

Ekim - Aralık 2009

ISSN : 1309-0550

SELÇUK TARIM VE GIDA BİLİMLERİ DERGİSİ

SELÇUK JOURNAL OF AGRICULTURE AND FOOD SCIENCES

Yılda 4 sayı yayımlanır.

Sayı : 50

Number : 50

Cilt : 23

Volume : 23

Yıl : 2009

Year : 2009



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

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

ISSN:1309-0550



Sahibi
(Publisher)

Ziraat Fakültesi Adına Dekan
Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

Genel Yayın Yönetmeni
(Editor in Chief)

Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN

Editörler Kurulu
(Editorial Board)

Doç. Dr. Nuh BOYRAZ

Doç. Dr. Birol DAĞ

Yrd. Doç. Dr. Ercan CEYHAN

Yrd. Doç. Dr. Bilal ACAR

Dr. Sinan SÜHERİ

Dr. Ahmet ÜNVER

Teknik Sekreter

(Technical Secretary)

Yrd. Doç. Dr. Sertaç GÜNGÖR

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

Dizgi ve Baskı: Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Matbaası



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

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

ISSN:1309-0550



Danışma Kurulu*
(Advisory Board)

- Prof. Dr. Numan AKMAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*
Prof. Dr. Şerafettin AŞIK, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Bruno BIAVATI, Bologna Üniversitesi, İtalya
Prof. Dr. Muharrem CERTEL, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
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. Adem ELGÜN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Kemal ESENGÜN, Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Muharrem GÜLERYÜZ, Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Recai GÜRKAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Faik KANTAR, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Mehmet KARA, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Saim KARAKAPLAN, Selçuk 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. Hüseyin ÖĞÜT, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Mustafa ÖNDER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Doç. 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
Dr. Mahmut TÖR, Warwick Üniversitesi, İngiltere
Prof. Dr. İrfan TUNÇ, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Dr. V.K. VARSHNEY, Orman Araştırma Enstitüsü, Kimya Bölümü, Hindistan
Prof. Dr. Oktay YAZGAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye

*Soyada göre sıralanmıştır



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

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/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (50): (2009)
ISSN:1309-0550



DERGİDE YAYIMLANAN MAKALELER İÇİN GÖRÜŞÜNE BAŞVURULAN HAKEMLER*

Yrd. Doç. Dr. Mehtap AKIN, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Adil AYDIN, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Dilek BAŞALMA, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Yrd. Doç. Dr. Nermin BİLGİÇLİ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Nuh BOYRAZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Kazım ÇARMAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Fikret DEMİR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Fatma Sara DOLAR, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Nurgül ERCAN, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. Y. Zekai KATIRCIOĞLU, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Dr. Ayşe ÖZDEM, Ankara Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü, Ankara
Prof. Dr. Lütfi PIRLAK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Bayram SADE, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Celal TUNCER, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Samsun
Doç. Dr. Önder TÜRKMEN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Refik UYANÖZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Meryem UYSAL, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Mehmet ZENGİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya

*Hakem isimleri soyadlarına göre sıralanmıştır.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (50): (2009)
ISSN:1309-0550



İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Sayfa No

<i>Farklı Organik Artıkların Yalın veya Mineral Gübre ile Beraber Uygulanmasının Toprağın Verim Potansiyeline Etkisi</i> <i>The Effect of Application The Different Organic Wastes With or Without Mineral Fertilizers on Soil Fertility Potential</i> Mustafa HARMANKAYA, Bekir FIRAT.....	1-9
<i>Acılığı Giderilmiş Termiye Tohumlarının (Lüpen= Lupinus albus L.) Mineral İçeriği</i> <i>Mineral Content of Debittered White Lupin (Lupinus albus L.) Seeds</i> Mustafa YORGANCILAR, Emine ATALAY, Mehmet BABAĞLU.....	10-15
<i>Bazı Aspir Çeşitlerinin Sulu ve Kuru Koşullarda Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi</i> <i>Determination of Yield and Yield Components of Some Safflower Cultivars under Irrigated and Dried Conditions</i> Özden ÖZTÜRK, Rahim ADA, Fikret AKINERDEM.....	16-27
<i>Pnömatik Sıravari Ekim Makinası ile Buğday Ekiminde Farklı Dağıtma Başlıklarının Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlüğüne Etkisi</i> <i>The Effect on Sowing Performance of Some Crash Plate Used In Pneumatic Seed Drill Machine</i> Yusuf DİLAY, Mustafa KONAK.....	28-31
<i>Effects of Harpin Protein and Humic Acid on Shoot Growth and Fire Blight Disease (Erwinia amylovora (Burr.) Winslow et al.) on Pears</i> <i>Harpin Protein ve Humik Asidin Armutlarda Sürgün Gelişimi ve Ateş Yanıklığı Hastalığı (Erwinia amylovora (Burr.) Winslow et al.) Üzerine Etkileri</i> Kubilay Kurtulus BASTAS.....	32-40
<i>İzmir (Kemalpaşa) İli Entegre Kiraz Bahçelerinde Işık Tuzaklarla Yakalanan Taklaböcekleri (Coleoptera: Elateridae)</i> <i>Click Beetles (Coleoptera: Elateridae) Collected by Light Traps From Integrated Cherry Orchards in Izmir Province Of Turkey</i> Serdar TEZCAN, Nilay GÜLPERÇİN.....	41-45
<i>Antalya Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Washington Navel ve Valencia Portakal (Citrus sinensis L.) Çeşitlerinde Çiçek ve Meyve Dökümü Dönemlerinde Indol-3-Asetik Asit (IAA) Düzeylerindeki Değişimler</i> <i>Changes of Indole-3-Acetic Acid (IAA) Levels in The Flower and Fruit Abscission Periods on Washington Navel And Valencia Orange (Citrus sinensis L.) Cultivars Grown in Antalya Ecological Conditions</i> Nuri CANDAN, Nilda ERSOY.....	46-51
<i>Türkiye'de Yetiştirilen Bazı Domates Gen Kaynaklarının Verim, Meyve ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi</i> <i>Yield, Fruit and Morphological Characteristics of Some Tomato Genotypes Grown in Turkey</i> Ahmet TURHAN, Vedat ŞENİZ.....	52-59

<i>Assessment of The Seedling Reactions of Some Barley Cultivars to Drechslera teres f. maculata¹</i> <i>Bazı Arpa Çeşitlerinin Drechslera teres f. maculata'ya Fide Dönemi Tepkilerinin</i> <i>Değerlendirilmesi</i> <i>Halil TAŞKOPARAN, Aziz KARAKAYA.....</i>	60-62
<i>Autographa gamma (L.) (Lepidoptera: Noctuidae)'nın Üç Değişik Besinde Gelişimi Üzerinde Bir</i> <i>Çalışma</i> <i>A Study on The Development of Autographa gamma (L.) (Lepidoptera: Noctuidae) on Three Foods</i> <i>Hüseyin ÇETİN, Avni UĞUR.....</i>	63-67
<i>Üç Farklı Herbisitinin İki Farklı Tekstüre Sahip Toprakta Mikrobiyal Nitrifikasyon Üzerine Etkileri</i> <i>Effects Of Tree Herbicides On The Microbiological Nitrification In Two Different Soil Texture</i> <i>Emel KARAARSLAN, Kemal GÜR.....</i>	68-74



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (50): (2009) 1-9
ISSN:1309-0550



FARKLI ORGANİK ARTIKLARIN YALIN VEYA MİNERAL GÜBRE İLE BERABER UYGULANMASININ TOPRAĞIN VERİM POTANSİYELİNE ETKİSİ

Mustafa HARMANKAYA^{2,3}

Bekir FIRAT²

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 23.02.2009, Kabul Tarihi:29.04.2009)

ÖZET

Bu araştırma, farklı organik artıklardan mısır sapı, haşhaş kapsülü ve çiftlik gübresinin artan dozlarının yalın veya mineral gübre ile kombine olarak uygulanmasının toprağın verim potansiyeline etkisi çerçevesinde besin maddelerinin topraktaki yararışlılığına ve bunların bitki tarafından alınma etkililerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Tesadüf parseller deneme desenine göre faktöriyel planda iki tekerrürlü olarak iki yıl süre ile Eğirdir Ovası'nda tarla denemeleri şeklinde gerçekleştirilmiştir. Denemede konular organik artıklardan çiftlik gübresi, haşhaş kapsülü ve mısır sapı toprağa yalın (0, 1, 2 ve 4 ton / da) ve dekara 8 kg N, 8 kg P₂O₅, 8 kg K₂O mineral gübre ile kombine şekilde verilmiştir. Test bitkisi olarak "Arifiye" çeşidi mısır yetiştirilmiştir.

Araştırmada kullanılan haşhaş kapsülü topraktaki besin maddelerinin yararışlı formunu çiftlik gübresi ve mısır sapından genelde daha fazla artırmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çiftlik gübresi, haşhaş kapsülü, mısır sapı, toprak verimliliği

THE EFFECT OF APPLICATION THE DIFFERENT ORGANIC WASTES WITH OR WITHOUT MINERAL FERTILIZERS ON SOIL FERTILITY POTENTIAL

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effect of different highly raised levels of organic wastes namely, maize straw, poppy capsule and farmyard manure with or without mineral fertilizer as combined on soil fertility potential. In addition, the effects of wastes mentioned above on available soil nutrition matters in soils and their uptaking also were determined. This study was planned as randomized plots experiments under field conditions with two replication for two years in Eğirdir Plain. In this trial, farmyard manure, maize straw and poppy capsule from organic wastes were applied to the soil without or with 8 kg N, 8 kg P₂O₅, 8 kg K₂O mineral fertilizer with combined forms. "Arifiye" maize type was grown for test crop.

Poppy capsule increased the available nutrition matters forms in soils than farmyard manure and maize straw.

Key Words: Farmyard manure, poppy capsule, maize straw, soil fertility

GİRİŞ

Dünya nüfusunun gıda gereksimi son yıllarda hızla artarken bu ihtiyaçların temin edildiği doğal kaynaklar ise giderek daralmaktadır. Artan ihtiyaçların sınırlı kaynaklardan karşılanma zorunluluğu var olan doğal kaynakların daha verimli, ekonomik ve dikkatli kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.

