



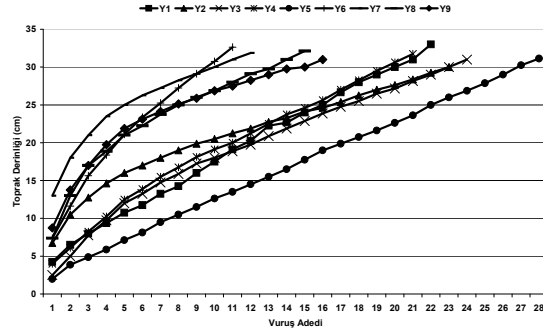
(a)



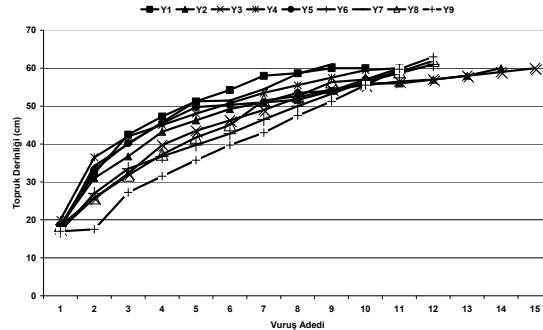
(b)

Şekil 1. 2003 yılı sonbahar (a) ve 2004 yılı ilkbahar (b) döneminde ölçülen penetrasyon direnci değerleri

Şeker varlığı ve arıtılmış şeker verimi sonuçları Tablo 10'da verilmiştir. Araştırmanın yapıldığı yıllara ait üç yıllık birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre; şeker varlığı yönünden yöntemler arasındaki farklılık istatistiksel yönden önemli bulunmamıştır. Şeker varlığı açısından en yüksek değer % 20.50 ile Y1 yönteminde bulunmuş olmasına rağmen, çuvala giren şekeri ifade eden arıtılmış şeker verimi yönünden en yüksek değer, 11.96 t ha^{-1} değeri ile Y5 yönteminde belirlen-



(a)



(b)

Şekil 2. 2004 yılı sonbahar (a) ve 2005 yılı ilkbahar (b) döneminde ölçülen penetrasyon direnci değerleri

Tablo 7. Deneme parsellerinde 0-15 cm derinlikte ölçülen pH (1: 2.5 su) ve organik madde miktarları (%)

Yöntem	Sonbahar		İlkbahar	
	pH	Organik Madde	pH	Organik Madde
Y1	8,40	2,71	8,16	2,76
Y2	8,33	2,95	8,20	2,97
Y3	8,37	2,74	8,23	2,73
Y4	8,32	2,77	8,17	2,73
Y5	8,35	2,70	8,18	2,45
Y6	8,34	2,79	8,19	2,61
Y7	8,35	2,31	8,23	2,76
Y8	8,35	2,79	8,28	2,47
Y9	8,49	2,22	8,37	2,55
P*	0886	1,042	1,042	0,991
SEM	0,013	0,015	0,015	0,039

* Tablo değerleri 3.44 (% 5), 6.03 (% 1)

Arıtılmış şeker verimi yönünden 2004 ve 2007 yılı sonuçlarına göre yöntemler arasındaki farklılık istatistiksel yönden önemli bulunmamıştır. 2005 yılı sonuçlarına göre, Y5 ve Y4 yöntemleri ile Y6, Y8 ve Y9

yöntemleri arasındaki farklılığın % 1 seviyesinde ($P<0.01$), Y3, Y1, Y2 ve Y7 yöntemleri ile Y8 ve Y9 yöntemleri arasındaki farklılığın ise % 5 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Üç yıllık birleştirilmiş sonuçlara göre ise; Y5, Y4, Y7 ve Y3 yöntemleri ile diğer yöntemler arasındaki farklılık % 1 seviyesinde önemli bulunmuş ($P<0.01$).

Tablo 8. Deneme parsellerinde 15-30 cm derinlikte ölçülen pH (1: 2.5 su) ve organik madde miktarları (%)

Yöntem	Sonbahar		İlkbahar	
	pH	Organik Madde	pH	Organik Madde
Y1	8,29	2,85	8,18	2,86
Y2	8,34	2,94	6,14	2,32
Y3	8,36	2,91	8,22	2,73
Y4	8,35	3,10	8,26	3,25
Y5	8,35	2,84	8,25	2,41
Y6	8,34	2,59	8,20	2,80
Y7	8,28	2,81	8,23	2,89
Y8	8,35	2,79	8,19	2,52
Y9	8,38	2,76	8,28	2,64
P	0,656	0,919	1,001	0,728
SEM	0,009	0,034	0,164	0,078

* Tablo değerleri 3.44 (% 5), 6.03 (% 1)

kulaklı pulluğun özellikle ağır bünyeli topraklarda devirme ve kabartma etkisinin üstünlüğü sebebiyle daha uygun bir yapı oluşturmakta, buna karşılık yüksek çeki gücü gereksinimi ve düşük efektif alan kapasitesi, yakıt tüketimi ve buna bağlı olarak işleme maliyetlerini önemli ölçüde yükseltmektedir. Yöntemler arasında en düşük yakıt tüketimi Y9 yönteminden, en yüksek yakıt tüketimi ise Y1 yönteminden elde edilmiştir (Tablo 11).

Tablo 9. Pancar verimleri ($t\ ha^{-1}$)

Yöntem	Araştırmanın yapıldığı yıllar			
	2004	2005	2007	2004-2005-2007
Y1	55.2 ab	67.6 a	68.1	63.6 bc
Y2	55.7 ab	68.1 a	69.0	64.2 bc
Y3	52.8 b	70.0 a	72.9	65.2 ab
Y4	56.3 ab	72.6 a	67.0	65.3 a
Y5	56.6 ab	74.3 a	66.7	65.8 a
Y6	56.2 ab	58.3 b	70.3	61.6 de
Y7	59.2 a	66.9 a	71.9	66.0 a
Y8	56.1 ab	54.3 b	72.1	60.8 e
Y9	53.9 b	54.5 b	66.2	58.2 f
P ¹	2.768 ²	8.278 ³	0.859	4.137 ³
SEM	0.882	2.879	2.367	1.682

¹Tablo değerleri 2.36 (% 5), 3.36 (% 1), ² $P<0.05$, ³ $P<0.01$

İşletme karakteristikleri

Ölçülen bazı işletme karakteristikleri Tablo 11' de verilmiştir. Araştırmada, birincil toprak işleme aletleri içerisinde, her üç yılda da en düşük efektif alan kapasitesi ve buna bağlı olarak en yüksek makina zamanı, yakıt tüketimi ve işgücü tüketimi kulaklı pullukta belirlenmiştir. Bunu çizel izlemiştir. En düşük değer ise kültüvâtörden elde edilmiştir. Nail et al (2007)' e göre,

Maliyet analizi

Uygulanan yöntemlere ait üç yılın birleştirilmiş maliyet değerleri Tablo 12' de verilmiştir. Tabloda verilmiş olan yakıt, işçilik ve makine maliyetleri, uygulanan toprak işleme şekli ve işlem sayısına göre farklılık gösterdiğinden her bir yöntem için ayrı hesaplanmıştır.

Tablo 10. Şeker varlığı (%) ve artırılmış şeker verimi ($t\ ha^{-1}$) değerleri

Yöntem	Şeker varlığı				Artırılmış şeker verimi			
	2004	2005	2007	2004-05-07	2004	2005*	2007	2004-05-07*
Y1	22.51	19.28	19.73	20.50	11.3	11.7 ab	12.0	11.66 ab
Y2	22.35	18.50	18.84	19.93	11.3	11.4 abc	11.4	11.37 bc
Y3	22.46	18.96	19.31	20.25	10.8	11.9 ab	12.4	11.72 a
Y4	22.54	19.14	19.54	20.40	11.6	12.5 a	11.7	11.91 a
Y5	22.24	19.48	19.28	20.33	11.5	13.1 a	11.4	11.96 a
Y6	22.51	18.25	19.59	20.12	11.6	9.4 bcd	12.2	11.08 cd
Y7	22.24	18.36	19.80	20.13	12.0	11.1 abcd	12.7	11.89 a
Y8	22.55	18.30	19.76	20.20	11.6	8.9 cd	12.7	11.05 d
Y9	22.18	17.38	20.04	19.86	10.9	8.5 d	11.7	10.35 e
P ¹	0.271	1.260	1.560	0.785	1.364	6.009 ³	0.850	3.050 ²
SEM	0.110	0.199	0.117	0.176	0.245	0.652	0.485	0.293

¹ Tablo değerleri 2.36 (% 5), 3.36 (% 1), ² $P<0.05$, ³ $P<0.01$

Tablo 11. Araştırmada hesaplanan bazı işletme karakteristikleri

Alet-makina	Etketif alan kapasitesi (ha h ⁻¹)	Makina za- manı (h ha ⁻¹)	Yakıt tüketimi		İşgücü tüketimi (h ha ⁻¹)
			(l h ⁻¹)	(l ha ⁻¹)	
Kulaklı pulluk	0.35	2.86	7.36	21.03	2.86
Çizel	0.50	2.00	6.84	13.68	2.00
Kültivatör	1.25	0.80	5.40	4.32	0.80
Kombikürümler	1.20	0.83	4.80	4.00	0.83
Ekim- Direkt ekim	0.95	1.05	6.48	6.82	1.05
Herbisit uygulaması	4.32	0.23	4.05	0.94	0.29

Tablo 12. Üç yıllık birleştirilmiş maliyet değerleri (\$ ha⁻¹)

Yöntem	2004, 2005 ve 2007 Yılları Birleştirilmiş Maliyetler					Toplam
	Yakıt	İşçilik	Makina	Diğer		
Y1	90.60	37.70	47.01	2249.20		2424.51
Y2	54.57	23.51	27.46	2249.20		2354.75
Y3	61.97	27.48	29.52	2249.20		2368.17
Y4	78.01	32.87	53.66	2249.20		2413.74
Y5	61.97	27.48	29.52	2249.20		2368.17
Y6	41.98	19.24	34.12	2249.20		2344.54
Y7	54.57	23.51	27.46	2249.20		2334.75
Y8	27.55	14.73	10.85	2249.20		2302.33
Y9	13.29	6.65	7.09	2249.20		2276.23

Tablo 13. Üç yıllık birleştirilmiş net gelir (\$ ha⁻¹)

Yöntem	Brüt Gelir	Toplam Maliyet	Net Gelir
Y1	4798.25	2424.51	2373.74
Y2	4845.52	2354.75	2490.77
Y3	4919.89	2368.17	2551.72
Y4	4924.88	2413.74	2511.14
Y5	4965.63	2368.17	2597.46
Y6	4646.10	2344.54	2301.55
Y7	4978.69	2334.75	2623.94
Y8	4586.99	2302.33	2284.66
Y9	4390.03	2276.23	2113.80
P ¹		56.540 ²	0.329
SEM		64.711	145.147

¹ Tablo değerleri 2.59 (% 5), 3.89 (% 1), ² P<0.01

Maliyet yönünden yöntemler karşılaştırıldığında, 3 yıllık birleştirilmiş sonuçlara göre en yüksek toplam maliyetin sırasıyla 2425 ve 2414 \$ ha⁻¹ ile Y1 ve Y4 yöntemlerinde, en düşük toplam maliyetin ise 2276 \$ ha⁻¹ ile Y9 yönteminde olduğu belirlenmiştir. En yüksek net gelir 2624 \$ ha⁻¹ ile Y7 yönteminde belirlenmiş, bunu sırasıyla 2597, 2552 ve 2511 \$ ha⁻¹ değerleriyle Y5, Y3 ve Y4 yöntemleri izlemiştir. En düşük net gelir 2114 \$ ha⁻¹ ile direkt ekim yönteminin uygulandığı Y9 yönteminde elde edilmiştir. Net gelir yönünden Y7 yöntemi ile Y3, Y4 ve Y5 yöntemleri arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır. Buna karşılık Y7 yöntemi ile Y9 yöntemi arasında yaklaşık 510 Amerikan Doları, Y8 yöntemi arasında ise yaklaşık 339 Amerikan Doları farklılık bulunmaktadır ve bu farklılık üretici geliri bakımından önemli bir farklılıktır (Tablo 13). Şeker pancarında direkt ekim uygu-

lamalarında, tarla çıkış oranının düşük olması nedeniyle birim alandaki bitki sayısının diğer yöntemlere göre daha düşük olmasının verim kaybına yol açtığı, bu durumun çiftçinin gelirini azalttığı ve direkt ekim yönteminin daha çok yoğun erozyon probleminin yaşandığı bölgelerde uygulanmasının daha uygun olacağı farklı araştırmacılar tarafından da ifade edilmiştir (Richard et al., 1995; Wing, 1996).