Bitkisel üretim başta olmak üzere çeşitli yollarla topraktan uzaklaştırılan bitki besin elementlerinin toprağa geri verilmesi, toprağın bitki besin elementlerince zenginleştirilmesi, fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönden bitkiler için elverişli duruma getirilmesi diğer faktörlerin yanında sağlıklı bir gübreleme ile mümkün olacaktır. Ülkemizde 1950'li yıllardan beri devam eden suni gübre kullanımı tarımda organik gübrelerin ihmal edilmesine yol açmıştır. Dolayısıyla organik maddesi azalan toprağın doğal verimliliği de azalmıştır. Bu durum ise gittikçe daha fazla suni gübre kullanımına neden olmaktadır. Suni gübreler verimi belirgin bir şekilde artırırken özellikle organik maddece fakir topraklarda başta strüktür olmak üzere toprağın bazı fiziksel özelliklerinin olumsuz etkilenmesi yanında üründe kalite düşüşü, kültür bitkilerinin hasta-

lık ve zararlılara karşı direncinin azalmasına yol açmaktadır.

Ülke topraklarının başta organik madde ve N olmak üzere, bitkiye yararışlı besin elementlerince de çoğunlukla fakir olduğu bilinen bir gerçektir. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik olmak üzere çok yönlü etkinlik gösterme özelliğine sahip organik maddenin yalnızca toprakta besin maddelerinin yararışlı hale gelmesindeki rolü dahi, bunun toprak için nedenli önemli olduğunu göstermektedir. Organik madde; toprağın su tutma kapasitesini artırması, infiltrasyonu artırarak yüzey akışı ve dolayısıyla su ve rüzgar erozyonunu azaltması, toprağın daha kısa sürede tava gelmesi, havalanmayı sağlaması, mikroorganizma aktivitesi için gerekli enerjiyi temin etmesi, toprağı bitki besin elementlerince zenginleştirilmesi, toprak strüktürünün dayanıklılığını sağlaması, kirlenici ağır metalleri maskeleymesi ve bunların neticesinde verimliliği sürdürülebilir ve çevreci yaklaşım çerçevesinde artırarak ürünün kalite ve miktarı üzerinde olumlu etki yapması nedeniyle son derece önemlidir. Bu yüzden organik madde yönünden genelde fakir olan tarım arazileri-

¹Bu Araştırma Zir. Yük. Müh. Mustafa HARMANKAYA'nın Yüksek Lisans Tezinden Özetlenmiştir.

³Sorumlu Yazar: mharmankaya@selcuk.edu.tr

mizde organik artıkların fazla miktarda üretimi ve toprakta bırakılması daha da önem kazanmaktadır.

Bitkisel artıkların hayvansal artıklara oranla daha çok olması ve ayrışmaya karşı daha dirençli olmaları bitkisel artıklara toprağın asıl organik madde kaynağı olma özelliğini kazandırmaktadır. Anız ve diğer bitki artıkları olarak toprağa verilen organik materyaller kimyasal yapılarına, toprağın nem ve havalandırma koşullarına göre farklı sürelerde toprak canlıları tarafından ayrıştırılırlar. Ayrıştırma ile birlikte organik yapıdaki elementlerin çok önemli bir kısmı bitkilerin alabileceği inorganik yapıya dönüşür. Bu durum toprak verimliliğinin artması ve korunması açısından önemli olmaktadır (Akalan 1983).

İç Anadolu başta olmak üzere ülke topraklarının yarıdan fazlasının organik madde yönünden fakir olduğu bilinen bir gerçektir. Buna karşın topraklarımızın organik madde içeriğini yükseltme ve dolayısı ile verim potansiyelini artırma yönünde fazla bir çalışma yapıldığını ifade etmek oldukça zordur. 1997 yılı itibarı ile ülkemiz genelinde 545.000 ha tarım alanında 2.080.000 ton mısır ve Göller Bölgesinde 29.681 ha alanda da 10.948 ton haşhaş kapsülü üretilmiştir (Anonymous 1997).

Mısır sapı ve Bolvadin alkaloid fabrikası artığı genelde yakacak olarak kullanılmaktadır. İşte bu nedenle mısır sapı ve haşhaş kapsülünün toprağın verim gücünü artırmada kullanılabilirliğini araştırma amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Eğridir Ovası'nda (Isparta) Allüviyal karakterli toprağa artan dozlarda (0, 1, 2, 4 ton/da) haşhaş kapsülü, mısır sapı ve çiftlik gübresinin toprakta bazı bitki besin maddelerinin yarayışlılığına ve bitkilerin besin elementi alınmasına etkilerini belirlemek için tesadüf bloklar deneme düzenine göre iki tekerrürlü olarak iki yıl (1996-97) süre ile tarla denemeleri yürütülmüştür. Denemede parsel boyutları $2 \times 5 = 10 \text{ m}^2$ boyutunda olup parsel araları 0.5 m, bloklar arası mesafe 1 m olacak şekilde ayarlanmıştır. Araştırmada (a) organik artıkların doğrudan etkilerini belirlemek için plana göre bir bloğa haşhaş kapsülü, mısır sapı ve çiftlik gübresi yalnız verilirken, (b) organik artık ile mineral gübre etkileşimini incelemek için diğer bir bloğa da organik artık + mineral gübre (8 kg N, 8 kg P_2O_5 ve 8 kg K_2O /da) uygulanmıştır. Bu amaçla Afyon- Bolvadin'deki Alkaloid fabrikasından getirilen haşhaş kapsülleri 0.5-2.0 cm boyutunda olduğundan toprağa verilmeden önce herhangi bir ön işleminden geçirilmeksizin, yöre çiftçisinden temin edilen mısır sapsarı ise harman makinesinden geçirilerek 3-5 cm büyüklüğünde parçalara ayrılmıştır. Kullanılan çiftlik gübresinin belli bir olgunlaşma aşamasını geçirmiş olmasına dikkat edilmiştir.

Araştırmanın birinci yılında (1996) Nisan ayı ortasında organik artıkların doğrudan etkilerini belirlemek için bir bloktaki parsellere plana göre hava kurusu üzerinden haşhaş kapsülü, mısır sapı ve çiftlik

gübresi dengeli bir şekilde verilmiştir. Diğer bloktaki parsellere ise yine plana göre organik artıklar dengeli dağıtılarak üzerine 15-15-15 kompoze gübreden dekara 8 kg N, P_2O_5 ve K_2O uygulanarak diskaro ile 10 cm derinlikte toprakla karıştırılmıştır. Test bitkisi olarak seçilen Arifiye mısır çeşidi 60 cm sıra arası ve 30 cm sıra üzeri olacak şekilde 3 Mayıs 1996 tarihinde ekilmiştir. 1997 yılında ise ekim bir önceki yıldaki gibi Arifiye mısır çeşidi ile gerçekleştirilmiş olup, 8 kg N/da taban gübre yalnızca organik artıklar + mineral gübre konularına uygulanmıştır. Araştırma süresince deneme alanında toprak işleme, çapalama, sulama ve zirai mücadele gibi tarımsal işlemler ihtiyaca göre gerçekleştirilmiştir. Tekniğine uygun olarak hasat her iki yılda da ekim ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Hasat sonrası her parselden 0-20 cm derinliğinden toprak örnekleri, mısır bitkisinden ise dane örnekleri alınmıştır.

Araştırmada deneme kurulmadan önce deneme alanından 0-20 cm derinlikten alınan karma toprak örneği ile deneme yıllarında hasat sonrası parsellerden 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri laboratuvarda tekniğe uygun olarak kurutulup 2 mm elekten geçirilerek analize hazırlanmıştır. Analize hazır hale getirilen toprak örneklerinde; tekstür hidrometre yöntemiyle (Bouyoucous 1951), toprak reaksiyonu (pH) 1:2.5 toprak saf su karışımında (Jackson 1962), kireç (CaCO_3) Scheibler Kalsimetresiyle volümetrik olarak (Sağlam 1979), organik madde Smith-Weldon metoduyla (Sağlam 1979), alınabilir fosfor Olsen'in NaHCO_3 metoduyla (Bayraklı 1987), alınabilir Fe, Zn, Mn, Cu Lindsay ve Norvel (1978)'e göre 0.005 M DTPA + 0.01 M CaCl_2 + 0.1 M TEA (pH = 7.3) ile ekstraksiyonla, alınabilir Ca, Mg, K, 1 N NH_4 -Asetat (pH = 7) ile (Sağlam 1979), toplam azot Kjeldahl metoduna göre belirlenmiştir (Bayraklı 1987).

Hasat sonrası alınan bitki örnekleri Bayraklı (1987) tarafından bildirildiği şekilde 70 °C'de kurutulup, öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Analize hazır hale getirilen bitki örnekleri yine Bayraklı (1987) tarafından bildirildiği şekilde H_2SO_4 ile yaş yakmaya tabi tutulmuş ve analizler için süzükler elde edilmiştir. Süzüklerde azot Kjeldahl, fosfor Barton yöntemiyle, potasyum Jenway PFP7 alev fotometresiyle, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu GBC 902 A.A.S. ile belirlenmiştir.

Toprak ve dane örneklerinden elde edilen sonuçların varyans analizi'nde Minitab (1995) istatistik paket programı kullanılmıştır. Farklı grupların belirlenmesinde Duncan testinden (Steel ve Torie 1960) faydalanılmıştır.

Araştırma alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1'de, araştırmada kullanılan organik artıkların bazı karakteristik özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. Araştırma alanı toprağının pH değeri 7.5 olup, hafif alkalidir. %41 kum, %40 silt ve %19 kil ile tınlı tekstüre sahip deneme toprağı %2 organik madde ve %0.003 N ile organik madde ve azot yö-

nünden fakir olup, %10.3 CaCO₃ ile kireçlidir. Toprak bitkiye yararılı Fe, Zn, Cu, Mn ve P yönünden oldukça zengin, yüksek miktarda değişebilir K, Ca ve Mg içermektedir (Jackson 1962, Follet ve Linsday 1970). Deneme alanının organik madde ve kil miktarı dikkate alındığında 25 me/100 g ile katyon değişim kapasitesi normal düzeydedir (Tablo 1).

Tablo 1. Araştırma Alanı Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Parametreler	Birimler	Sonuçlar
pH	(1/2.5)	7.5
CaCO ₃	(%)	10.3
KDK	(me/100g)	25
Organik madde	(%)	2
Kil	(%)	19
Silt	(%)	40
Kum	(%)	41
Tekstür sınıfı	-	Tın
N	(%)	0.003
P	(mg/kg)	17
Alınabilir K	(me/100 g)	0.65
Alınabilir Ca	(me/100 g)	30.9
Alınabilir Mg	(me/100 g)	10.6
Fe	(mg/kg)	5.57
Zn	(mg/kg)	2.02
Cu	(mg/kg)	4.36
Mn	(mg/kg)	27.9

Araştırma alanı, Akdeniz, Ege ve İç Anadolu Bölgeleri arasında iklim, bitki örtüsü ve ulaşım bakımından

Tablo 3: Deneme Yılları Meteorolojik Değerleri*

YIL	Meteorolojik elemanlar	AYLAR												Ort.	Topl.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1996	Ort. Sıcaklık (°C)	1	4.6	4.4	8.9	17.2	20.8	24.4	23	17.5	11.5	7.6	6.6	12.3	907.7
	Yağış (mm)	87.9	155.6	87.5	92	37.5	19.2	26.8	5.6	28.1	21.9	62.6	283	75.6	
	Ort. Nisbi Nem (%)	84.1	82.7	80.7	72.5	70.1	58	61.3	65.6	66.8	71.7	75.9	82.9	72.7	
1997	Ort. Sıcaklık (°C)	3.2	1.9	4	6.8	17.5	20	23.3	20.9	16.9	12.8	7.4	4.7	11.7	842.4
	Yağış (mm)	92.7	29.2	43.3	162.6	25.3	49.9	0.4	31.5	27.2	95.8	89.2	194.9	70.2	
	Ort. Nisbi Nem (%)	75.9	73.3	64.9	71.3	66.8	67.1	67.9	65.7	62.9	77.7	80.9	82.2	71.4	

*: Değerler; Eğirdir Meyve Üretim İstasyonu Müdürlüğü'nden alınmıştır.

ARAŞTIRMASONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yararılı Fosfor

Toprağın bitkiye yararılı fosfor miktarında, varyasyon kaynaklarından sadece uygulanan organik materyallerin etkisi (p<0.01) istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testinde materyaller arasında 0.01 düzeyinde gruplaşmalar meydana gelmiştir. Buna göre haşhaş kapsülü birinci grubu (a), mısır sapı ikinci grubu (ab), çiftlik gübresi ise sonuncu grubu (b) oluşturmuştur (Tablo 4).

Organik artıkların yalın ve kombine olarak uygulanmasında toprakta bitkiye yararılı fosfor miktarı birinci ve ikinci yılda her üç organik artıktaki da dozlara paralel olarak artış göstererek haşhaş kapsülünün 4 ton/da dozunda; yalın uygulamada sırasıyla 55.1 mg P/kg ve 49.0 mg P/kg, kombine uygulamada ise 65.2 mg P/kg ve 61.6 mg P/kg ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır (Tablo 4).

dan geçit oluşturan Göller Yöresinin Isparta-Eğirdir alt yöresindedir. Bu bölge Akdeniz iklim bölgesi ile İç Anadolu iklim bölgeleri arasında bir geçit iklimine sahiptir. Karakteristikleri itibarı ile İç Anadolu iklimine daha yakın olması nedeniyle bu yörede karasal iklim hakim gibi gözükmeyle beraber Eğirdir Gölü'nün varlığı ve tarım arazilerinin sulamaya açılmış olması ekstrem sıcaklıkları yumuşatarak uygun hava nemi koşullarının oluşmasına yardımcı olmaktadır.

Tablo 2. Araştırmada Kullanılan Organik Artıkların Bazı Karakteristik Özellikleri

	Çiftlik gübresi	Haşhaş kapsülü	Mısır sapı
C/N	9.03	15.57	50.83
Org. C (%)	25.96	32.08	40.66
N (%)	2.82	2.06	0.8
P (%)	0.37	0.33	0.56
K (%)	3.69	2.84	1.06
Ca (%)	2.2	4.42	0.88
Mg (%)	2.82	4.06	0.77
Fe (mg/kg)	19.89	10.53	15.02
Zn (mg/kg)	73.08	28.83	32.5
Cu (mg/kg)	57.83	22.17	10.67
Mn (mg/kg)	198.5	105	67.5

Denemenin kurulduğu 1996-97 yıllarında en yüksek sıcaklık Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında olurken, en yüksek yağış 1996'da Aralık ve Şubat aylarında, 1997'de ise Aralık ve Nisan aylarında gerçekleşmiştir (Tablo 3).

Farklı organik artıkların topraktaki yararılı fosfor miktarına etkisi incelendiğinde 15.1-18.0 mg P/kg arasında değişen kontrol değerleri, araştırma toprağının faydalı fosfor yönünden zengin olduğunu göstermektedir. Bu durum dar bir vadi şeklinde olan Eğirdir Ovasına taşınan alüvyonlar yanında, esas gölün çekilmesi ile beraber fosforca zengin birikmiş materyalin tarıma açılan alanda kalmış olmasından ileri gelmiş olabilir. Bazı araştırmacılar da (Jelinek ve Ambrozova 1966, Ansorge 1966, Bhajan ve ark.1985, Kütük ve Topcuoğlu 1997, Birham 1998) organik artıkların topraktaki yararılı fosforu artırdığını belirtmişlerdir.

Yararılı Potasyum

Toprağın bitkiye yararılı potasyum kapsamına varyasyon kaynaklarından organik materyallerin (p<0.01) ve organik materyal x doz interaksyonu (p<0.05) istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Yapılan LSD testinde organik materyaller arasında p<0.01

seviyesinde gruplaşmalar meydana gelmiştir. Buna göre haşhaş kapsülü birinci grubu (a) oluştururken mısır sapı ve çiftlik gübresi ikinci grubu (b) oluşturmuşlardır. Organik materyal x doz interaksiyonunda

ise $p < 0.05$ seviyesinde gruplaşmalar meydana gelmiştir. Buna göre haşhaş kapsülünün 4 ton/da dozu birinci grubu (A), kontrol dozu ise son grubu (G) oluşturmuşlardır (Tablo 5).

Tablo 4. Farklı Organik Artıkların Artan Miktarları İle Mineral Gübrenin Toprakta Yarayışlı Fosfor Miktarına Etkisi (mg/kg).

Organik artıklar	Doz (ton/da)	Yalın Uygulama			Kombine Uygulama			Yalın + Kombine Uygulama	
		1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	Ort.	
Çiftlik gübresi	0	17.1	15.1	16.1	18.0	17.8	17.9	17.0	
	1	17.2	16.7	16.9	25.1	22.6	23.8	19.6	
	2	21.3	19.3	20.3	31.8	26.3	28.9	24.6	
	4	33.2	28.9	31.0	39.6	40.2	39.9	35.5	
	Ort.	22.2	20.0	20.7	28.7	26.7	27.6	24.2 b	
Haşhaş kapsülü	1	40.7	38.7	39.7	42.7	43.6	43.1	41.4	
	2	44.8	40.4	42.6	48.6	46.4	47.5	45.0	
	4	55.1	49.0	52.0	65.2	61.6	63.4	57.7	
	Ort.	39.4	35.8	37.6	43.6	42.4	43.0	40.3 a	
Mısır sapı	1	30.8	32.9	31.9	32.7	37.2	35.0	33.4	
	2	32.0	33.6	33.3	36.8	39.8	38.3	35.8	
	4	37.5	39.8	37.1	38.5	40.2	39.2	38.2	
	Ort.	29.4	30.3	29.6	31.5	33.8	32.6	31.1 ab	
Genel Ort.		30.6	28.7	29.3	34.6	34.3	34.4	31.8	

LSD ($p < 0.01$): 12.54

Tablo 5. Farklı Organik Artıkların Artan Miktarları İle Mineral Gübrenin Toprakta Yarayışlı Potasyum Miktarına Etkisi (me/100 g).

Organik artıklar	Doz (ton/da)	Yalın Uygulama			Kombine Uygulama			Yalın + Kombine Uygulama	
		1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	Ort.	
Çiftlik gübresi	0	0.67	0.57	0.62	0.63	0.57	0.60	G 0.61	
	1	0.76	0.72	0.74	0.76	0.75	0.76	F 0.75	
	2	0.87	0.90	0.88	0.86	0.78	0.82	E 0.85	
	4	1.02	1.00	1.01	1.03	0.91	0.97	BC 0.99	
	Ort.	0.83	0.77	0.81	0.82	0.75	0.79	0.80 b*	
Haşhaş kapsülü	1	0.96	0.86	0.91	0.99	0.98	0.99	CDE 0.95	
	2	1.03	0.97	1.00	1.15	1.07	1.11	AB 1.05	
	4	1.08	1.02	1.05	1.17	1.12	1.14	A 1.10	
	Ort.	0.93	0.85	0.89	0.98	0.94	0.96	0.93 a*	
Mısır sapı	1	0.85	0.87	0.86	0.89	0.90	0.90	DE 0.88	
	2	0.94	0.96	0.95	0.97	0.98	0.97	BCD 0.96	
	4	0.96	0.98	0.97	0.98	1.00	0.99	BC 0.98	
	Ort.	0.85	0.85	0.85	0.87	0.86	0.86	0.86 b*	
Genel Ort.		0.87	0.82	0.85	0.89	0.85	0.87	31.8	

*LSD ($p < 0.01$): 0.06557; LSD ($p < 0.05$): 0.09880

Organik artıkların yalın ve kombine olarak uygulanmasında toprakta bitkiye yarayışlı potasyum miktarı birinci ve ikinci yılda her üç organik artıktaki dozlara paralel olarak artış göstererek haşhaş kapsülünün 4 ton/da dozunda; yalın uygulamada sırasıyla 1.08 me K/100 g ve 1.02 me K/100 g, kombine uygulamada ise 1.17 me K/100 g ve 1.12 me K/100 g ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır (Tablo 5).

Her üç organik artığın da yalın ve mineral gübre ile beraber faydalanılabilir K miktarını artırması bu alanda yapılan diğer çalışmalarla (Fırat 1983, Fırat ve Karakaplan 1994, Köppen ve Erich 1991) uyum içindedir.

Yarayışlı Kalsiyum

Toprağın bitkiye yarayışlı kalsiyum miktarında varyasyon kaynaklarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Birinci yılda organik artıkların yalın olarak uygulanmasında toprakta yarayışlı kalsiyum miktarında çiftlik gübresinin 1 ve 4 ton/da, mısır sapının 1 ton/da, haşhaş kapsülünün ise bütün dozlarında kontrole göre artış meydana gelmiştir (Tablo 6). Mineral gübre ile kombine olarak verilen her üç organik artığın kimi dozlarında bitkiye yarayışlı kalsiyum miktarı artış göstermiş olup, 33.1 me Ca/100g ile en fazla artış mısır sapının 4 ton/da dozunda gerçekleşmiştir.

İkinci yılda organik artıkların yalın olarak uygulanmasında çiftlik gübresi ve haşhaş kapsülünün küçük dozlarında görülen artış mısır sapının son dozunda 32.5 me Ca/100g gibi yüksek değere ulaşmıştır. Orga-

nik artıkların mineral gübreler ile kombine olarak uygulanmasında toprakta bitkiye yararışlı kalsiyum miktarı yaklaşık bir önceki yıldaki gibi gerçekleşmiştir.

Tablo 6. Farklı Organik Artıkların Artan Miktarları İle Mineral Gübrenin Toprakta Yararışlı Kalsiyum Miktarına Etkisi (me/100 g).