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma; şeker pancarı tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin, toprağın bazı fiziksel özellikleri, şeker pancarı verimi, kalitesi, maliyet ve üretici geliri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Şeker pancarı tarımında ele alınan faktörler çiftçi geliri yönünden değerlendirildiğinde; Y7 Y5, Y3 ve Y4 yöntemlerinin, yıllık yağışı yetersiz, siltli killi veya killi toprak tekstürüne sahip, organik maddesi orta-yüksek topraklara sahip bölgeler için, en yüksek çiftçi getirisi sağlayan yöntemler olarak önerilebilir. Şeker pancarının ön bitkisi olan hububatın anızı kaldırıldıktan sonra işlemenin yapıldığı Y4 ve Y5 yöntemleri, özellikle Orta Anadolu gibi yağışın yetersiz olduğu koşullarda toprak işleme sırasında tavın uygun olması açısından en uygun yöntemlerdir. Ancak, gelir açısından düşük olmasına karşın, erozyon riskinin yüksek ve işgücü temininde zorluklar bulunan bölgelerde Y9 yöntemi de alternatif bir yöntem olarak uygulanabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Akoğlu, S., 1978. Pancar bileşimi ve pancar analizleri. laborant yetiştirme seminer notları. *T.Ş.F.A.Ş. Şeker E.* Ankara.
- Brown, S., 1999. Review of sugar beet cultivation. *British Sugar Beet Review*, 67(2): 30-36, UK.
- Draycott, A. P., Hull, R., Messem, A. B. and Webb, D. J., 1970. Effects of soil compaction on yield and fertilizer requirement of sugar beet. *J. Agric. Sci.* 75: 533-537.
- Hoffmann, C., 1997. Growth analysis of sugar beet plants in long-term reduced tillage. *German J. Agronomy* 1: 164-170.
- Jackson, M. L., 1962. Soil chemical analysis. *Prentice-Hall, Inc.* New York.
- Koch, H. J., Dieckmann, J., Büchse, A. and Märlander, B., 2009. Yield decrease in sugar beet caused by reduced tillage and direct drilling. *European Journal of Agronomy*, 30(2): 101-109.
- Kostelansky, F., 1992. The relationship between different soil cultivation and crop rotations. *Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis, Department of general plant production university of agriculture*, 55: 73-82, Brno, CSFR, Poland.
- Maidl, F.X., Knittel, H. and Fischbeck, G., 1982. Der Einfluß des Bodengefüges auf die Ertragsbildung von Zuckerrüben. *J. Agron. Crop Sci.*, 151: 275-281.
- Nail, E. L., Young, D. L. and Schillinger, W. F., 2007. Diesel and glyphosate price changes benefit the economics of conservation tillage versus traditional tillage. *Soil & Tillage Research* 94: 321-327.
- Özbek, H. ve Keskin, S., 2007. Standart Sapma mı Yoksa Standart Hata mı? *Van Tıp Dergisi*, 14(2): 64-67.
- Proctor, G., 1994. Good husbandry achieves high sugar yield. *British Sugar Beet Review*, 62(4): 4-5, UK.
- Reinefeld, E., Emmerich, A. and Baumgarten, G., 1974. Zur verauslage des Melasse Zuckers und rübanalysen. *Zucker*, 27: 349-363.
- Richard, G., Boiffin, J. and Duval, Y., (1995). Direct drilling of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) into a cover crop: Effects on soil physical conditions and crop establishment. *Soil and Tillage Res.*, 34: 169-185.
- Rydberg, T., 1992. Ploughless tillage in Sweden. Results and experiences from 15 years of field trials. *Soil Tillage Research*, 22: 253-264.
- Schmidt, W., Nitzsche, O., Krück, S., and Richter, W., 2002. Water erosion protection of sugar beet sites through conservation tillage and mulch seeding. *In: Proceedings of the 65th IIRB Congress Brussels*, pp. 47-58.
- TİGEM, 2007. Tarım alet-makinaları kira bedelleri. *TİGEM*, Ankara.
- Trouse, A. C., 1979. Some advantages of under the row subsoiling. Proceeding of the 8th conference of the international soil tillage research organization, ISTRO, *Bundesrepublik Deutschland*, 2(12): 321-324.
- TSFAS, 2007a. Aylık Rasat Cetveli. *Şeker Enstitüsü, Etimesgut*, Ankara.
- TSFAS, 2007b. Faaliyet Raporu. *T.Ş.F.A.Ş. Yayınları*, Ankara.
- Tuğrul, K. M. ve Dursun, I., 2007. Tillage effect on yield, quality, management and cost of sugar beet AMA Agricultural Mechanization in Asia, *Africa and Latin America*, 37(2): 38-41.
- Tüzüner, A., 1990. Toprak ve su analiz laboratuvarları el kitabı. *Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları*. Ankara.
- Wing, A., 1996. Direct Drilling an Opportunity to Prevent Windblow Damage and Cut Costs. *British Sugar Beet Review*, 64(2): 54-57.
- Zeren, Y. ve Busse, W., 1990. Comparising different field crops mechanization systems in the Çukurova region of Turkey. *4th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture*.



Derleme

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (2): (2012) 79-86
ISSN:1309-0550



Patateste (*Solanum tuberosum* L.) Hastalık ve Zararlılara Dayanıklılık Islahında Kullanılan Moleküler İşaretleyiciler

Ercan ÖZKAYNAK^{1,4}, Zübeyir DEVRAN², Erdem KAHVECİ³

¹Yüksel Tohumculuk Tarım San. Ltd. Şti., Antalya/Türkiye

²Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya/Türkiye

³Multi Tarım San. Ltd. Şti, Antalya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 27.02.2012, Kabul Tarihi: 02.05.2012)

Özet

İnsan beslenmesi açısından en önemli bitki türlerinden biri olan patateste değişik hastalık ve zararlılar, ekonomik düzeyde kayıplara neden olurken, kayıpları azaltmak için farklı mücadele yöntemleri uygulanmaktadır. Dayanıklı çeşit kullanımı en etkili ve çevreci mücadele yöntemlerinden birisidir. Ancak, Patates ıslah çalışmalarında patojenlere dayanıklılığın klasik testleme yöntemleriyle belirlenmesi uzun zaman almakta, yoğun iş gücü gerektirmekte ve maliyeti yükseltmektedir. Bu zorluklar moleküler işaretleyicilerin kullanılmasıyla aşılabilmektedir. Moleküler işaretleyiciler, ilgili ıslah materyallerinde dayanıklılık genlerinin hızlı ve güvenli takip edilmesine imkân vermekte ve günümüzde patateste dayanıklılık ıslahında yaygın şekilde kullanılmaktadır. Dayanıklılık genleri çoğunlukla patatesin yabani formlarında bulunmakta olup, klasik veya biyoteknolojik yöntemlerle kültür formlarına aktarılmaktadır. Bu derleme, patateste başlıca hastalık-zararlılar için geliştirilen moleküler işaretleyicilerin kullanımları hakkında bilgi vermeyi amaçlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Dayanıklılık, Moleküler işaretleyiciler, Patates, *Solanum tuberosum*

Molecular Markers for Diseases and Pests Resistance Breeding in Potato (*Solanum tuberosum* L.)

Abstract

Potato is one of the most important plant species for human nutrition. While several diseases and pests cause economic losses in potato production, different control measures are applied to diminish these damages. The use of resistant varieties is one of the most effective, the cheapest and environmentally friendly way. Resistance tests are time consuming, laborious and costly in potato breeding. These difficulties are overcome by using molecular markers. Molecular markers allow rapid and reliable screening of the genotypes and have been commonly used in potato breeding. Resistance genes mostly exist in wild forms of potato, and are transferred to cultivated potato by classic breeding or biotechnological methods. This article aims to review the applications of molecular markers which were improved against main diseases and pests of potato.

Key words: Molecular markers, Potato, Resistance, *Solanum tuberosum*

Giriş

Patates; buğday, mısır ve çeltikten sonra dünyada en fazla üretilen bitkidir (FAO, 2009). Dünyada 2010 yılı verilerine göre 18.6 milyon hektar dikim alanında yaklaşık 324 milyon ton, Türkiye’de ise 141 bin hektar alanda 4.5 milyon ton üretim gerçekleştirilmiştir (FAO, 2010). Patatesin bahsedilen üretim kapasitesiyle dünyada 31 milyar dolardan fazla ekonomik değer oluşturduğu belirtilmiştir (Bakker ve ark., 2011). Dünyanın birçok ülkesinde insan ve hayvan beslenmesinde değerli bir besin kaynağı olarak önem kazanan patatesten aynı zamanda sanayi hammaddesi (nişasta, etil alkol vb.) olarak da yararlanılmaktadır.

Patates üretimi, birçok hastalık ve zararlı etmenlerinden olumsuz etkilenmektedir. Dünya genelinde patatesin en önemli fungal hastalığı patates mildiyösüdür (Bradshaw, 2007). Hastalık etmenleri içerisinde

önemli bir yere sahip olan Patates Yaprak Kıvrıkcılığı Virüsü (PLRV), Patates Y Virüsü (PVY), Patates A Virüsü (PVA), Patates M Virüsü (PVM), Patates S virüsü (PVS) ve Patates X Virüsü (PVX) dünyada patateste geniş ölçekte zarar yapan en önemli virüslerdir (Gebhardt ve Valkonen 2001; Valkonen, 2007). Ülkemizde bu virüslerden, PLRV, PVX ve PVY daha yaygın olmakla birlikte PVS, PVA ve PVM virüsleri de etkili olmaktadır (Bostan ve Haliloğlu, 2004; Bostan ve ark., 2006; Güner ve Yorgancı, 2006; Sökmen ve ark., 2005). Patates üretiminin yoğun olarak yapıldığı Bolu, Erzurum, İzmir, Nevşehir, Niğde illerini kapsayan bir araştırmada tohumluk olarak kullanılan patates yumrularında %13.38 PLRV, %6.4 PVS, %6.9 PVX ve %16.8 PVY bulaşıklığı belirlenmiştir (Bostan ve Haliloğlu, 2004). Yaprak bitleri, patates böceği, kök-ur nematodları ve kist nematodları en önemli zararlılar olarak bilinmektedir (Bradshaw, 2007).

⁴Sorumlu Yazar: eozykaynak@yukseletohum.com

Ülkemizde ise son yıllarda patates mildiyözü, erken yanıklık, patates siğil hastalığı, kök-ur nematodu, yaprak biti, tel kurdu ve patates böceği zararlıları önde gelmektedir (Anonim, 2010)

Patates ıslahının amacı; verimli, kaliteli, adaptasyon yeteneği yüksek, hastalık-zararlılara dayanıklı ve stres faktörlerine toleranslı çeşit geliştirmektir. Patateste yürütülen klasik ıslahıta; yabancı veya kültür formunda bulunan dayanıklılık genleri ya da ilgili diğer genler arzulanan çeşitlere tekrarlanan geri melezlemeler ile aktarılmaktadır. Her generasyonda fenotipik seleksiyon yapılmaktadır. Bu nedenle ıslah süresi uzun olmakta ve çok sayıda melezlemeden yüksek bir seleksiyon oranıyla seçim yapmak gerekmektedir (Barone, 2004; Gebhardt ve ark., 2006). Patates bitkisinin tetraploid genetik yapı göstermesi, kendine uyumsuzluk görülmesi, yüksek derecede heterozigotluk göstermesi ve ıslahçılar için önemli olan birçok özelliğin çok gen tarafından idare edilmesi patates ıslahında dezavantaj oluşturmaktadır (Bradshaw, 2007; Mullins ve ark., 2006; Sliwka ve ark., 2010). Bu sebeplerden dolayı patates ıslahçıları 11-12 yıl gibi çok uzun bir süre içerisinde yaklaşık 100 bin fidede en az 50 farklı özelliğe bakarak çeşit seçmek ve geliştirmek zorunda kalmaktadırlar (Sliwka ve ark., 2010).

Patateste dayanıklılık genleri bağlamında, çoğunlukla dominant veya resesif genlerden söz edilirken (Gebhardt ve ark., 2006), diğer bazı özellikler için majör genler veya kantitatif özellik lokusları (QTL)'nin dayanıklılık ya da tolerans sağladığı ifade edilmektedir (Gebhardt ve Valkonen 2001; Gebhardt ve ark., 2006). Son yıllarda patates ıslah programlarında hastalıklara ve zararlılara dayanıklı yeni çeşitlerin geliştirilmesinde ilgili genlere bağlı moleküler işaretleyiciler geliştirilmiş ve başarıyla kullanılmaktadır (Bakker ve ark., 2011; Caromel ve ark., 2005; Flis ve ark., 2005; Gebhardt ve Valkonen, 2001; Gebhardt ve ark., 2006; Simko ve ark., 2007).

Moleküler İşaretleyiciler

Moleküler işaretleyici, organizmanın genomunda ilgili genle birliktelik gösteren DNA parçasıdır. Fakat bazen genin kendisi de işaretleyici olarak kullanılabilir. Bu işaretleyiciler, polimeraz zincir reaksiyonuna bağlı olmayan; *Restriction Fragment Length Polymorphisms-RFLP* ve bağlı olanlar; *Random Amplified Polymorphic DNA-RAPD*, *Amplified Fragment Length Polymorphisms-AFLP*, *Simple Sequence Repeats-SSR*, *Single Nucleotide Polymorphism-SNP* vb. şeklinde iki ana gruba ayrılmaktadır. Bu işaretleyicilerin kullanımında birbirlerine göre avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Genel olarak incelendiğinde; RFLP, uygulaması zor ve insan sağlığı için zararlı olan radyo aktif madde kullanmak gerekmesi, RAPD, uygulaması kolay fakat sonuçlarda sık sık tekrarlanabilirlik problemi yaşanması, AFLP yoğun iş gücü gerektirmesi ve güçlü laboratuvar donanımına ihtiyaç duyması, SSR ve ISSR primerlerini geliştirmek için sekans çalışması

gerekmesi ve SNP ise pahalı olan sekans işlemine ve cihazlara dayalı olmasıdır. Moleküler işaretleyiciler alleller arası ilişkiyi açıklamada dominant ya da co-dominant özellik göstermektedirler. Dayanıklılık ıslahı çalışmalarında moleküler işaretleyicinin co-dominant özellik taşıması büyük önem taşımakta ve test edilecek bitkilerin sayısının azalmasına imkân vermektedir (Devran, 2004).

Moleküler işaretleyici yardımcı seleksiyon, arzulanan karaktere bağlı moleküler işaretleyici kullanılarak ilgili bireylerin seçilmesidir. Bu çalışmayı geleneksel yöntemlere göre yapmak, fazla zaman, yer, materyal, iş gücü gerektirmekte, homozigot-heterozigot ayrımı yapılamamakta, aynı zamanda birden fazla hastalık ya da zararlı etmeninin test edilmesi mümkün olmamaktadır. Bu zorluklar ilgili karaktere bağlı moleküler işaretleyici geliştirilmesiyle aşılmakta, zaman ve işgücü tasarrufu sağlamaktadır (Devran, 2004).

Patates Dayanıklılık Islahında Moleküler İşaretleyici Destekli Seleksiyon Uygulamaları

Patates Y Virüsü (PVY)

Patates Y virüsü (PVY), patatesteki en zararlı virüslerden biridir ve Potyvirus içinde yer alır (Solomon-Blackburn ve Barker, 2001). Hastalık etmeni tohumla taşınmazken, bulaşık tohumluk yumrularla, temasla, yaprak bitleriyle taşınmakta ve % 90'lara varan ürün kayıplarına neden olmaktadır (Flis ve ark., 2005; Boris-Sagredo ve ark., 2009). Hastalık belirtileri çeşide ve virüsün ırkına göre değişebilmektedir. PVY⁰, en yaygın olan ırk iken, en virulent olanı PVY^N'dir. PVY⁰, yapraklarda daha çok mozaik belirtileri ve nekrotik lekeler oluştururken PVY^C damar nekrozuna sebep olmaktadır. PVY^N ise yapraklarda mozaikler ya da belirti vermeksizin latent enfeksiyonlar meydana getirmekte, bunun alt ırkı olan PVY^{NTN} de çoğunlukla yumrularla halkalı lekelerle kendini göstermektedir (Boris-Sagredo ve ark., 2009; Stevenson ve ark., 2004).

Patateste PVY virüsüne karşı dayanıklılık, dominant tek gen tarafından kontrol edilmekte ve ırk spesifik olmayan (non-spesifik) dayanıklılık göstermektedir (Simko ve ark., 2007; Mori ve ark., 2012). *Solanum tuberosum* subsp. *andigena* türünde Ry^{adg} ve Ry^{chc}, *S. stoloniferum*'da ise Ry^{sto} ve Ry^{fsto} genlerinin PVY'yi kontrol eden genler olduğu belirlenmiştir (Flis ve ark., 2005; Kasai ve ark., 2000; Takeuchi ve ark., 2008; Witek ve ark., 2006; Mori ve ark., 2012). Ry^{adg} geni XI. kromozomda (Kasai ve ark., 2000), Ry^{chc} geni IX. (Takeuchi ve ark., 2008) ve Ry^{sto} ve Ry^{fsto} genleri ise XII. kromozomda haritalanmıştır (Flis ve ark., 2005; Song ve ark., 2005; Witek ve ark., 2006). PVY'ne dayanıklılık genleri ile bağlantılı olan moleküler işaretleyiciler patateste seleksiyon ıslahında başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Gebhardt ve ark., 2006). Mori ve ark., (2012) yaptıkları çalışmada *Globodera rostochiensis*'e dayanıklılık sağlayan H1 geni ile PVY'ye dayanıklılık sağlayan Ry^{chc} genini moleküler

ler işaretleyici destekli seleksiyonla tek bir hatta birleştirmişler ve bu etmenlere dayanıklı genotipler geliştirmişlerdir.

Patates X Virüsü (PVX)

Patates üretiminde ekonomik kayıplara sebep olan Patates X virüsü (PVX), Potexvirus virüslerindedir (Solomon-Blackburn ve Barker, 2001). Tohum ile taşınmayan PVX, yumrularla, mekanik yolla, ısırcı böceklerle ve bir fungus olan *Synchytrium endobioticum*'un sporları ile taşınıp bulaşmaktadır. Genellikle hafif mozaiklere sebep olmakla birlikte şiddetli enfeksiyonlarla yapraklarda küçülme, bitkide cüceleşme ve yumrulara nekroza yol açar (Stevenson ve ark., 2004).

S. tuberosum subsp. *andigena*'da (Rx1 geni) ve *Solanum acaule*'de (Rx2 geni) patates X virüsüne dayanıklılığı kontrol eden genler olarak belirlenmiştir (Gebhardt ve ark., 2006). Dominant kalıtım gösteren Rx1 geni XII. kromozomda haritalanmış tek dominant gen olup (Ohbayashi ve ark., 2010), PVX'e ekstrem dayanıklılık sağlar (Simko ve ark., 2007). Rx2 geninin ise V. kromozomda lokalize olduğu belirlenmiştir (Gebhardt ve ark., 2006). Bahsedilen Rx1 genine ait moleküler işaretleyiciler, patates dayanıklılık ıslah çalışmalarında rutin şekilde uygulanmaktadır (Gebhardt ve ark., 2006; Mori ve ark., 2011).

Patates Siğil Hastalığı (*Synchytrium endobioticum*)

Patates siğil hastalığı, toprak kökenli obligat bir fungus olan *Synchytrium endobioticum* tarafından oluşturulmaktadır. Bu hastalık ılıman iklime sahip ülkelerin patates üretim alanlarında ciddi bir problemdir ve karantinaya tabidir. Avrupa patates alanlarında giderek büyüyen bir problem haline gelen hastalık yumru, stolon ve gövde enfeksiyonları sonucunda % 50-100'e varan ürün kayıplarına sebep olmaktadır. Hastalığın tipik belirtileri siğil şeklindeki oluşumlardır. Boyutları birkaç milimetreden santimetrelere ulaşan karnabahar görünümündeki siğillerin içinde etmenin sporları oluşmaktadır. Toprakta 20-40 yıl canlılığını sürdürebilen etmenin yayılması daha çok enfekte olmuş yumru ve tarımsal aletler ile olmaktadır. Hastalık etmeninin Avrupa ülkelerinde tespit edilen 38 patotipinden 4 tanesinin (patotip 1, 2, 6 ve 18) daha yaygın ve agresif olduğu bildirilmektedir (Ballvora ve ark., 2011). Mücadelesinde sadece karantina önlemleri, sanitasyon ve dayanıklı çeşitlerin kullanılması etkili olurken kimyasal mücadelesi bulunmamaktadır (Stevenson ve ark., 2004; Ballvora ve ark., 2011). Dünyanın değişik bölgelerinde görülen bu hastalık etmeni Türkiye'de ilk olarak 2005 yılında rapor edilmiştir (Çakır, 2005). Daha sonra yürütülen survey çalışmalarında Ordu, Giresun, Trabzon, Nevşehir, Niğde, Kayseri ve Erzurum illerinde tespit edilmiştir (Çakır ve Maden, 2010).

S. endobioticum'un "1" nolu patotipine dayanıklılık, Sen1 adı verilen bir dominant gen tarafından kontrol edilmektedir (Gebhardt ve ark., 2006; Marczewski ve

ark., 2001). Sen1 geni XI. kromozomda Ry_{adg} geni ile benzer bir pozisyonda diploid bir germplazmda tespit edilmiştir ve ıslah çalışmalarında kullanılmaktadır (Bormann ve ark., 2004; Gebhardt ve ark., 2006; Simko ve ark., 2007).