Organik artıklar	Doz (ton/da)	Yalın Uygulama			Kombine Uygulama			Yalın + Kombine Uygulama	
		1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	Ort.	
Çiftlik gübresi	0	31.5	30.5	31.0	30.2	31.1	30.7	30.9	
	1	32.8	32.9	32.9	32.6	34.0	33.3	33.1	
	2	30.7	33.0	31.9	32.9	31.8	32.4	32.1	
	4	32.8	30.3	31.5	30.3	30.1	30.2	30.9	
	Ort.	32.0	31.7	31.8	31.5	31.8	31.6	31.7	
Haşhaş kapsülü	1	31.6	31.5	31.6	29.3	30.8	30.1	30.8	
	2	32.6	31.8	32.2	32.0	33.6	32.8	32.5	
	4	32.6	31.4	32.0	31.9	32.5	32.2	32.1	
	Ort.	32.1	31.3	31.7	30.9	32.0	31.4	31.6	
Mısır sapı	1	33.8	32.1	33.0	30.1	28.5	29.3	31.2	
	2	29.5	32.0	30.8	31.3	30.4	30.9	30.8	
	4	30.4	32.5	31.5	33.1	32.3	32.9	32.1	
	Ort.	31.3	31.8	31.6	31.2	30.6	30.9	31.3	
Genel Ort.		31.8	31.6	31.7	31.2	31.5	31.3	31.5	

Farklı organik artıkların yalın ve mineral gübre ile kombine verilmelerinden elde edilen yararışlı Ca değerleri incelendiğinde mineralizasyon için zamanın yeterli olmaması ve bu nedenle artan dozlarla beraber topraktaki yararışlı Ca²⁺ iyonlarının organik maddelerce alıkonulduğu görülmektedir. Organik artıkların yalın ve kombine verilmelerinin özellikle ikinci yılda yararışlı Ca miktarına etkili olmaları literatürlerle uyum içindedir. Nitekim Adetunji (1996), Güney Batı Nijerya'da iki yıl süreyle gerçekleştirdiği tarla deneylerinde organik artık ve inorganik gübre uygulamasının toprakta bitkinin alabileceği formdaki P, K, Ca ve Mg miktarlarını önemli derecede artırdığını belirlemiştir.

Yararışlı Magnezyum

Toprağın bitkiye yararışlı magnezyum miktarına organik materyal x doz interaksyonunu (p<0.05) ve yılların etkisi (p<0.01) istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Yapılan LSD testinde organik artık x doz arasında p<0.05 düzeyinde gruplaşmalar meydana gelmiştir. Buna göre çiftlik gübresinin 4 ton/da dozu, haşhaş kapsülünün 1 ton/da dozu ve mısır sapının 2 ton/da dozları birinci grubu (a) oluştururken, çiftlik gübresinin 1 ton/da dozu ve mısır sapının 4 ton/da dozu üçüncü gruba (b) girerken, artıkların diğer dozları ikinci grubu (ab) oturmuşlardır (Tablo 7).

Birinci yılda organik artıkların yalın verilmesinde magnezyum miktarı çiftlik gübresi ve mısır sapının 2 ton/da dozları ile haşhaş kapsülünün 1 ton/da dozunda artarken diğer dozlarda ya kontrol seviyesinde veya kontrolden düşük gerçekleşmiştir (Tablo 7). Organik artıkların mineral gübre ile kombinasyonunda ise ancak çiftlik gübresinin en yüksek dozu, haşhaş kapsülünün en düşük dozu ile mısır sapının 1 ve 2 ton/da dozlarında artış görülmektedir.

İkinci yılda organik artıkların yalın olarak uygulanmasında ise topraktaki bitkiye yararışlı magnezyum miktarı çiftlik gübresinin yalnızca 4 ton/da dozunda artış göstererek 9.8 me Ca /100 g'a erişmiştir. İkinci yılda organik artıkların mineral gübre ile kombine olarak uygulanmasında ise topraktaki yararışlı Mg aynen bir önceki yıldaki uygulamalarda olduğu gibi artış kaydetmiştir.

Topraktaki yararışlı Mg değerleri incelendiğinde bitkiye yararışlı Ca için geçerli olan prensipleri Mg için de ifade etmek mümkündür.

Yararışlı Demir

Toprağın bitkiye yararışlı demir miktarında, varyasyon kaynaklarından sadece uygulanan organik materyallerin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testinde materyaller arasında 0.05 düzeyinde gruplaşmalar meydana gelmiştir. Buna göre haşhaş kapsülü birinci grubu (a), oluştururken çiftlik gübresi ve mısır sapı sonuncu grupta (b) yer almışlardır (Tablo 8).

Organik artıkların yalın ve kombine olarak kullanılmasında toprakta bitkiye yararışlı demir miktarı birinci ve ikinci yılda, çiftlik gübresi ve mısır sapında kontrol düzeyinde kalırken, haşhaş kapsülünün ise bütün dozlarında artış göstererek 4 ton/da dozunda; yalın uygulamada sırasıyla 5.98 mg/kg ve 5.67 mg/kg kombine uygulamada ise 6.63 mg/kg ve 6.26 mg/kg olarak belirlenmiştir.

Araştırmada haşhaş kapsülünün yalın ve mineral gübre ile kombine uygulanmasının toprakta yararışlı Fe miktarını artırması, haşhaş kapsülünde 10.53 mg Fe/kg bulunması ile ilgili olabileceği gibi alkaloid fabrikasında kapsülü belirli işlemlerden geçirilmesi de mineralizasyonu hızlandırması ve ayrıca kombine

olarak verilen mineral gübrenin de olumlu etkisinden gübre ile beraber uygulanmasından elde edilen sonuçları gelebilir. Organik artıkların yalın veya mineral gübre literatürle (Birham 1998) uyum içindedir.

Tablo 7. Farklı Organik Artıkların Artan Miktarları İle Mineral Gübrenin Toprakta Yarayışlı Magnezyum Miktarına Etkisi (me/100g)

Organik artıklar	Doz (ton/da)	Yalın Uygulama			Kombine Uygulama			Yalın + Kombine Uygulama	
		1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	Ort.	
Çiftlik gübresi	0	10.8	7.8	9.3	10.4	7.7	9.1	ab	9.2
	1	9.6	7.1	8.4	9.2	4.4	6.8	b	7.6
	2	11.6	6.6	9.1	8.8	6.4	7.6	ab	8.4
	4	8.5	9.8	9.1	11.4	9.2	10.3	a	9.7
	Ort.	10.1	7.8	9.0	10.0	6.9	8.5		8.7
Haşhaş kapsülü	1	11.4	7.7	9.6	12.1	8.9	10.5	a	10.0
	2	10.3	7.5	8.9	9.9	5.6	7.8	ab	8.3
	4	9.5	7.8	8.7	9.6	6.2	7.9	ab	8.3
	Ort.	10.5	7.7	9.1	10.5	7.1	8.8		9.0
Mısır sapı	1	7.7	6.0	6.8	10.6	10.2	10.4	ab	8.6
	2	11.6	7.4	9.5	11.1	8.4	9.7	a	9.6
	4	10.5	6.8	8.6	7.6	6.0	6.8	b	7.7
	Ort.	10.1	7.0	8.6	9.9	8.1	9.0		8.8
Genel Ort.		10.2	7.5	8.9	10.2	7.4	8.8		8.8

LSD ($p<0.05$) : 1.796

Tablo 8. Farklı Organik Artıkların Artan Miktarları İle Mineral Gübrenin Toprakta Yarayışlı Demir Miktarına Etkisi (mg/kg)

Organik artıklar	Doz (ton/da)	Yalın Uygulama			Kombine Uygulama			Yalın + Kombine Uygulama	
		1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	Ort.	
Çiftlik gübresi	0	5.59	5.48	5.54	5.69	5.62	5.65		5.60
	1	5.05	4.88	4.96	5.23	5.09	5.16		5.06
	2	5.36	5.49	5.43	5.52	5.29	5.40		5.41
	4	5.45	5.37	5.41	5.51	5.47	5.49		5.45
	Ort.	5.36	5.31	5.33	5.49	5.37	5.43	b	5.38
Haşhaş kapsülü	1	5.84	5.57	5.70	5.74	5.54	5.64		5.67
	2	5.61	5.63	5.62	6.04	5.79	5.91		5.77
	4	5.98	5.67	5.82	6.63	6.26	6.44		6.13
	Ort.	5.75	5.59	5.67	6.02	5.80	5.91	a	5.79
Mısır sapı	1	5.55	5.15	5.35	5.45	5.36	5.41		5.38
	2	5.69	5.32	5.51	5.44	5.09	5.26		5.38
	4	5.54	5.35	5.44	5.39	5.29	5.34		5.39
	Ort.	5.59	5.33	5.46	5.49	5.34	5.42	b	5.44
Genel Ort.		5.57	5.41	5.49	5.67	5.50	5.58		5.54

LSD ($p<0.05$) : 0.220

Yarayışlı Çinko

Toprağın bitkiye yarayışlı çinko miktarına varyasyon kaynaklarından, yılların etkisi ($p<0.01$) ve mineral gübrelerin etkisi ($p<0.05$) istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Organik materyallerin etkisi ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 9).

Birinci yılda organik artıkların yalın olarak kullanılmasında toprakta bitkiye yarayışlı Zn miktarı çiftlik gübresi ve mısır sapında kontrole göre sınırlı bir artış sağlarken haşhaş kapsülünde dozlara paralel olarak artarak 4 ton/da'da 2.28 mg/kg ile maksimum seviyeye ulaşmıştır (Tablo 9). Organik artıkların mineral gübre ile kombine olarak uygulanmasında da esas artış haşhaş kapsülünde gerçekleşmiş olup 2,63 mg/kg ile 2 ton/da'da en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Çiftlik güb-

resi ve mısır sapının mineral gübre ile kombinasyonlarında faydalı Zn sistemli bir artış göstermemektedir.

İkinci yılda organik artıkların yalın olarak kullanılmasında ise dozlar bazında her üç organik artıktaki da yarayışlı Zn miktarı artmış olup, 1.79 mg/kg ile çiftlik gübresinin son dozunda maksimuma erişmiştir. İkinci yılda organik artıkların mineral gübre ile kombine olarak uygulanmasında mısır sapı herhangi bir varlık göstermezken çiftlik gübresinde orta dozlarda etkili olmuştur. Haşhaş kapsülünde ise dozlara paralel olarak artmış ve 4 ton/da dozunda maksimum seviyeye ulaşmıştır.