Patates Kist Nematodları (*Globodera rostochiensis* ve *Globodera pallida*)

Globodera rostochiensis (Patates altın nematodu) ve *Globodera pallida* (Patates beyaz kist nematodu) patatesteki ekonomik kayıplara neden olan en önemli bitki parazit nematodlarıdır. Bu nematodlarla mücadelede nematisit kullanımı, biyolojik mücadele ve ekim nöbeti uygulamalarının etkin olmadığı bildirilmektedir (Michzarec ve ark., 2011; Schultz ve ark., 2012). Kist nematodlarıyla en iyi mücadele şekli dayanıklı çeşitlerin kullanılmasıdır (Sattarzadeh ve ark., 2006). *Globodera rostochiensis*'in 5 farklı ırkı (Ro1-Ro5) bulunmaktadır. Orijinal olarak *Solanum spegazzinii*'den geliştirilen ve VII. kromozomda haritalanan dominant dayanıklılık sağlayan Gro1-4 geni *Globodera rostochiensis*'in patotiplerinden Ro1 ve Ro5'e dayanıklılık sağlamaktadır (Barone ve ark., 1990; Gebhardt ve ark., 2006; Paal ve ark., 2004; Simko ve ark., 2007). Diğer dayanıklılık geni H1 dominant kalıtım göstermekte ve nematodun Ro1 ve Ro4 ırklarına dayanıklılık sağlamaktadır (Bakker ve ark., 2004). H1 geni *S. tuberosum* subsp. *andigena*'da V. kromozomda belirlenmiştir (Gebhardt ve Valkonen 2001; Takeuchi ve ark., 2008; Mori ve ark., 2011). H1 ve Gro1-4 genleriyle bağlantılı moleküler işaretleyiciler, kist nematoduna dayanıklılık ıslahı çalışmalarında yaygın olarak kullanılmakta ve ticari çeşitlere aktarılmaktadır (Bakker ve ark., 2004; Bormann ve ark., 2004; Gebhardt ve ark., 2006; Schultz ve ark., 2012). Yapılan çalışmalarda H1 geni ile bağlantılı olan bazı moleküler işaretleyiciler arasındaki bağlantının rekombinasyon nedeniyle kırılmasından dolayı etkin ve istenilen sonucu vermediği belirtilmiştir. Geliştirilen yeni moleküler işaretleyicilerden daha güvenilir sonuçlar vermiş ve *Globodera rostochiensis*'e dayanıklı-hassas genotiplerin etkin bir şekilde ayırt edilmesinde kullanılmıştır (Schultz ve ark., 2012).

Globodera pallida, kontrolünün yetersiz olduğu koşullarda verimde %20-70'e varan düşüslere neden olabilmektedir (Achenbach ve ark., 2009). *G. pallida*'ya karşı dayanıklılık sağlayan genler, kantitatif özellik gösterdikleri için fenotipik seleksiyon zor olmakta, zaman almakta ve maliyet artmaktadır (Achenbach ve ark., 2009; Sattarzadeh ve ark., 2006) Ayrıca bu nematoda karşı yapılan patolojik testleme, genotipe ve inokülasyonda kullanılan nematod popülasyonuna göre farklılık gösterebilmektedir (Sattarzadeh ve ark., 2006). Bu nedenlerden dolayı *G. pallida*'ya dayanıklı çeşit geliştirilmesi, *G. rostochiensis*'e göre daha zor olmaktadır. *G. pallida*'nın farklılaşmış 3 (Pa1, Pa2 ve Pa3) patotipinden Avrupa'da Pa2 ve Pa3 patotiplerinin karışık popülasyonu (Pa2/3) yaygın olarak görülmektedir (Sattarzadeh ve ark., 2006). *G. pallida*'ya en

önemli dayanıklılık kaynağı olarak *Solanum vernei* kullanılmaktadır (Sattarzadeh ve ark., 2006). Bu nematoda karşı dayanıklılık sağlayan genlerin haritalama çalışmalarında farklı diploid populasyonlarda çok sayıda QTL belirlenmiştir (Caromel ve ark., 2005; Sattarzadeh ve ark., 2006).

Kök-ur Nematodları (*Meloidogyne spp.*)

Meloidogyne chitwoodi, *M. fallax* ve *M. Hapla*, patates yetiştiriliciliğinde problem oluşturan en önemli kök-ur nematodlarıdır (Brown ve Mojtahedi 2005; Draaistra, 2006; Tan ve ark., 2009; Voort ve ark., 1999). Türkiye’de *Meloidogyne chitwoodi*’nin Niğde İli’nin farklı patates üretim bölgelerinde yaygın olarak bulunduğu bildirilmiştir (Devran ve ark., 2009). Bu nematodlar, patates yumrularının kabukları altında kahverengi lekelerle, yumru yüzeyinde ise urlara neden olarak yumru kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (Brown ve ark., 1995). Kök-ur nematodlarının kontrolünde fumigant ilaçların kullanılması en etkili yöntemlerden birisi olmakla birlikte, geniş alanlarda nematod kontrolü maliyetli ve çevreye zararlı olmaktadır. Ekim nöbeti uygulaması özellikle dar konukçu dizisine sahip olan kök-ur nematod türlerinde yaygın şekilde kullanılmakta, geniş konukçu dizisine sahip olan türlerde ise sınırlı başarı göstermektedir. Bu nedenle patateste yaygın görülen *M. chitwoodi* ile mücadelede dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi en etkili yöntem olarak görülmektedir (Brown ve ark., 2003; Zhang ve ark., 2007).

Patateste kök-ur nematodlarına dayanıklılıkta *Solanum hougasii*, *S. bulbocastanum* ve *S. fendleri* gibi yabancı *Solanum* türleri kullanılmaktadır (Brown ve ark., 2003). Dünyada patates üretiminde önemli kök-ur nematod türü *Meloidogyne chitwoodi*’ye karşı dayanıklı çeşit geliştirme çalışmaları yapılmaktadır (Brown ve ark., 1996; Berthou ve ark., 2003). *M. chitwoodi*’ye dayanıklılık sağlayan R_{Mc1} geni *S. bulbocastanum*’dan aktarılmış ve XI. kromozomda haritalanmıştır (Brown ve ark., 1996; Gebhardt ve Valkonen, 2001; Voort ark., 1999; Zhang ve ark., 2007). R_{Mc1} dayanıklılık genine bağlı moleküler işaretleyiciler patates ıslah çalışmalarında kullanılmaktadır (Brown ve ark., 2009; Voort ve ark., 1999; Zhang ve ark., 2007).

Patates Mildiyösü (*Phytophthora infestans*)

Obligat bir fungus olan *Phytophthora infestans* dünyada patatesin en önemli etmenidir ve her yıl tüm dünyada yaklaşık 5.2 milyar £’luk ekonomik kayba neden olmaktadır (Haverkort ve ark., 2009). 1840’lı yıllarda İrlanda’da kıtlığa neden olan hastalık, patates yetiştirilen her yerde özellikle yağmurlama sulama yapılan alanlarda ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Patates bitkisinin yeşil aksamında yanıklık, yumrularında yüzeysel kuru çürüklük meydana gelmekte, nemli ve kapalı havalarda hastalığın şiddeti artmaktadır. Irkları bulunan hastalık etmeni enfekte olmuş yumrularla ve bitki artıklarıyla sonraki yetiştirme

sezonuna taşınmaktadır (Anonim, 2009-2010; Stevenson ve ark., 2004).

Patates mildiyösüne dayanıklılık; kalitatif (ırk-spesifik, tek genli) ve kantitatif (ırk-spesifik olmayan-çok genli) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Orlowska ve ark., 2012; Shi ve ark., 2012). Farklı irkları olduğu bilinen patates mildiyösüne dayanıklılık, 11 farklı R geni tarafından sağlanmaktadır. Bu genler, patatesin yabancı türü olan *Solanum demissum*’da belirlenmiş ve günümüzde ıslah çalışmalarında kullanılmaktadır (Park ve ark., 2009; Sliwka ve ark., 2010). R3 (R3a ve R3b), R5, R6, R7, R8, R9, R10 ve R11 genleri XI. kromozomda birbirine yakın pozisyonda bulunurken, diğer iki genden R2 IV. kromozomda, R1 ise V. kromozomda haritalanmıştır (Park ve ark., 2009). R1 geni Avrupa ticari çeşitlerine aktarılmış ve işaretleyici destekli seleksiyonda yaygın şekilde kullanılmaktadır (Ballvora ve ark., 2002). R2 de dayanıklılık ıslahı çalışmalarında kullanılmaktadır (Ohbayashi ve ark., 2010). Yapılan çalışmalarda, *S. demissum* kaynaklı R genlerinden 4 tanesi (R1, R2, R3 ve R10) ticari çeşitlere aktarılmış ama patojenin dayanıklılığa karşı yeni irklar geliştirmesi ve dayanıklılığın stabil olmaması bu genlerin etkinliğini azaltmıştır (Tan ve ark., 2010). Patateste *P. infestans*’a karşı dayanıklılık sağlayan R genleri ile geçicilik arasında güçlü bir linkage olması (Bormann ve ark., 2004), geri melezlemelerin uzun zaman alması, R genleriyle birlikte istenmeyen çok sayıda allelin yabancıdan gelmesi (linkage drag etkisi) gibi önemli birçok dezavantaj nedeniyle farklı dayanıklılık stratejileri ve genleri üzerinde çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Park ve ark., 2009; Orlowska ve ark., 2012).

Son yıllarda patateste *P. infestans*’a kısmi dayanıklılık sağlayan R genleri haricinde yabancı *Solanum* türlerinden geliştirilen ve daha etkin dayanıklılık sağlayan *Rpi* genleri (*Resistance to P. infestans*) yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Van der Vossen ve ark., 2003; Chen ve ark., 2012). *Solanum berthaultii*, *S. bulbocastanum*, *S. pinnatisectum*, *S. mochiquense*, *S. phureja* ve *S. microdontum*’da *Rpi* genleri belirlenmiştir (Park ve ark., 2009). *Rpi* genleri gibi tür spesifik olmayan dayanıklılık, R genlerine göre daha stabil ve geniş ölçekli dayanıklılık sağladığı için çalışmalar kantitatif dayanıklılık (QTL) üzerinde yoğunlaşmıştır (Shi ve ark., 2012). Patates mildiyösüne kantitatif dayanıklılığın genetik temellerini analiz etmek üzere farklı açılım gösteren populasyonlarda QTL’leri değerlendirmek için çalışmalar yapılmış ve QTL’ler elde edilmiştir (Shi ve ark., 2012). QTL dayanıklılık çalışmalarına ilave olarak mildiyöye karşı koruma gösterecek dayanıklılık sağlayan patogenesis ile ilişkili proteinler (pathogenesis-related proteins-PR) üzerine araştırmalar yoğunlaşmıştır. Bunlar bitki-patojen etkileşimlerinde önemli rol oynamakta ve herhangi bir patojen saldırısında bitkide dayanıklılık sağlamaktadır. Belirlenen PR genleri işaretleyici olarak kullanılarak dayanıklılık takip edilmektedir. Patateste bulunan

“StPRp27” bir PR geni olup mildiyö etmenine karşı dayanıklılık sağlamak için kullanılmaktadır (Shi ve ark., 2012).

P. infestans dayanıklılık ıslahı çalışmalarında daha stabil bir dayanıklılık sağlamak için klasik ıslah ile genetik modifikasyon (GM) stratejisi birlikte kullanılmaya başlanmıştır. Yapılan çalışmalarda 4 *Rpi* geni; R1 (Ballvora ve ark., 2002), R3a (Huang ve ark., 2005), *Rpi-blb-1/RB* (Van der Vossen ve ark., 2003) ve *Rpi-blb2* (Van der Vossen ve ark., 2005) genleri izole edilerek GM stratejisi ile hassas çeşitlere aktarılmış ve *P. infestans*'ın değişik ırklarına dayanıklılık sağlanmıştır (Park ve ark., 2009). GM stratejisiyle hem “linkage drag” gibi problemlerin önüne geçilmiş hem de genetik olarak değiştirilmiş organizma çalışmalarından farklı olarak aynı tür içinde yabancılerden ya da başka bitkilerden (bitkiden bitkiye gen aktarma) kültür formlarına genlerin aktarılmasına olanak sağlanmıştır (Park ve ark., 2009). Son yıllarda *Rpi* genlerinin piramitlemesi yolu ile birden fazla dayanıklılık geni aktarma çalışması yapılmış (Tan ve ark., 2010) ve 4 *Rpi* geninden ikisini taşıyan GM çeşitler geliştirilmiştir (Park ve ark., 2009).

Sonuç

İnsan beslenmesi açısından önemi her geçen gün artan ve dünyanın değişik bölgelerinde yetiştirilen patatesin üretimi hastalık ve zararlılar tarafından sınırlanmaktadır. Bu etmenlere karşı kültürel önlemler, ekim nöbeti, biyolojik ve kimyasal uygulamalar gibi değişik mücadele yöntemleri kullanılmakla birlikte en etkili, ekonomik ve çevreci yöntem dayanıklı çeşit kullanımıdır. Dayanıklı patates çeşitlerinin ıslahı; patates bitkisinin genetik yapısından ve yumru ile vejetatif olarak çoğaltılmasından dolayı teknik olarak oldukça zor, yüksek maliyetli ve uzun zaman alan bir çalışma gerektirmektedir. Son yıllarda patateste ekonomik öneme sahip etmenlere dayanıklılık sağlayan genler için moleküler işaretleyiciler geliştirilmesi ve bunların seleksiyon çalışmalarına dahil edilmesiyle patates ıslahındaki söz konusu zorluklar aşılabilmektedir.

Kaynaklar

- Achenbach, U., Paolo, J., Ilarionova, E., Lübeck, J., Strahwald, J., Tacke, E., Hofferbert, H.R., Gebhard, C., 2009. Using SNP markers to dissect linkage disequilibrium at a major quantitative trait locus for resistance to the potato cyst nematode *Globodera pallida* on potato chromosome V. *Theoretical and Applied Genetics*, 118: 619-629.
- Anonim, 2009. Patates Hastalık ve Zararlıları ile Mücadele. *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü*, 1-58, Ankara
- Anonim, 2010. Patates Hastalık ve Zararlıları ile Mücadele. *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü*, 1-48, Ankara

- Bakker, E., Achenbach, U., Bakker, J., Van Vliet, J., Peleman, J., Segers, B., Heijden, S., Linde, P., Van Eck, H., Vossen, E., Graveland, R., Hutten, R., Govere, A., 2004. A high-resolution map of the *H1* locus harbouring resistance to the potato cyst nematode (*Globodera rostochiensis*). *Theoretical and Applied Genetics*, 109: 146-152.
- Bakker, E., Borm, T., Prins, P., Van der Vossen, E., Uenk, H., Arens, M., Boer, J., Eck, H., Muskens, M., Vossen, J., Linden G., Ham, R., Klein-Lankhorst, R., Visser, R., Smant, G., Bakker, J., Govere, A., 2011. A genome-wide genetic map of NB-LRR disease resistance loci in potato. *Theoretical and Applied Genetics*, 123: 493-508.
- Ballvora, A., Ercolano, M.R., Weiß, J., Meksem, K., Bormann, C.A., Oberhagemann, P., Salamini, F., Gebhardt, C., 2002. The *R1* gene for potato resistance to late blight (*Phytophthora infestans*) belong to the *leucine zipper/NBS/LRR* class of plant resistance genes. *Plant Journal*, 30: 361-371.
- Ballvora, A., Flath, K., Lübeck, J., Strahwald, J., Tacke, E., Hofferbert, H.R., Gebhard, C., 2011. Multiple alleles for resistance and susceptibility modulate the defence response in the interaction of tetraploid potato (*Solanum tuberosum*) with *Synchytrium endobioticum* pathotypes 1, 2, 6 and 18. *Theoretical and Applied Genetics*, 123:1281-1292.
- Barone, A., Ritter, E., Schachtschabel, U., Debener, R., Salamini F., Gebhardt, C., 1990. Localization of restricted fragment length polymorphism mapping in potato of a major dominant gene conferring resistance to the potato cyst nematode *Globodera rostochiensis*. *Molecular Gene and Genetic.*, 224: 177-182.
- Barone, A., 2004. Molecular marker-assisted selection for potato breeding. *American Journal of Potato Research*, 81: 111-117.
- Berthou, F., Kouassi, A., Bossis, M., Dantec, J.P., Eddaoudi, M., Ferji, Z., Pele, R., Taghzouit, M., Ellisseche, D., Mugniery, D., 2003. Enhancing the resistance of the potato to southern root-knot nematodes by using *Solanum sparsipilum* germplasm. *Euphytica*, 132: 57-65.
- Boris Sagredo, D., Monica-Mathias, R., Claudia-Barrientos, P., Ivette-Acuna, B., Julia-Kalazich, B., Santos-Rojas, J., 2009. Evaluation of scar RYSC3 marker of the *Ry_{adg}* gene to select resistance genotypes to potato virus Y (PVY) in the Inia potato breeding program. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 69: 305-315.
- Bormann, C.A., Rickert, A.M., Ruiz, R.A.C., Paal, J., Lübeck, J., Strahwald, J., Buhr, K., Gebhard, C. 2004. Tagging quantitative trait loci for maturity-corrected late blight resistance in tetraploid potato

- with PCR-based candidate gene markers. *MPMI*, 17: 1126-1138.
- Bostan, H., Haliloğlu, K., 2004. Distribution of PLRV, PVS, PVX and PVY (PVY^N, PVY^O, PVY^C) in the seed potato tubers in Turkey. *Pakistan Journal Botany*, 7: 1140-1143.
- Bostan, H., Güçlü, Ç., Öztürk, E., Özdemir, I., İlbağ, H., 2006. Influence of aphids on the epidemiology of potato virus diseases (PVY, PVS and PLRV) in the high altitude areas of Turkey. *Pakistan Journal Biological Science*, 9: 759-765.
- Bradshaw, J.E., 2007. The breeding of potato. Industry highlights. Principles of Plant Genetics and Breeding (Editör: Acquaah, G.), *Blackwell Publishing*, p: 539-542.
- Brown, C.R., Mojtahedi, H., Santo, G.S., 1995. Introgression of resistance to Columbia and northern root-knot nematode from *Solanum bulbocastanum* into cultivated potato. *Euphytica*, 83:71-78.
- Brown, C.R., Mojtahedi, H., Santo, G.S., 2003. Characteristics of resistance to Columbia root-knot introgressed from several Mexican and North American wild potato species. *Acta Horticulturae*, 619: 117-225.
- Brown, C.R., Mojtahedi, H., 2005. Breeding for resistance to *Meloidogyne* species and trichodoid-vectored virus. In M.K. Razdan and A.K. Matto (ed.). Genetic improvement of *Solanaceous* crops, Vol 1. *Potato. Science Publication*. Einfield, NH. . p, 267-292.
- Brown, C.R., Mojtahedi, H., Zhang, L.H., Riga, E., 2009. Independent resistant reaction expressed in root and tuber of potato breeding lines with introgressed resistance to *Meloidogyne chitwoodi*. *Phytopathology*, 99: 1085-1089.
- Brown, C.R., Yang, C., Mojtahedi, H., Santo, G.S., Masuelli, R., 1996. RFLP analysis of resistance to Columbia root-knot nematode derived from *Solanum bulbocastanum* in a BC2 population. *Theoretical and Applied Genetics*, 92: 572-576.
- Caromel, B., Mugniery, D., Kerlan, M.C., Andrzejewski, S., Palloix, A., Ellisçhe, D., 2005. Resistance quantitative trait loci originating from *Solanum sparsipilum* act independently on the sex ration of *Globodera pallida* and together for developing a necrotic reaction. *Mol. Plant Microbe Interactions*, 18: 1186-1194.
- Chen, Y., Liu, Z., Halterman, D.A., 2012. Molecular determinants of resistance activation and suppression by *Phytophthora infestans* effector IPI-O. *Plos Pathogens*, 8: 1-10.
- Çakır, E., 2005. First report of potato wart disease in Turkey. *Journal Plant Pathology*, 54: 584p.
- Çakır, E., Maden, S., 2010. Patates siğil hastalığı etmeni (*Synchytrium endobioticum* (Schilb) Perc.)'un patotipleri, dünya ve Türkiye'deki durumu. *Selçuk Tarım ve Gıda Dergisi*, 24:80-91.
- Draaistra, J., 2006. Genetic analysis of root-knot nematode resistance in potato. *PhD thesis, Wageningen University, Netherland*.
- Devran, 2003. Moleküler işaretleyicilerin dayanıklılık ıslahında kullanılması. *Derim*, 20:1-6.
- Devran, Z., Mutlu, N., Özarslandan, A., Elekcioğlu, H., 2009. Identification and genetic diversity of *Meloidogyne chitwoodi* in potato production areas of Turkey. *Nematropica*, 39: 75-83.
- FAO. Production. Crops. Country.2010. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> (Ulaşım: 24 Şubat 2012)
- FAO 2009. Production. Crops. Country.2010. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> (Ulaşım: 24 Şubat 2012)
- Flis, B., Henning, J., Strelczyk-Zyta, D., Gebhardt, C., Marczewski, W., 2005. The Ry-f_{st0} gene from *Solanum stoloniferum* for extreme resistance to Potato virus Y maps to potato chromosome XII and is diagnosed by PCR marker GP122₇₁₈ in PVY resistant cultivars. *Molecular Breeding*, 15: 95-101.
- Gebhardt, C., Bellin, D., Henselewski, H., Lehmann, W., Schwarzfischer, J., Valkonen, J.P.T., 2006. Marker assisted combination of major genes for pathogen resistance in potato. *Theoretical and Applied Genetics*, 112: 1458-1464.
- Gebhardt, C., Valkonen, J.P.T., 2001. Organization of genes controlling disease resistance in the potato genome. *Annual Review of Phytopathology*, 39: 79-102.
- Güner, Ü., Yorgancı, Ü., 2006. Niğde ve Nevşehir illeri patates ekiliş alanlarında saptanan viral etmenler. *Bitki Koruma Bülteni*, 46: 35-49.
- Haverkort, A., Struik, P., Visser, R., Jacobsen, E., 2009. Applied biotechnology to combat late blight in potato caused by *Phytophthora infestans*. *Potato Research*, 52: 249-264.
- Huang, S., Van der Vossen, E.A.G., Kuang, H., Vleeshouwers, V.G.A.A., Zhang, N., Borm, T.J.A., Van Eck, H.J., Bakker, B., Jacobsen, E., 2005. Comparative genomics enabled the isolation of the R3a late blight resistance gene in potato. *Plant Journal*, 42: 251-261.
- Kasai, K., Morikawa, Y., Sorri, V.A., Gebhardt, C., Valkonen, J.P.T., Watanabe, K.N., 2000. Development of SCAR markers to the PVY resistance gene Ry_{adg} based on a common feature of plant disease resistance genes. *Genome*, 43: 1-8.