Topraktaki yarayışlı Zn miktarının ikinci yılda düşmesi farklı organik maddelerin mineralizasyonunun büyük çapta birinci yılda gerçek-

leştğini ve bunu mineral gübrenin hızlandırdığı şekilde açıklanabilir. Organik artıkların topraktaki faydalı Zn miktarını gerek birinci gerekse ikinci yılda

genelde artırdığı gözlenmekte olup elde edilen sonuçlar literatürlerle (Fırat ve Karakaplan 1994, Bisbas ve Benbi 1996, Birham 1998) uyum içindedir.

Tablo 9. Farklı Organik Artıkların Artan Miktarları İle Mineral Gübrenin Toprakta Yarayışlı Çinko Miktarına Etkisi (mg/kg)

Organik artıklar	Doz (ton/da)	Yalın Uygulama			Kombine Uygulama			Yalın + Kombine Uygulama	
		1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	Ort.	
Çiftlik gübresi	0	1.97	1.55	1.76	2.07	1.70	1.89	1.83	
	1	1.54	1.33	1.44	1.86	1.46	1.66	1.55	
	2	1.73	1.56	1.64	2.05	1.80	1.93	1.78	
	4	2.06	1.79	1.93	2.26	1.72	1.99	1.96	
	Ort.	1.83	1.56	1.69	2.06	1.67	1.87	1.78	
Haşhaş kapsülü	1	1.85	1.61	1.73	2.29	2.05	2.17	1.95	
	2	1.99	1.70	1.85	2.63	2.10	2.36	2.10	
	4	2.28	1.30	1.79	2.49	2.14	2.31	2.05	
	Ort.	2.02	1.54	1.78	2.37	2.00	2.18	1.98	
Mısır sapı	1	1.83	1.58	1.71	2.05	1.54	1.79	1.75	
	2	1.79	1.50	1.65	2.20	1.62	1.91	1.78	
	4	2.00	1.57	1.78	1.92	1.55	1.74	1.76	
	Ort.	1.90	1.55	1.72	2.06	1.60	1.83	1.78	
Genel Ort.		1.92	1.55	1.73	2.16	1.76	1.96	1.85	

Yarayışlı Bakır

Toprağın bitkiye yarayışlı bakır miktarında sadece yıllar arasında istatistiki bakımdan önemli düzeyde değişme (%1) meydana gelmiştir. Toprağın bitkiye yarayışlı fosfor içeriğinde, sadece yılların etkisi istatistiki olarak ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur. Organik materyallerin etkisi ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 10).

Organik artıkların yalın olarak uygulanmasında topraktaki bitkiye yarayışlı Cu miktarı birinci ve ikinci yılda çiftlik gübresinde kontrol düzeyinde veya altında kalırken haşhaş kapsülü ve mısır sapında dozlara paralel olarak artmıştır. İlk yılda mısır sapının 4 ton/da dozunda 4.65 mg/kg ve 2. yılda haşhaş kapsülünün 4 ton/da dozunda 5.91 mg/kg ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır.

Tablo 10. Farklı Organik Artıkların Artan Miktarları İle Mineral Gübrenin Toprakta Yarayışlı Bakır Miktarına Etkisi (mg/kg)

Organik artıklar	Doz (ton/da)	Yalın Uygulama			Kombine Uygulama			Yalın + Kombine Uygulama	
		1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	Ort.	
Çiftlik gübresi	0	4.09	5.47	4.78	4.65	5.08	4.87	4.82	
	1	3.98	5.11	4.54	4.38	4.97	4.68	4.61	
	2	4.06	5.52	4.79	4.55	4.98	4.76	4.78	
	4	4.04	5.43	4.73	4.64	5.17	4.90	4.82	
	Ort.	4.04	5.38	4.71	4.55	5.05	4.80	4.76	
Haşhaş kapsülü	1	4.36	5.30	4.83	4.79	5.08	4.94	4.88	
	2	4.40	5.59	4.99	4.96	5.30	5.13	5.06	
	4	4.45	5.91	5.18	5.03	5.90	5.47	5.32	
	Ort.	4.32	5.57	4.94	4.86	5.34	5.10	5.02	
Mısır sapı	1	4.13	5.50	4.82	4.57	5.10	4.83	4.83	
	2	4.37	5.63	5.00	4.69	4.87	4.78	4.89	
	4	4.65	5.69	4.47	4.75	5.24	4.99	4.73	
	Ort.	4.31	5.22	4.77	4.67	5.07	4.87	4.82	
Genel Ort.		4.23	5.39	4.81	4.69	5.15	4.92	4.87	

Birinci yılda organik artıkların mineral gübre ile kombine olarak uygulanmasında da topraktaki bitkiye yarayışlı Cu miktarı çiftlik gübresinde kontrol seviyesinden düşük olurken haşhaş kapsülü ve mısır sapında dozlara paralel olarak artmış ve haşhaş kapsülünün 4 ton/da dozunda 5.03 mg/kg'a erişmiştir. İkinci yılda organik artıkların mineral gübre ile kombine olarak uygulanmasında ise topraktaki bitkiye yarayışlı bakır miktarında çiftlik gübresi ve mısır sapının yal-

nızca en yüksek dozunda kontrole göre görülen artış haşhaş kapsülünün miktarına bağlı olarak artarak 4 ton/da dozunda da 5.90 mg/kg'a çıkmıştır

Dikkat çeken bir diğer nokta ise organik artıkların yalın kullanılmasında Cu miktarlarının ikinci yılda mineral gübre ile kombine verilmesindekinden yüksek olmasıdır. Bu ise mineral gübre ilave edilmeden organik artıkların mineralizasyonunun yavaş gerçekleştiği-

ne işaret etmektedir. Öte yandan haşhaş kapsülü uygulamasında Cu miktarının yüksek olması haşhaş kapsülünün 22.17 mg/kg gibi yüksek miktarda Cu içeriği ile de ilgili olsa gerektir. Organik artıkların yalın yahut ta mineral gübre ile beraber uygulamasında elde edilen değerler literatürlerle (Köppen ve Erich 1991, Ansorge 1966, Birham 1998) uyum içindedir.

Yarayışlı Mangan

Toprağın bitkiye yarayışlı mangan miktarına varyasyon kaynaklarından, yıllar ($p < 0.01$) ve mineral gübrelerin etkisi ($p < 0.01$) istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Organik materyallerin etkisi ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 11).

Birinci yılda organik artıkların yalın olarak uygulanmasında bitkiye yarayışlı mangan miktarında çiftlik gübresinin son dozu ile haşhaş kapsülünün en küçük

dozunda kontrole göre sınırlı bir artış olmasına karşın mısır sapının 2 ton/da dozunda bariz bir artış meydana gelmiştir (Tablo 11). Organik artıkların mineral gübre ile kombine olarak uygulanmasında çiftlik gübresinin 2 ton/da dozu ile mısır sapının 1 ve 4 ton/da dozlarında, haşhaş kapsülünün bütün dozlarında bitkiye yarayışlı Mn miktarı artış göstererek 2 ton/da dozunda da 32.5 mg/kg'a ulaşmıştır.

İkinci yılda organik artıkların yalın olarak uygulanmasında ise çiftlik gübresi ve haşhaş kapsülünün orta dozları ile mısır sapının en büyük dozunda bitkiye yarayışlı mangan miktarı artmıştır. Organik gübrelerin mineral gübreler ile kombine olarak uygulanması topraktaki bitkiye yarayışlı Mn miktarına etkili olmuştur.

Tablo 11. Farklı Organik Artıkların Artan Miktarları İle Mineral Gübrenin Toprakta Yarayışlı Mangan Miktarına Etkisi (mg/kg)

Organik artıklar	Doz (ton/da)	Yalın Uygulama			Kombine Uygulama			Yalın + Kombine Uygulama	
		1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	Ort.	
	0	27.5	37.5	32.5	28.9	43.4	36.2	34.3	
	1	25.4	38.8	32.1	23.9	40.8	32.4	32.2	
	2	25.9	40.7	33.3	30.6	37.0	33.8	33.5	
	4	27.7	39.1	33.4	27.9	38.1	33.0	33.2	
Çiftlik gübresi	Ort.	26.6	39.0	32.8	27.8	39.8	33.8	33.3	
	1	28.0	37.3	32.7	30.3	40.7	35.5	34.1	
Haşhaş kapsülü	2	26.0	42.2	34.1	32.5	41.8	37.2	35.6	
	4	27.3	37.1	32.2	30.9	41.5	36.2	34.2	
	Ort.	27.2	38.5	32.9	30.6	41.9	36.2	34.6	
	1	27.3	32.7	30.0	29.5	39.5	34.5	32.3	
	2	28.6	33.6	31.1	28.3	38.5	33.4	32.2	
Mısır sapı	4	27.7	38.8	33.3	30.6	42.2	36.4	34.8	
	Ort.	27.7	35.7	31.7	29.3	40.9	35.1	33.4	
	Genel Ort.	27.2	37.7	32.5	29.3	40.9	35.1	33.8	

İkinci yılda topraktaki yarayışlı Mn miktarının birinci yıldakinden yüksek gerçekleşmesi haşhaş kapsülünün 105 mg/kg gibi yüksek miktarda Mn içermesi yanında organik maddelerin mineralizasyonunun toprakta manganın elverişli hale gelmesine uygun ortam yaratmış olması ile açıklanabilir. Kullanılan organik artıkların ve mineral gübrenin toprakta yarayışlı Mn miktarını genelde artırıcı etki yapması literatürle (Ansorge 1966, Shuman 1988, Köppen ve Erich 1991, Birham 1998) uyum sağlamaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Organik artıklardan mısır sapı, haşhaş kapsülü ve çiftlik gübresinin toprakta bitki besin maddelerinin yarayışlılığına etkilerini araştırmak amacı ile (0, 1, 2 ve 4 ton/da) dozları tesadüf bloklar deneme düzenine göre iki tekerrürlü olarak tarla denemeleri şeklinde uygulanmıştır. Araştırmada (a) organik artıkların doğrudan etkilerini belirlemek için plana göre bir bloğa çiftlik gübresi, haşhaş kapsülü ve mısır sapı yalın olarak verilirken (b) organik artıkların mineral gübre ile müşterek etkilerini tespit etmek amacıyla diğer bir bloğa da organik artık + mineral gübre (8 kg N, 8 kg

P_2O_5 , 8 kg K_2O /da) uygulanmıştır. Bu amaçla Bolvadin'deki alkoloit fabrikasından getirilen haşhaş kapsülleri 0.5-2.0 cm boyutunda olduğundan toprağa verilmeden önce herhangi bir ön işleme tabi tutulmadan, yöre çiftçisinden temin edilen mısır sapı ise harman makinesinden geçirilerek 3-5 cm büyüklüğünde parçalara ayrıldıktan sonra ve belirli bir olgunluk devresine erişmiş çiftlik gübresi ekimden yaklaşık 15-20 gün önce plana uygun olarak parsellere dengeli bir şekilde verilerek diskaro ile toprağın 10 cm'lik kısmına karıştırılmıştır. Denemede diğer işlemler tekniğine uygun olarak gerçekleştirilmiş olup test bitkisi olarak Arifiye çeşidi mısır yetiştirilmiştir. İki yıl süre ile Eğirdir Ovası'nda yürütülen tarla denemelerinde şu sonuçlar elde edilmiştir:

Topraktaki yarayışlı P miktarını deneme sürecinde en fazla haşhaş kapsülünün kombine uygulaması artırırken bunu mısır sapının mineral gübre ile kombinasyonu ve çiftlik gübresi izlemiştir. Toprakta yarayışlı formdaki K miktarını da en fazla haşhaş kapsülünün kombine uygulaması artırırken bunu mısır sapının mineral gübre ile kombinasyonu ve çiftlik gübresi

takip etmiştir. Toprakta değişebilir Ca miktarları üzerinde birinci derecede yine haşhaş kapsülü etkili olurken bunu yer yer çiftlik gübresi ve mısır sapı takip etmiştir. Topraktaki bitkiye yarayışlı Mg miktarını LSD testine göre organik artıkların değişik dozları farklı şekilde etkilemiştir. Yine LSD testine göre toprakta bitkinin alabileceği Fe miktarını en fazla haşhaş kapsülü artırırken bunu mısır sapı ve çiftlik gübresi izlemiştir. Bitkinin alabileceği formdaki Zn miktarında haşhaş kapsülü yalın ve mineral gübre ile kombine olarak birinci derecede etkili olurken, kombine olarak verilen mısır sapı ikinci vejetasyon yılında varlık gösterememiştir. Bitkinin alabileceği Cu miktarını haşhaş kapsülü ve mısır sapı artırmış ancak mineral gübre ile kombinasyonları genelde etkili olmamıştır. Toprakta bitkiye yarayışlı Mn miktarı üzerinde haşhaş kapsülünün mineral gübre ile kombinasyonu ilk yılda etkili olmuştur.

Görüldüğü gibi organik artıkların özellikle yalın verilmesi toprağın verim potansiyelini artırma bağlamında besin elementlerinin topraktaki yarayışlılığını olumlu etkilemektedir. Burada haşhaş kapsülü birinci sırada yer alırken mısır sapının etkisi de göz ardı edilemez. Diğer taraftan çiftlik gübresinin olumlu etkisi zaten bilinen bir gerçektir. Sonuç olarak sulama imkanı olan üretim alanlarında toprak özellikleri dikkate alınarak başta haşhaş kapsülü olmak üzere mısır sapının, tekniğine uygun şekilde toprağa vermek kaydı ile organik gübre olarak değerlendirilmesi önerilir. Bu yolla bir taraftan anılan organik artıkların yakacak olarak kullanılmasının önüne geçileceği gibi diğer taraftan da zaten az olan organik madde desteği ile toprağın verimliliğini artırarak ülke ekonomisine katkıda bulunmuş olur.

KAYNAKLAR

- Anonymous., 1997. Devlet İstatistik Enstitüsü Yıllığı 1997.
- Adetunji, M.T., 1996. Organic residue management, soil nutrient changes and maize yield in a humid Ultisol. *Nutr. cycl. Agroecosyst.* V. 47, 189-195.
- Akalan, İ., 1983. Toprak Bilgisi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 878, Ders Kitabı 243. Ankara.
- Ansorge, H., 1966. Untersuchungen über die Wirkung des Stallmistes im statischen Düngungsversuch Lauchstaedt, Albrecht Thear-Archiv 10 Band , Heft 3, 279-287.
- Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri (Çeviri ve Derleme) 19 Mayıs Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 17, Samsun.
- Bhajan, S., Brar, S.P.S. and Singh, B., 1985. Effect of manures and nitrogen on grain yield and soil properties in a maize-wheat rotation. *J. of Research. Pun. Jab. Ager. Un.* 22(2), 243-252.
- Birham, H., 1988. Iğdır-Aralık Rüzgar Erozyon Sahasında Köy ve Kentsel Katı Artıkların Toprakların Özellikleri Üzerine Etkileri. *Toprak ve Su Kaynaklarını Araştırma Yıllığı* 1998.
- Bisbas, C.R. and Benbi, D., 1996. Sustainable yield trends of irrigated maize and wheat in along-term experiment on a loamy sand in semi-arid India. *Nutr. cycl. Agroecosyst.* V. 46, 226-234.
- Bouyoucos, G.S., 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Jour.* 43: 434-438.
- Fırat, B., 1983. Süperfosfat, diamonyum fosfat, ham fosfat ve çiftlik gübresinin topraktaki yarayışlı potasyuma olan etkisi. *D.Ü. Urfa Zir. Fak. Yıllığı*, 2(2): 3-8.
- Fırat, B. ve Karakaplan, S., 1994. Organik Artıklardan havuç, mısır sapı ve çiftlik gübresinin toprakların verim potansiyelini artırmada kullanılması. *Milli Prodüktive Merkezi Yayınları*: 540. 2. Verimlilik Kong. 19-21 Ekim 1994, Ankara .
- Follet, R.H., and Lindsay, W.L., 1970. Profile distributions of zinc, iron, manganese and copper in Colorado soils. *Cal. Üniv. Exp. Sta. Bull.* / 10.
- Jackson, M.L., 1962. *Soil chemical analysis* Prentice-Hall Inc. 183.
- Jelinek, K. and M, Ambrozova. ,1966. Einfluss von Düngung, Bodenbearbeitung u Fruchtwechsel auf chemische u. biologische Eigenschaften der Schwarzerde. *Rostl. Vyrobe* 12(39), 8, 897-918.
- Köppen , D. Erich, 1991. Einfluss 85 jaehriger differenzierter organischer und mineralischer Düngung auf den Bodeneigenschaften im Staetischen Versuch Bad Lauchstaedt, *Pflanzenernaehr.u. Bodenk.* 154,245-252.
- Kütük , C. ve Topcuoğlu, B., 1997. Etkinliği yönünden Değişik Organik Gübreler ile Amonyum Nitratın Ispanak Ögeleri Üzerindeki Etkisinin Karşılaştırılması. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 10: 70-80.
- Lindsay, W.L. and Norvel, W.A, 1978. Development of a DTPA Soil test for zinc, iron manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Amer. Jour.* 43(2): 421-428.
- Minitab Inc., 1995. *Minitab reference manual.* Release 10 Xtra.
- Sağlam , M.T., 1979. *Toprak Kimyası Uygulama Notları.* Atatürk Üniv. Yayınları , Erzurum.
- Shuman, L.M., 1988. Effect of organic matter on the distribution of manganese, iron and zinc in soil fractions. *Soil Sci.* 146,3,192-198, Sept.1988,USA
- Steel, R.G. and Torie, J.R., 1960. *Principles and procedures of statistics.* XVI+481. McGraw Hill, New York.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (50): (2009) 10-15
ISSN:1309-0550



ACILIĞI GİDERİLMİŞ TERMİYE TOHURLARININ (Lüpen= *Lupinus albus L.*) MİNERAL İÇERİĞİ

Mustafa YORGANCILAR^{1,2}

Emine ATALAY¹

Mehmet BABAĞLU¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/ Türkiye

(Geliş Tarihi: 27.03.2009, Kabul Tarihi:04.05.2009)

ÖZET

Bu araştırma, Konya Bölgesi'nde ekimi yapılan, geleneksel yöntemlerle acılaştırıcı alkaloidleri uzaklaştırılarak kış aylarında yoğun olarak tüketilen, halk arasında termiye olarak bilinen lüpen (*Lupinus albus L.*) tohumlarının mineral içeriğinin belirlenmesi amacıyla yapılmış, insan ve hayvan beslenmesindeki önemi de ayrıca değerlendirilmiştir. ICP-AES ile analiz edilen iç ve kabuk değerlerinden tanenin toplam mineral içeriği oransal olarak hesaplanmıştır.

Termiye tanesinde (iç+kabuk) kuru ağırlıkça fosfor 4797 mg kg⁻¹, potasyum 249 mg kg⁻¹, kalsiyum 5514 mg kg⁻¹, magnezyum 936 mg kg⁻¹, sodyum 691 mg kg⁻¹, bor 36 mg kg⁻¹, bakır 7 mg kg⁻¹, demir 39 mg kg⁻¹ ve çinko 53 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Termiye tanesinde fosforun % 94'nü iç'te %6'sını kabukta, potasyumun %74'ünü içte %26'sını kabukta, kalsiyumun %55'ini içte %45'ini kabukta, magnezyumun %70'ini içte %30'unu kabukta ve sodyumun %77'sini içte %23'ünü kabukta, borun %81'in içte %19'nun kabukta, bakırın %91'nin içte %9'nun kabukta, demirin %92'sinin içte %8'nin kabukta, manganın %80'in içte %20'sinin kabukta, çinkonun %91'nin içte %9'nun kabukta biriktiği tespit edilmiştir.

Sonuçlara göre termiye tanesinde manganın oldukça yüksek olması dikkat çekmiştir. Bu durumun yetiştirilen toprakların yüksek mangan içeriğine sahip olması veya lüpen bitkisinin bünyesine yüksek miktarda mangan aldığı ve biriktirdiği sonucunu da ortaya koyabilir. Bu bakımdan yeni araştırmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Termiye, Lüpen, Mineral madde, Mangan birikimi

MINERAL CONTENT OF DEBITTERED WHITE LUPIN (*Lupinus albus L.*) SEEDS

ABSTRACT

Mineral content of white lupin (*Lupinus albus L.*) seeds also called 'Termiye' that is consumed as winter snack around Konya region after removal of bittering alkaloids by conventional methods was investigated. The results were interpreted with respect to their importance in the feeding of human and animals. Total seed mineral uptake was calculated.

The total (cotyledons + testa) element concentrations in dry matter were; phosphorus 4797 mg kg⁻¹, potassium 249 mg kg⁻¹, calcium 5514 mg kg⁻¹, magnesium 936 mg kg⁻¹ and sodium 691 mg kg⁻¹, boron 36 mg kg⁻¹, copper 7 mg kg⁻¹, iron 39 mg kg⁻¹, manganese 1109 mg kg⁻¹ and zinc 53 mg kg⁻¹. Distribution of minerals in seeds showed cotyledon-testa ratios as follow: phosphorus 94%-6%, potassium 74%-26%, calcium 55%-45%, magnesium 70%-30%, sodium 77%-23%, boron 81%-19%, copper 91%-9%, iron 92%-8%, manganese 80%-20% and zinc 91%-9%, respectively.