- Marczewski, W., Flis, B., Syller, J., Schäfer-Pregl, R., Gebhardt, C., 2001. A major QTL for resistance to potato leafroll virus (PLRV) is located in a resistance hotspot on potato chromosome XI and is tightly linked to N-gene-like markers. *Molecular Plant Microbe Interactions*, 14: 1420-1425.
- Milczarec, D. Flis, B., Przetakiewicz, A., 2011. Suitability of markers for select potatoes resistant to *Globodera* spp. *American Journal of Potato Research*, 88: 245-255.
- Mori, K., Mukojima, N., Nakao, T., Tamiya, S., Sakamoto, Y., Sohbaru, N., Hayashi, K., Watanuki, H., Nara, K., Yamazaki, K., Ishii, T., Hosaka, K., 2012. Germplasm Release: Saikai 35, a male and female fertile breeding line carrying *Solanum phureja*-derived cytoplasm and potato cyst nematode resistance (H1) and potato virus Y resistance (Ry_{che}) genes. *American Journal of Potato Research*, 89: 63-72.
- Mori, K., Sakamoto, Y., Mukojima, N., Tamiya, S., Nakao, T., Ishii, T., Hosaka, K., 2011. Development of a multiplex PCR method for simultaneous detection of diagnostic DNA markers of five disease and pest resistance genes in potato. *Euphytica*, 180: 347-355.
- Mullins, E., Milbourn, D., Petti, C., Doyle-Prestwich, B., Meade, C., 2006. Potato in the age of biotechnology. *Trends in Plant Science*, 11: 254-260.
- Ohbayashi, K., Nakato, N., Chaya, M., Kamura, K., 2010. Development of a detection method of resistance to potato disease and pest using DNA markers. I detection methods of resistance to potato virus X, potato cyst nematode and late blight. *Bulletin Nagasaki Agriculture, Forest and Technology Development Center*, 1:1-26.
- Orlowska, E., Fiil, A., Kirk, H.G, Llorente, B., Cvitanich, C., 2012. Differential gene induction in resistant and susceptible potato cultivars at early stages of infection by *Phytophthora infestans*. *Plant Cell Reports*, 31: 187-203.
- Paal, J., Henselewski, H., Muth, J., Meksem, K., Menendez, C.M., Salamini, F., Ballvora, A., Gebhardt, C., 2004. Molecular cloning of the potato *Gro1-4* gene conferring resistance to patotype *Ro1* of the root cyst nematode *Globodera rostochiensis*, based on a candidate gene approach. *Plant Journal*, 38: 285-297.
- Park, T.H., Vleeshouwers, G.G.A. A., Jacobsen, E., Van der Vossen, E., Visser, R.G.F., 2009. Molecular breeding for resistance to *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in potato (*Solanum tuberosum* L.): a perspective of cisgenesis. *Plant Breeding*, 128: 109-117.
- Satterzadeh, A., Achenbach, U., Lübeck, J., Strahwald, J., Tache, E., Hofferbert, R.T., Rothsteyn, T., Gebhardt, C., 2006. Single nucleotide polymorphism (SNP) genotyping as basis for developing a PCR-based marker highly diagnostic for potato varieties with high resistance to *Globodera pallida* pathotype *Pa2/3*. *Molecular Breeding*, 18: 301-312.
- Schultz, L., Cogan, N.O.I., Mclean, K., Finlay, M., Dale, B., Bryan, G.J., Forster, J.W., Slater, A.J., 2012. Evaluation and implementation of potential diagnostic molecular marker for H1-conferred potato cyst nematode resistance in potato (*Solanum tuberosum* L.). *Plant Breeding*, 131: 315-321.
- Shi, Z., Tian, Z., Liu, Z., Vossen, E.A.G., Xie, C., 2012. A potato pathogenesis-related protein gene, StPRp27, contributes to race-nonspecific resistance against *Phytophthora infestans*. *Molecular Biology Reports*, 39: 1909-1916.
- Simko, I., Shelley, J., Stephenson, S., Spooner, D., 2007. Genetics of resistance to pest and disease. *Potato Biology and Biotechnology Advances and Perspectives (Editörler: Vreugdenhil, D., Bradshaw, J., Gebhardt, C., Govers, F., MacKerron, D.K.L., Taylor, M.A. and Ross, H.A.)*, Elsevier, p:117-147.
- Sliwka, J., Jakuczun, H., Kaminski, P., Zimnoch-Guzowska, E., 2010. Marker assisted selection of diploid and tetraploid potatoes carrying *Rpi-phu1*, a major gene for resistance to *Phytophthora infestans*. *Journal of Applied Genetics*, 51: 133-140.
- Solomon-Blackburn, R.M., Barker, H., 2001. A review of host major-gene resistance to potato viruses X, Y, A and V in potato: genes, genetics and maps locations. *Heredity*, 86: 8-16.
- Song, Y.S., Heptin, G.L., Schweizer, L., Hartl, G., Wenzel, Schwarzfischer, A., 2005 Mapping of extreme resistance to PVY(*Rysto*) on chromosome XII using anther-culture-derived primary dihaploid potato lines. *Heredity*, 111: 879-887.
- Sökmen, M.A., Ayan, A.K., Şevik, M.A., 2005. Trabzon ve Bayburt İllerinde tohumluk patates (*Solanum tuberosum* L.) yumrularında belirlenen virüsler. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20: 23-26.
- Stevenson, W.R., Loria, R., Franc, G.D., Weingartner, D.P., 2004. Compendium of Potato Diseases (2nd ed.). *The American Phytopathological Society*, APS Press, U.S.A.
- Takeuchi, T., Sasaki, J., Suzuki, T., Horita, H., İketani, S., 2008. High-resolution maps and DNA markers of the potato virus Y resistance gene Ry_{che} and the potato cyst nematode resistance gene *H1*. *Breeding Research*, 10 (Suppl 1): 148.

- Tan, M.Y.A., Alles, R., Hutten, R.C.B., Visser, R.G.F., van Eck, H.J., 2009. Pyramiding of *Meloidogyne hapla* resistance genes in potato does not result in an increase of resistance. *Potato Research*, 52: 331-340.
- Tan, M.Y.A., Hutten, R.C.B., Visser, R.G.F., van Eck, H.J., 2010. The effect of pyramiding *Phytophthora infestans* resistance genes *R_{Pi-med1}* and *R_{Pi-ber}* in potato. *Theoretical and Applied Genetics*, 121: 117-125.
- Valkonen, J.P.T., 2007. Viruses: Economical losses and biotechnological potential Potato Biology and Biotechnology Advances and Perspectives (Editörler: Vreugdenhil, D., Bradshaw, J., Gebhardt, C., Govers, F., MacKerron, D.K.L., Taylor, M.A. and Ross, H.A.), Elsevier, p: 619-633.
- Voort, J., Lindeman, W., Folkerstma, R., Hutten, R., Overmars, H., van der Vossen, E., Jacobsen, E., Bakker J., 1999. A QTL for broad-spectrum resistance to cyst nematode species (*Globodera spp.*) maps to a resistance gene cluster in potato. *Theoretical and Applied Genetics*, 96: 654-661.
- Van der Vossen, E., Gros, E.A.G.J., Sikkema, A., Muskens, M., Wouters, D., Wolters, P., Pereira, A., Allefs, S., 2005. The *R_{Pi-blb-2}* gene from *Solanum bulbocastanum* is an *Mi-1* gene homolog conferring broad-spectrum late blight resistance in potato. *Plant Journal*, 44: 208-222.
- Van der Vossen, E., Sikkema, A., Hekkert, B.L., Gros, J., Stevens, P., Muskens, M., Wouters, D., Pereira, A., Stiekema, W., Allefs, S., 2003. An ancient *R* gene from the wild potato species *Solanum bulbocastanum* confers broad-spectrum resistance to *Phytophthora infestans* in cultivated potato and tomato. *Plant Journal*, 36: 867-882.
- Witek, K., Strzelczyk-Zyta, D., Henning, J., Marczewski, W., 2006. A multiplex PCR approach to simultaneously genotype potato towards the resistance alleles *Ry-f_{sto}* and *Ns*. *Molecular Breeding*, 18: 273-275.
- Zhang, L.H., Mojtahedi, H., Kuang, H., Baker, B., Brown, C.R., 2007. Marker-assisted selection of Columbia root-knot nematode resistance to introgressed from *Solanum bulbocastanum*. *Crop Science*, 47: 2021-2026.



Derleme

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (2): (2012) 87-92
ISSN:1309-0550



Aspir İslahında Melezleme ve Kendileme Teknikleri

Rahim ADA^{1,2}

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 27.01.2012, Kabul Tarihi: 02.06.2012)

Özet

Aspirde yeni çeşit geliştirme çalışmaları dünyada tüm hızıyla devam etmektedir. Ülkemizde de son yıllarda bu konu üzerinde çalışmalar hız kazanmıştır. Aspir ıslahında çiçek yapısının, kendilemenin ve melezleme işleminin iyi bilinmesi oluşturulacak programların başarılı bir şekilde devam ettirilmesi için son derece önemlidir. Bu bitki de çiçekler tabla içerisinde sık bir şekilde ve yan yana dizilmiş bir şekilde bulunmaktadır. Çiçek organları ise hem nazik hem de iç içe geçmiş bir yapıdadır. Bu durum aspir bitkisinde melezleme işlemini zorlaştırmaktadır. Aspirde yabancı dölleme oranı %100'lere kadar çıkmaktadır. Bu nedenle aspirde kendileme işlemi çok önemlidir. Melezleme ve kendileme işlemlerinin sade bir dille yazılıp aktarılması bu konuda çalışacak olan araştırmacılara yardımcı olacağı yadsınamaz bir gerçektir. Bu amaçla bu makalede aspir ıslahında kullanılan melezleme ve kendileme teknikleri üzerinde durulmuştur.

Anahtar kelimeler: Aspir, kendileme, emaskulasyon, melezleme

Selfing and Crossing Techniques in Safflower Breeding

Abstract

The works for development of new cultivars in the world continues speedily in safflower. Studies on this subject have been accelerated in recent years in our country. Flower property, selfing and crossing technique in safflower breeding need that good to know, for continuous successfully of the programs to be created. Flowers in this plant are firmly and side-by-side in head. Flower organs are both gentle and nested. It is complicate crossing. Outcrossing in safflower is known to range from 0 to 100 %. Thus, there is need to a effective selfing. It is fact that typing clearly and transferring the processes both of crossing and inbred works would be helpful for the researchers whom concern about this subject. For this purpose, this article focuses on the techniques of crossing and inbred in safflower breeding.

Keywords: Safflower, selfing, castration, crossing

Giriş

Ülkemizde bitkisel yağ hammaddelerinin büyük bir bölümünü zeytin, ayçiçeği ve pamuk çiğidi oluşturmaktadır. (Doğan ve Serinç 1990). Ancak, Türkiye yağlı tohumlu bitkilerin üretimi bakımından ise ithalatçı bir ülkedir (Semerci ve ark. 2007). Bu nedenle bitkisel yağ açığını kapatmak için son yıllarda alternatif yağ bitkileri üzerindeki çalışmalar giderek artmaktadır. Ülkemizdeki yağ açığını kapatmada kullanılabilir yağlı tohumlu bitkilerden bir tanesi de aspirdir. Özellikle kurağa ve kısmen de olsa soğuğa dayanıklılığı nedeniyle aspir bitkisi tercih edilen önemli bir yağ bitkisidir. Bununla birlikte, sulanabilir alanlardan ziyade kıraç alanlarda bu bitkilerin üretimini artırırken buğday başta olmak üzere diğer temel gıdaların üretimini de asgari seviyede etkileyecek bitkilerin devreye girmesi gerekmektedir. Ülkemizde bitkisel yağ açığının kapatılmasında aspir gibi kıraç alanlarda rahatlıkla yetiştirilebilecek, hem insan sağlığına olumlu etkide bulunan hem de sanayinin değişik kollarında değerlendirilebilecek yağ bitkilerinin ıslahına ihtiyaç vardır.