The relatively higher accumulation of manganese (Mn) in seeds than other minerals was interesting. This was possibly due to the high content of Mn in cultivated soils coupled with the Mn-hyperaccumulator feature of the plant species which requires further investigations.

Key Words: Lupine, Termiye, Mineral matter, Mn accumulation

GİRİŞ

Türkiye'de lüpen (*Lupinus albus L.*); acı bakla, delicate bakla, gavur baklası, kurt baklası, mısır baklası, yahudi baklası, en yaygın olarak da termiye gibi değişik isimlerle bilinmektedir (Yorgancılar 1996). Tek yıllık otsu gövdesinden yeşil gübre ve yem bitkisi, tohumlarından da insan ve hayvan beslenmesinde yararlanılmaktadır (Baytop 1994). Tahıllardan 2-3 kat daha fazla proteine sahip olan lüpen aynı zamanda zengin bir vitamin, mineral, kalsiyum ve demir deposudur. Bitkisel protein üretimi açısından soya ilk sırada yer alsada üretim ve verim miktarının yükseltilmesi durumunda yüksek protein (%28-47.6) içeriğiyle lüpen soya ile rekabet edebilecek durumdadır (Williams 1979; Sator 1983).

Bünyesinde lupanin, spartein ve anagyrene gibi alkaloidler içeren lüpen bitkisi aynı zamanda ilaç sana-

yinde de önemli bir yere sahiptir (Kaysirilioğlu 1990). Bunun dışında dünyada ekmek, bisküvi, kek, makarna, şekerleme, soya sosu gibi ürünlerde hammadde olarak soya alternatifi, antioksidan içeriği yüksek kaliteli bitkisel yağ, glutensiz un, emilsüfer madde, süte alternatif ürünler ve çerez olarak kullanılmasına rağmen Türkiye'de çerezlik olarak ve alkaloidlerinden faydalanılmaktadır (Mülayim ve Acar 2008).

Yerel adı termiye olan lüpen, Konya ve çevresinde kış aylarında sevilerek tüketilmektedir. Ülkemizde tatlı lüpen çeşitleri bulunmadığı (Mülayim ve ark. 2002) ve bölgeye uygun tatlı çeşitler geliştirilmediği için acı formlar tüketilmeden önce zehirli etkisi olan acılık verici maddelerden arındırılır. Bu işlem geleneksel metotlarla yapılmaktadır. Geleneksel işleme yöntemleriyle lüpen tohumlarının içindeki acılık veren bazı alkaloidlerin uzaklaştırılmasında öncelikle tohum-

²Sorumlu Yazar: myorg@selcuk.edu.tr

lar 1-2 saat sıcak suda (60-70 °C) haşlanıp çuvallara alınır, sonra özel havuzlarda durağan suda 2-4 gün boyunca en az 4-5 defa su değiştirilerek tatlandırma tamamlanır. Kırsal kesimde tatlandırma, daha çok haşlama işlemi tamamlandıktan sonra çuvallara alınan lüpenin akarsu kenarına 2-4 gün süre ile bastırılarak bekletilmesi şeklinde yapılmaktadır. Akarsu doğal ekstraksiyonla lüpen içindeki acılaştırıcı maddeleri (alkaloitler) çözer ve uzaklaştırır, böylece tohumlar tatlandırılmış olur.

Bilindiği gibi mineraller insan sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir. Bu bakımdan mineraller yönünden eksik beslenen insanlarda çeşitli sağlık sorunları çıkabilmektedir. Özellikle iz element olarak adlandırılan demir, bakır, çinko ve mangan gibi elementler fonksiyonları sebebiyle yeterince ve dengeli bir şekilde besinlerle her gün mutlaka alınmalıdır. Noksanlıklarında ciddi sağlık problemleriyle karşılaşılır. Örneğin demir, kanda kırmızı kan hücrelerinin yapısındaki hemoglobinde bulunur ve temel işlevi kanın içinde oksijenin taşınmasıdır. Yine enerji üretimi ve proteinin metabolizmasıyla ilgili bazı enzimlerin yapısına katılır. Demir noksanlığında kansızlık problemi ortaya çıkar ve bu durum Türkiye’de oldukça yaygındır. Noksanlıkta vücut direnci düşer, algılama ve dikkatte azalmalar gözlenir. Yorgunluk, halsizlik ve üşüme gibi iş performansını azaltıcı etkileri vardır. Çinko önemli metabolik görevleri olan enzimlerin yapısında yer alır. Hücresel bağışıklığın oluşmasında etkin rol alır. Noksanlığında büyümede gerilik, hastalıklara hassasiyet, yaraların iyileşmesinde gecikmeler, tat ve koku duyularında azalma meydana gelir. Bakır, hemoglobin yapısına katılır, serbest radikal oluşumunun engellenmesinde antioksidan olarak görev alır. Bazı proteinlerin oluşturulmasında ve tiroitle ilgili hormonların işlevsel hale getirilmesinde kullanılır. Noksanlığında kansızlık, sinir sistemi ve enzim sis-

temlerinde bozukluklar, kolesterol artışı vs gözlenir (Web sitesi: 1, 2, 3, 4, 5, 6).

Mikro elementlerin öneminin anlaşılmasından sonra ülkemizde yapılan çalışmalarda, dünyada olduğu gibi Türkiye topraklarında da mikro besin elementleriyle ilgili yaygın beslenme problemlerinin olduğu ortaya konulmuştur (Eyüpoğlu ve ark. 1995). Tarım topraklarının önemli bir kısmında çinko (Çakmak ve ark. 1996) ve demir başta olmak üzere birçok mikro besin elementinin noksanlığı (Gezgin ve ark. 2002) ile bunların hem bitkilerde hem de besin zinciri yoluyla insan ve hayvanlarda olumsuz etkileri çok yaygın olarak görülmektedir.

Bitkisel besinlerin ağırlıklı olarak tüketildiği ülkemizde protein bakımından zengin, mineral içeriği yönünden tatmin edici gıdalar konusunda çalışmalar bu açıdan önemlidir. Baklagillerin bu anlamda ayrı bir yeri vardır. Bu çalışma ülkemiz açısından tam olarak değerlendirilememiş lüpen bitkisinin farklı bir kullanımı olan termiyede mineral içeriğinin tespiti ve element dağılımının belirlenmesi açısından önemlidir.

Bu çalışmada Konya İli ve Göller Bölgesi’nde yaygın olarak yetiştirilen ve tatlandırılarak kış aylarında çerez olarak tüketilen termiyenin mineral içeriğinin belirlenmesi sonucunda tanenin iç ve kabuk kısımlarının elementsel kapsamalarının ortaya konması ve elementlerin tanede dağılımının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu sonuçlara göre de beslenme açısından değerinin ortaya konulması da hedeflenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmada, Konya Bölgesi’nde ekilip üretilmiş ve geleneksel yöntemlerle tatlandırılarak çerezlik tüketim için hazırlanmış ve pazara sunulmuş termiye (Lüpen= *Lupinus albus* L.) materyal olarak kullanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Tatlandırılmış termiye tohumları, iç ve kabuk kısımları

Metot

Termiyelerin kotiledon (iç) kısmı ve tohum kabuğu birbirinden el ile ayrıldıktan sonra mineral içeriklerinin tespiti için ayrı ayrı analiz edilmiştir. Bu arada 100 g yaş termiyenin iç ve kabukları birbirinden ayrılmış ve etüvde 70°C’de kurutulmuştur. Kurutulmuş olan iç ve kabuğun ağırlıkları (g) belirlenmiş ve birbirlerine oranlanarak iç/tane ve kabuk/tane oranları belirlenmiştir.

Element analizleri kuru maddede yapıldığı için içeriğinin ne kadar yaş termiyede bulunduğunu tespit etmek amacıyla her iki kısım ayrı ayrı etüvde (Sanyo-hava sirkülasyonlu) 70°C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş, nem içerikleri belirlendikten sonra çelik bıçaklı değirmende (Retsch, ZM-100) öğütülerek un haline getirilmiştir. Öğütülen materyaller tekrar etüve konularak aynı sıcaklıkta sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir. Burada tatlandırılmış yaş ter-

miyenin kuru madde içeriği yaklaşık % 30 olarak belirlenmiştir.

Mineral içeriğinin tespiti için sabit ağırlıktaki bu öğütülmüş materyaller hassas terazide 0.1-0.3 g tartıldıktan sonra 5 ml nitrik asit (HNO₃) ve 2.5 ml hidrojen peroksit (H₂O₂) karışımıyla kapalı sistem mikrodalga fırında yakılmış ve hacim saf su ile 25 ml'ye tamamlanmıştır. Üç tekerrürlü olarak yapılan yakma işleminden sonra mavi bantlı filtre kağıdı ile süzülüp ağız kapaklı laboratuvar şişelerine konulan analize hazır materyaller, buzdolabında +4°C'de muhafaza edilmiştir.

Materyaller S.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak ve Bitki Besleme Araştırma Laboratuvarı'ndaki ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry) (Varian-Vista Model, axiel) cihazında analiz edilmiş, elde edilen ham sonuçlar (cihazın okuma değerleri) her numune için belirlenen "hacim/başlangıç ağırlığı" katsayısı ile çarpılmış, örneklerin mineral içerikleri mg kg⁻¹ cinsinden hesaplanmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Lüpen bitkisinin kış aylarında çerezlik olarak tüketilen ve termiye adıyla bilinen tanelerinin iç ve kabuk kısımlarına ait ICP-AES'de belirlenen makro ve mikro element içerikleri Tablo 1'de verilmiştir. Sonuçlara göre, termiyenin makro ve mikro elementler bakımından yüksek içeriğe sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Tatlandırılmış Termiye Tanelerinin İç ve Kabuk Mineral İçeriği (mg kg⁻¹±SD)

Makro elementler	İç	Kabuk
Fosfor (P)	5612.60±24.79	1532.33±110.82
Potasyum (K)	230.73±19.57	323.80±13.86
Kalsiyum (Ca)	3792.81±35.08	12399.16±202.18
Magnezyum (Mg)	816.94±6.83	1411.38±3.19
Sodyum (Na)	665.41±8.03	794.34±59.63
Mikro elementler		
Bor (B)	36.64±3.45	35.27±0.36
Bakır (Cu)	8.00±0.17	3.0±0.11
Demir (Fe)	45.04±1.18	16.37±2.14
Mangan (Mn)	1113.79±17.40	1091.73±19.56
Çinko (Zn)	60.16±0.86	24.00±2.36

*İç ve kabuk değerleri kg kuru maddeye göre belirlenmiş olup her örnek 3 tekerrürün ortalamasıdır.