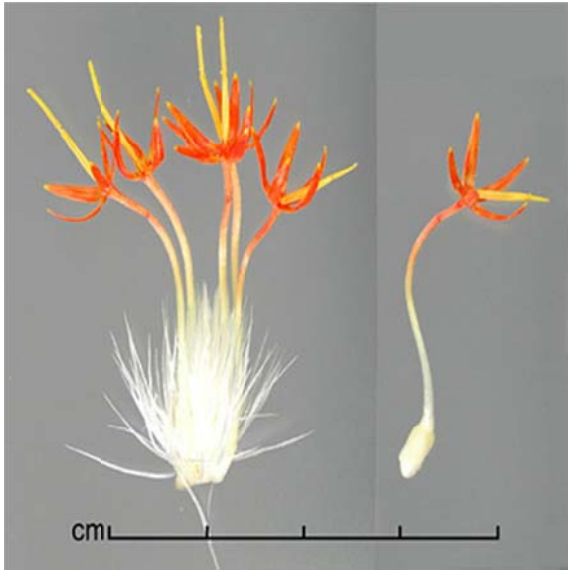
Ayrıca, yapılan birçok araştırmada kışlık ekilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.)' den yazlık olarak ekilenlere oranla daha yüksek düzeyde verim ve yağ oranı elde edilmektedir. Yapılacak olan ıslah çalışmaları ile var olan yazlık aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin yanında Orta ve Doğu Anadolu'nun kış soğuklarına dayanıklı veya toleranslı çeşitlerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Yabancı *Carthamus* L. türlerinden yararlanılarak soğuğa ve kurağa toleranslı çeşitlerin geliştirilmesi sonucunda aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinin üretim alanı ve veriminde önemli artışlar sağlanabilecektir. Bu durum ülkemizin yağ ve yağlı tohum küspesi açığının kapatılmasına katkı sağlayacağı gibi bölge çiftçilerinin de gelirini artırıcı bir etkide bulunacaktır (Arslan ve ark. 2010).

Islah çalışmalarında da bitkileri tanımanın yanında mevcut kaynakları kullanarak başlangıç materyallerini değerlendirip ileride karşılaşılabilecek problemlerin çözümüne yönelik pratik bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu makalede, aspir ıslahında kullanılan melezleme ve kendileme teknikleri üzerinde durulmuştur.

²Sorumlu Yazar: rahimada@selcuk.edu.tr

Aspirde çiçek yapısı

Aspirde çiçek tablaları dalların ucunda oluşmaktadır. Tablanın dış kısmında tablayı koruyucu olarak görev yapan çanak yapraklar bulunmaktadır. Tablanın iç kısmında ise 40-150 adet arasında çiçek bulunmaktadır ve her bir çiçekte bir kavuz yaprağı, boru şeklinde beş adet taç yaprağı bulunmaktadır. Taç yapraklar içerisinde beş adet erkek organ ve bir adette dişi organ mevcuttur (Atakişi, 1991). Çiçekte dölleme dişi organın uzaması ve anterlerin patlamasından sonra gerçekleşmektedir (Dajue ve Mündel, 1996). Aspirde çiçek açımından sonra dişicik başının açıkta ve korumasız bir biçimde bulunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Aspir çiçeği (Anonymous, 2012)

Melezleme işlemi

a) Emaskulasyon yaparak melezleme: Melezleme işlemine ertesi gün ana ve baba olarak kullanılacak bitkilerin çiçek açacak tablalarının tespiti ile başlanmalıdır. Burada dikkat edilecek husus tablanın iyice oval bir şekil almış olması ve tabla üzerinde bulunan çanak yapraklardaki dikenlerin tablanın uç kısmına birikmiş olmasıdır (Şekil 2). Tablanın ertesi gün açıp açmayacağından tam emin olunamıyorsa pens yardımı ile tablanın uç kısmı hafifçe açılarak tabladaki çiçeklerden en dış sırasında bulunanların tablanın ucuna doğru uzayıp uzamadığı kontrol edilmelidir. Tabla çevresindeki bu ilk çiçekler tabla uç kısmına doğru ilerlemiş ise ertesi gün tablada çiçeklenmenin başlayacağı anlaşılır. Çiçek açacak tablalar belirlendikten sonra çanak yapraklar etrafındaki ve tablayı taşıyan sap üzerindeki yapraklarda bulunan dikenler makas yardımı ile kesilmelidir. Daha sonra tablayı çevreleyen çanak yapraklar enlemesine yaklaşık olarak yarı mesafesinden kesilmelidir (Şekil 3). Çanak yaprakların kesilme mesafesi anterlerin başlama noktası seviye-

sinde olmalıdır. Bu mesafeden aşağıda olması halinde yumurtalık zarar görebilir, yukarıda olur ise anterlerin koparılıp çiçekten uzaklaştırılma işlemi tam olarak yapılamayabilir. Çanak yaprakların kesilme işlemi tamamlandıktan ortaya çıkan ve iç içe geçmiş daire şeklinde sıralanan çiçek topluluğunun en dış sırasında düzensiz (buruşuk) çiçekler var ise bu çiçekler kopararak atmalıdır. Aspir tablalarında çiçeklenme seyri tablada dıştan içeri doğru olduğu için, küçük bir makas yardımı ile en dışta bulunan iri çiçeklerden 5-10 adet bırakılarak ve iç sıralarda bulunan bütün çiçekler kesilip atmalıdır. Bu çiçekler kesilirken erkek organların (anter) hiçbir parçasının tabla veya çiçek üzerinde kalmamasına dikkat edilmelidir. Bu işlem tamamlandıktan sonra en dış sırada kalan 7-8 adet çiçeğin emaskulasyon işlemine geçilmelidir. Emaskulasyon işleminde ince ve kalın uçlu 2 adet pens kullanılması yapılacak işlemi kolaylaştırmaktadır. Emaskulasyon işleminde 2 yol takip edilebilir. **Birincisi;** filament ve dişicik borsunun oluşturduğu boru şeklindeki yumurtalık ile anterlerin başlangıç noktası arasından pens yarımı ile aşağı doğru eğilerek filament kırılmalı veya zedelenmelidir. Daha sonra çiçeğin sonra en uç kısmından pens ile tutularak yukarı doğru çekilmeli ve dişi organın yalnız kalması sağlanmalıdır. Bu işlem yapılırken çiçeklerin iri olması işlemi kolaylaştırmaktadır. Tablada bırakılan 5-10 adet çiçeğin tamamı bu şekilde kastre edilmelidir. **İkincisi;** bu işlem, çiçeği oluşturan yapının yırtılarak anterlerin alınması esasına dayanmaktadır. Önce çiçeğe sol baş parmak ile destek olunmalı, daha sonra sağ el yardımı ile ince uçlu bir pens (toplu iğne kullanılabilir) ile çiçeğin taç yaprağı kenar kısmından yırtılmalıdır. Burada dikkat edilecek husus dişicik borusu çiçeğin merkezinde bulunmasıdır. Dolayısı ile dişi organın zarar görmemesi için ince uçlu pens ile çiçeğin merkezine müdahale edilmemesi gerekmektedir. Yırtma işleminden sonra kalın uçlu pens yardımı ile anterler dip kısımların tutularak tek tek koparılmalı ve çiçek emaskule edilmelidir (Şekil 4). Yine burada da anter parçalarının çiçek veya tabla üzerinde kalmamasına dikkat edilmelidir.

Emaskulasyon işlemi tamamlandıktan sonra izolasyon paketleri tabla üzerine geçirilmeli ve paketin alt kısmı tablayı taşıyan sap üzerine sarılarak böcek girmeyecek şekilde tel zimba ile zimbalanmalıdır. Emaskulasyon işleminin gün batımından 2-3 saat önce yapılması daha uygundur. Eğer emaskulasyonun hava sıcaklığı yüksek iken yapılması durumunda ise izolasyon kağıtlarının üzerine su püskürtülmesi çiçeklerde ilk anda oluşacak su kaybının önlenmesine kısmende olsa yardımcı olacaktır. Baba bitkilerden alınan toz verme işlemi emaskulasyon yapılmasından sonraki sabah erken (saat 5-7 arası) serin vakitte yapılması durumunda tohum tutma oranını oldukça arttırdığı gözlemlenmiştir. Polen tozu vermeye başlamadan önce kastre edilen çiçekler kontrol edilerek içlerinden toz vermeye uygun olanları seçilmelidir (zarar görmüş veya dişicik borusu uzamamış çiçeklere polen tozu verilmemelidir). Toz alma olgunluğuna gelen dişi çiçek boruları

iplik şeklinde uzamış durumda olmalı ve bu tip çiçeklere toz verme işlemi uygulanmalıdır (Şekil 5). Arzu edilirse polen tanelerinin dışıcık başı üzerinde çimlenmelerini kolaylaştırmak üzere dişi çiçek üzerine su püskürtülebilir. Toz verme işlemine başlanacağına, daha önceden izole edilmiş baba bitki tablalarındaki paketler açılarak anterleri yeni patlamış çiçekler pens yardımı ile alınmalı ve kastre edilen her bir çiçeğin dışıcık başına sürülmelidir. Ya da Smith (1996)'in bildirdiği gibi ertesi gün çiçeklenmenin başlayacağı tablalar sap kısmından kesilerek oda şartlarında bekletilir ve polen tozu verme işleminden bir saat önce aydınlık ortama alınarak tablalardaki çiçeklerin açması sağlanarak işlem süreci hızlandırılabilir. Emaskulasyon ve toz verme işlemleri sırasında pensler her hat veya çeşit değişiminde alkolle sterilize edilmelidir. İşlem bitikten sonra böcek veya polen girişini önlemek için tablalara izolasyon kağıtları tekrar geçirilmeli ve bitki üzerine bağlanacak etiketlere ebeveyn bilgileri yazılmalıdır. Hasat döneminde izolasyon kağıtları açılarak melez tohumlar (Şekil 6,7) hasat edilmelidir. Önceki yıllarda edindiğimiz tecrübeler ışığında; yukarıda bahsi geçen şekilde emaskulasyon yapıp polen tozu verilen çiçeklerin tohum bağlama oranının işlemi yapan kişinin tecrübesine göre %15-30 seviyeleri arasında olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle aspirde emaskulasyon yöntemi ile melez tohum eldesi oldukça güç olmaktadır.



Şekil 2. Ertesi sabah çiçek açacak aspir tablası (Orijinal)

b) Belirli markırlar kullanarak ve emaskulasyon yapmadan melezleme: Aspir ıslahında çalışan birçok araştırmacı bu konuda dikenlilik ve çiçek rengi gibi karakterleri markır olarak sıkça kullanmışlardır. Aspirde dikenlilik dikensizliği (Golkar, 2010, Pahlavani ve ark. 2004), koyu çiçek renkleri de açık renklere

dominanttır. Çiçek rengi konusunda Pahlavani ve ark. (2004) turuncu rengin sarıya, Gadekar (2002) ve Golkar (2010) ise sarı rengin ise beyaz renge dominant olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Gadekar (2002) normal beyaz tohum kabuğunun çizgili tohum kabuğuna dominant olduğunu belirtmiştir. Bu tip melezlemelerde resesif karakterler ana, dominant karakterler ise baba bitki olarak kullanılmaktadır. Bir sonraki yetiştirme sezonunda dominant markırların görüldüğü bitkiler melez bitkilerdir. Ancak bu şekilde belirli markırlara göre melezleme programlarının oluşturulması varyasyon oluşturma çabalarını kısıtlayabilmektedir. Burada seçilen ana bitkilerin tablaları kağıt paketler yardımı ile izole edildikten sonra çiçeklenme devresinde yine izole edilmiş baba bitkilerden alınan yeni patlamış anterlerdeki polenler ana bitkinin dışıcık tepesine sürülmelidir. Bu işlem çiçeklenmenin bitimine kadar 1-2 gün ara ile 2-3 defa tekrarlanmalıdır. Baba bitkilerden toz verilmiş tablalar yine izole edilerek bırakılmalı ve etiketlere gerekli bilgiler yazılarak tablaya bağlanarak kayıt altına alınmalıdır.



Şekil 3. Çanak yaprakları kesilmiş aspir tablası (Orijinal)

c) Kimyasal kullanarak kısırlaştırma ve melezleme: Farklı bitkilerde bir çok araştırmacı kimyasal spermisit kullanarak özellikle hibrit tohum üretimi için çalışmalar yapmışlardır. Aspirde bu konu üzerinde yapılan çalışmalarda en uygun kimyasalın gibberelik asit olduğu belirtilmektedir. Nitekim, Prayaga ve ark. (2001), aspirde farklı konsantrasyonlarda gibberelik asit, etilen, NaCl ve maleik hidrazit kullanmış ve gibberelik asit haricinde diğer kimyasalların etkisiz olduğunu bildirmiştir. Kumar ve Srivastava (2009), gibberelik asit uygulanan ve uygulanmayan aspir polenlerini incelememişler ve gibberelik asitin anormal oluşumuna neden olduğunu, polen canlılığının ise varyas-

yon gösterdiğini bildirmişlerdir. Prayaga ve ark. (2001) hibrit tohum elde etmek için en uygun dozun 40 ppm olduğunu belirtmişlerdir. Ancak Baydar (2000) ile Prayaga ve ark. (2001), gibberelik asidin bitki boyunun uzamasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Baydar (2000), gibberelik asit uygulanmış bitkilerde tohum tutma ve hibrit tohum eldesinin düşük olduğunu bildirmişlerdir. Baydar (2002), Baydar ve Gökmen (2003), gibberelik asit uygulanarak elde edilen hibrit tohumların daha zayıf çıkış ve fide oluşturdıklarını da tespit etmişlerdir. Ancak bilimsel çalışmalarda bu yöntemin başlangıç melez materyalleri oluşturmada kolaylıkla kullanılabilceği de göz ardı edilmemelidir.



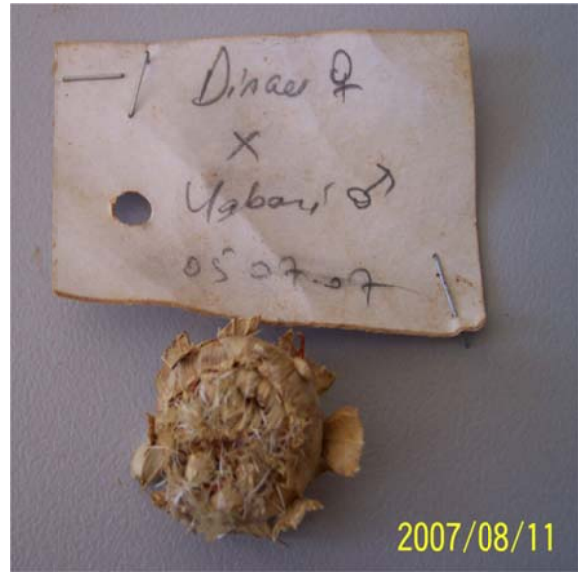
Şekil 4. Kastre edilmiş aspir çiçekleri (Orijinal)



Şekil 5. Polen alma olgunluğuna gelmiş aspir dişi organları (uzamış) (Orijinal)



Şekil 6. Tabla üzerinde melez tohumlar (Orijinal)



Şekil 7. Tabla üzerinde melez tohumlar ve etiket bilgileri (Orijinal)

d) Poşetleme yoluyla melezleme: Bu yöntemin uygulanışını Deshmuk ve Ranga Rao (1989) ve Dajue ve Mündel (1996) tarafından açıklanmıştır. Mass Emaskulasyon yöntemi olarak isimlendirilen metot da, çiçeklenme başlamadan önce bitkinin en üst kısmında tam olarak gelişmiş 5-10 tabla seçilir ve tablalar düşük veya orta yoğunluktaki polietilen poşetlerle kapatılmaktadır. Geriye kalan bütün tablalar kesilerek uzaklaştırılmaktadır. Poşetler içerisindeki sıcaklık ve nem anterlerin patlamasını engellemektedir. %50 çiçeklenme aşamasında poşetler sabahları açılmalı ve istenilen ebeveynlerden polenler alınarak dişi tepesine sürül-

meli ve poşetler tekrar kapatılmalıdır. Maksimum tohum tutumu için bu işlem birkaç kez tekrarlanmalıdır. Çiçeklenme bitiminden sonra polietilen poşetlerin yerine tabalarda oluşabilecek küflenmeleri önlemek için kağıt poşetler takılmalıdır. Ancak yöntemde orta dereceli sıcaklıkların olması gereklidir. Daha yüksek sıcaklıklarda poşet içerisindeki polenler sterilize olmaktadır. Bu konuda Dr. Rahim ADA ve ekibinin çalışmaları devam etmektedir.

Kendileme işlemi

a) Tablaları izolasyon kağıdı ile kapatarak kendileme: Yüksek oranda kendine döllen bir bitki olmasına rağmen, melezlemede kullanılacak ana ve baba bitkiler, F₁ ve F₂ bitkileri bez veya kağıt torbalarla kapatılmalıdır (Bayramin, 2006). Aspirde genellikle merkezde bulunan ve ilk oluşan tablalar çiçek açmaktadır. Bu ilk çiçek açan tablalar genellikle daha iri olmakta ve daha fazla tohum oluşturmaktadır. Kendileme için ilk olarak makas yardımı ile tabla etrafındaki ve tablayı taşıyan sap üzerindeki tablaya yakın dikenli ve tabla üzerinde çanak yapraklarda bulunan dikenler kesilmelidir (traşlanmalı). Ayrıca çiçek açtıktan sonra tablanın uç kısmındaki dikenlerin izolasyon paketini yırtmaması için kesilmesi daha uygun olmaktadır. Bu işlemler yapıldıktan sonra izolasyon paketi tabla üzerine geçirilmeli ve tabla sapına sarılarak böcek girişini engellemek için zımbalanmalıdır (Ada, 2011; Şekil 8, 9).



Şekil 8. Kendilenmiş aspir tablaları (Orijinal)

b) Fileleme: Böcek giriş ve çıkışını önleyecek fileler kullanılarak kendileme işlemi yapılmalıdır (Şekil 10). Bu işlemde, uygun delik çaplı filelerin kullanılmasına ve sağlamlığına dikkat edilmelidir. Ancak kullanılan hat sayısı ve araştırma alanının büyüklüğü file kullanımını kısıtlayabilmektedir. Ayrıca çiçeklenme baş-

langıcından önce çekilen filelerle birlikte bitkilerin vejetasyon süreleri uzamakta ve hasat olgunluğuna geçmektedirler. Bu konuda, Golkar (2011) aspirde kendileme işlemini file kullanarak yaptığını bildirmiştir.



Şekil 9. Kendilenmiş aspir bitkileri (Orijinal)



Şekil 10. File izolasyonu (Kaynak: Orijinal)

c) Çiçeklenme öncesi ve sırasında insektisit kullanarak kendileme: Bu konuda net bir bilgi olmamakla birlikte değişik ülkelerde bazı araştırmacıların bu yönetime başvurdukları bilinmektedir. Ancak yöntemde, kullanılan kimyasalların çiçekler üzerinde oluşturacağı zararlar da göz ardı edilmemelidir. Ayrıca böcek popülasyonunun yoğunluğu dikkate alınarak işlemin uygulama sıklığına karar verilmelidir.

Kaynaklar

- Ada, R., 2011. Kışlık Olarak Ekilen Yabani Aspir Hatlarının Bazı Tarımsal Özellikleri. 9. Tarla Bitkileri Kongresi, Endüstri Bitkileri Kitapçığı, s: 1077-1080, Bursa.
- Anonymous, 2012. <http://itp.lucidcentral.org/>
- Arslan, Y., Katar, D., Güneşlioğlu, H., Subaşı, İ., Şahin, B. ve Bülbül, A.Ş., 2010. Türkiye Florasındaki Yabani *Carthamus L.* Türleri ve Aspir (*C. tinctorius L.*) Islahında Değerlendirme Olanakları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 19 (1-2): 36-43.
- Atakışi, İ.K., 1991. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Trakya Üniv. Zir. Fak. Yayın No:148, Ders Kitabı No:10, Tekirdağ.
- Baydar, H., 2000. Gibberellik Asidin Aspir (*Carthamus tinctorius L.*)’de Erkek Kısırlık, Tohum Verimi ile Yağ ve Yağ Asitleri Sentezi Üzerine Etkisi. *Turk J Biol*, 24: 159-168.
- Baydar, H., 2002. Effects of Gibberellic Acid Treatment for Pollen Sterility Induction on the Physiological Activity and Endogenous Hormone Levels of the Seed in Safflower. *Turk J Biol*, 26: 235-239.
- Baydar, H. ve Gökmen, Y., 2003. Hybrid seed production in safflower (*Carthamus tinctorius*) following the induction of male sterility by gibberellic acid. *Plant Breeding*, 122; 459-461.
- Bayramın, S., 2006. Aspir (*Carthamus tinctorius L.*) – kolza (*Brassica napus spp. oleifera L.*) Tarımı ve Islahı. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 15(1-2): 74-85.
- Dajue, L. ve Mündel, H.H., 1996. Safflower (*Carthamus tinctorius L.*). Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops. *Germany and International Plant Genetic Resources Institute*, Rome.
- Deshmuk, A.K ve Ranga Rao, V., 1989. A New and Efficient Method to Achieve Mass Hybridization in Safflower without Emasculation: A Re-Appraisal of Currently Followed Emasculation Techniques. Pp. 157-161 in Proceedings Second International Safflower Conference, Hyderabad, India, 9-13 Jan. 1989 (V. Ranga Rao and M. Ramachandran, eds.). *Indian Society of Oilseeds Research, Directorate of Oilseeds Research*.
- Doğan, A. ve Serinç, M., 1990. Seçilmiş Bazı (*Carthamus tinctorius L.*) Dölerinin Yağ Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar. *Gıda*, 15(1): 51-56.
- Gadekar, D.A. and Jambhale N.D., 2002. Inheritance of Four Qualitative Characters in Safflower (*Carthamus tinctorius L.*). *Sesame and Safflower Newsletter*, 17 – 2002.
- Golkar, P., Arzani, A. and Rezaei, A.M., 2010. Inheritance of Flower Colour and Spinelessness in Safflower (*Carthamus tinctorius L.*). *Journal of Genetics*, 89(2): 259-262.
- Golkar, P., 2011. Genetic Analysis of Earliness and its Components in safflower (*Carthamus tinctorius L.*). *African Journal of Agricultural Research*, 6(14): 3264-3271.
- Kumar, G. ve Srivastava, P., 2009. Gibberellic Acid-Induced Pollen Mortality and Abnormal Microsporogenesis in Safflower. *Cytologia*, 74(2): 171-176.
- Prayaga, L., Lakshamma, P. ve Anjani, K., 2001. Enhancement of Male Sterility in Safflower by Growth Regulators and Chemicals. *Sesame and Safflower Newsletter*, 16. <http://ecoport.org/>
- Semerci, A., Kaya, Y. ve Durak, S., 2007. Economic Analysis of Sunflower Production in Turkey. *Helia*, 30, Nr. 47, p.p. 105-114.
- Smith, J.R., 1996. Safflower. *AOCS press*.