İç ve kabuk oranına göre hesaplanmış değerler Tablo 2'de verilmiştir. SD= Standart Sapma

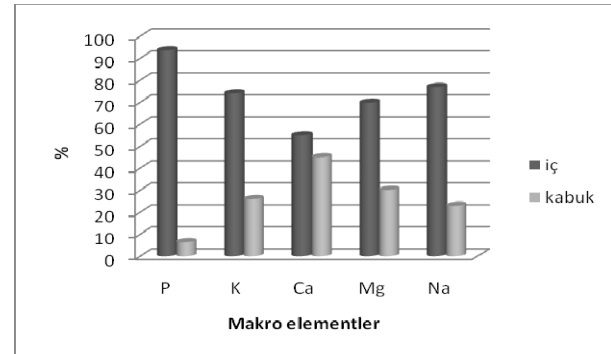
Makro element içeriği

Tablo 1'de görüldüğü gibi, iç termiyede kuru madde üzerinden; fosfor 5613 mg kg⁻¹, potasyum 231 mg kg⁻¹, kalsiyum 3793 mg kg⁻¹, magnezyum 817 mg kg⁻¹, sodyum 665 mg kg⁻¹; termiye kabuğunda ise fosfor 1532 mg kg⁻¹, potasyum 324 mg kg⁻¹, kalsiyum 12399 mg kg⁻¹, magnezyum 1411 mg kg⁻¹, sodyum 794 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bütün örneklerde potasyum, kalsiyum, magnezyum ve sodyumun içe göre kabukta daha fazla biriktiği tespit edilmiştir. Bu durum termiye tohumlarında bu elementlerin kabukta

daha yoğun olarak bulunduğu sonucunu vermektedir. Ayrıca kabuk uzaklaştırılarak tüketilen termiye tanelerinden önemli miktarda potasyum, kalsiyum ve magnezyum kaybı olduğunu göstermektedir. Fosforun ise kabuğa göre iç kısımda daha yoğun biriktirildiği tespit edilmiştir. Hung ve ark. (1988), iki lüpen türünün tohumlarında iç ile tohum kabuğu mineral içeriklerini karşılatırmışlar ve çalışmamızla benzer şekilde kabukta kalsiyumun daha fazla biriktirildiğini tespit etmişlerdir.

Kurutulmuş olan iç ve kabuğun ağırlıklarına (g) göre iç/tane oranı ≈4/5 ve kabuk/tane oranı ≈1/5 olarak belirlenmiştir. Tüketilen termiyede bu oranlar dikkate alınarak hesaplanmış makro element değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Burada görüldüğü gibi tanede fosfor 4797 mg kg⁻¹, potasyum 249 mg kg⁻¹, kalsiyum 5514 mg kg⁻¹, magnezyum 936 mg kg⁻¹ ve sodyum ise 691 mg kg⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Tam bir tanenin makro element içeriği 100 birim kabul edildiğinde fosforun %94'ünün içte, %6'sının kabukta, potasyumun %74'ünün içte %26'sının kabukta, kalsiyumun %55'inin içte %45'inin kabukta, magnezyumun %70'inin içte %30'unun kabukta ve sodyumun %77'sinin içte %23'ünün ise kabukta biriktiği belirlenmiştir (Tablo 2, Şekil 2).



Şekil 2. Tatlandırılmış termiye tanesinde makro elementlerin dağılım grafiği

Mikro element içeriği

Tablo 1'e bakıldığında iç termiyenin bor 37 mg kg⁻¹, bakır 8 mg kg⁻¹, demir 45 mg kg⁻¹, mangan 1114 mg kg⁻¹ ve çinko 60 mg kg⁻¹ içerdiği belirlenmiştir. Termiye kabuğunun ise bor 35 mg kg⁻¹, bakır 3 mg kg⁻¹, demir 16 mg kg⁻¹, mangan 1092 mg kg⁻¹ ve çinko 24 mg kg⁻¹ içerdiği tespit edilmiştir. İnsan ve hayvan beslenmesinde bor, bakır, demir, mangan ve çinko gibi önemi yüksek bazı mikro besin elementlerinin tüketilen iç kısımda daha yüksek oranlarda bulunduğu görülmüştür.

Analizleri yapılan diğer mikro elementler ile kıyaslandığında mangan miktarının yüksekliği dikkati çekmektedir. Mangan içeriğinin yüksek oluşu örneklerin temin edildiği bölge topraklarında mangan içeriğinin yüksek olması (Yorgancılar ve ark. 2007) ile ilgili bir durum olarak kabul edilmiştir. Toprakta fazla mangan varsa lüpen o ölçüde çok mangani topraktan kaldıracılmaktadır. Barneveld (1999), lüpenin mangan

içeriğinin çok yüksek olduğunu ve bu nedenle mangan hiperakümülatörü olarak kabul edilebileceğini ifade etmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar bu bilgi ile örtüşmektedir. Bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Tüketilen termiyede iç ve kabuğun tanedeki bulunma oranları dikkate alınarak bütün bir tanede iç ve kabuğun bulundurduğu mikro element miktarları ve toplamı hesaplanarak Tablo 3'de verilmiştir. Burada görüldüğü gibi tanede bor 36.37 mg kg⁻¹, bakır 7.00

mg kg⁻¹, demir 39.31 mg kg⁻¹, mangan 1109.38 mg kg⁻¹ ve çinko ise 52.92 mg kg⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Mikro elementlerin tanedeki dağılım oranına bakıldığında toplam borun %81'inin içte, %19'unun kabukta, bakırın %91'inin içte, %9'unun kabukta, demirin %92'sinin içte, %8'inin kabukta, manganın %80'inin içte %20'sinin kabukta ve çinkonun %91'inin içte %9'unun ise kabukta biriktiği belirlenmiştir (Tablo 3, Şekil 3).

Tablo 2. Tatlandırılmış Termiye Tanesindeki Makro Elementlerin İç ve Kabukta Bulunma Miktarlarına Göre Oransal Dağılımı

Makro elementler	Tane içeriği *(mg kg ⁻¹)		Toplam tane (mg kg ⁻¹)	Oransal dağılım** (%)	
	İç	Kabuk		İç	Kabuk
P	4490.08	306.47	4796.54	93.61	6.39
K	184.58	64.76	249.34	74.03	25.97
Ca	3034.25	2479.83	5514.08	55.03	44.97
Mg	653.55	282.28	935.83	69.84	30.16
Na	532.33	158.87	691.20	77.02	22.98

*Bu değerler tanedeki iç ve kabuk oranı dikkate alınarak Tablo 1'deki analiz değerlerinden hesaplanmıştır.

1 kg tanenin içinde ve kabuğunda biriken mg cinsinden element miktarlarıdır.

**Bu değerler tane içi ve kabuğunda elementlerin depolanma yüzdelerini göstermektedir.

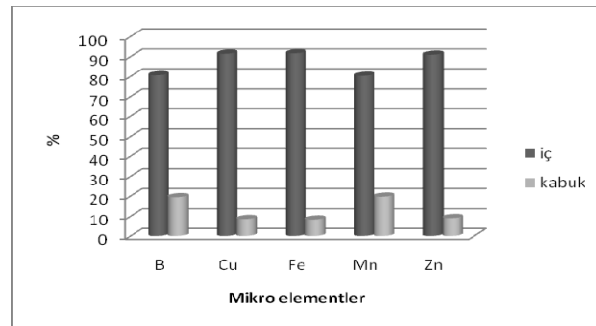
Tablo 3. Tatlandırılmış Termiye Tanesindeki Mikro Elementlerin İç ve Kabukta Bulunma Miktarlarına Göre Oransal Dağılımı

Mikro elementler	Tane içeriği *(mg kg ⁻¹)		Toplam tane (mg kg ⁻¹)	Oransal dağılım** (%)	
	İç	Kabuk		İç	Kabuk
B	29.31	7.05	36.37	80.60	19.40
Cu	6.40	0.60	7.00	91.43	8.57
Fe	36.03	3.27	39.31	91.67	8.33
Mn	891.03	218.35	1109.38	80.32	19.68
Zn	48.12	4.80	52.92	90.93	9.07

*Bu değerler tanedeki iç ve kabuk oranı dikkate alınarak Tablo 1'deki analiz değerlerinden hesaplanmıştır.

1 kg tanenin içinde ve kabuğunda biriken mg cinsinden element miktarlarıdır.

**Bu değerler tane içi ve kabuğunda elementlerin depolanma yüzdelerini göstermektedir.



Şekil 3. Tatlandırılmış termiye tanesinde mikro elementlerin dağılım grafiği

Kabuktaki tüm elementler içe göre daha az bulunmaktadır. Bu durum ise tanedeki kabuk oranının yaklaşık % 20 olmasından dolayı normal bir durum olarak değerlendirilmiştir.

Termiyenin günlük mineral ihtiyacını karşılama-sı bakımından değerlendirmeler

Tablo 4'de yetişkin bir insanın gıdalarla alması gereken günlük mineral miktarları ile kuru ağırlık esası-

na göre 100 g termiye içinde bulunan minerallerin bu ihtiyacı karşılama oranları verilmiştir. Haşlanarak çerezlik tüketime uygun hale getirilmiş termiyenin kuru madde içeriği yaklaşık %30 olarak tespit edilmiştir. Bu hesaplama kabuk uzaklaştırılmış 100 g kuru iç termiye alınabilmesi için yaklaşık %70 nem ve %20 oranında kabuklu, 400 g kadar haşlanmış yaş termiye tüketilmesi esas alınarak yapılmıştır. Buna göre Tablo 4'de verilen miktarlar kadar mineral madde için tüketicinin 400 g çerezlik termiyeyi semt pazarından ya da marketten alması gereklidir. Tüketim sırasında bu miktarın yaklaşık %20'si kabuk olarak kaybedilmekte, geriye kalan iç kısmın da nem içeriği yaklaşık %70 kabul edildiğinde kuru madde üzerinden belirlenen 100 g iç termiyenin günlük ihtiyacı karşılama oranı ile örtüştüğü görülmektedir.

Tablo 4 incelendiğinde çerez olarak tüketilen termiyenin yetişkin bir insanın günlük mineral içeriğinin önemli bir kısmını karşılayabilme potansiyeli olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4. Yetişkin İnsanlarda Günlük Besin Maddesi İhtiyacı ve İç Termiyenin İhtiyacı Karşılama Oranı (%)*

Element	Günlük ihtiyaç (mg/gün)	İç (mg/100 g)	İhtiyacı karşılama oranı (%)
Kalsiyum (Ca)	1000	379.28	37.93
Magnezyum (Mg)	320-400	81.69	22.69
Mangan (Mn)	2-7	111.48	**
Bakır (Cu)	2-3	0.80	26.66
Demir (Fe)	15-18	4.50	27.27
Çinko (Zn)	10	6.02	60.2

* Günlük beslenmede önemli yeri olan elementlere yer verilmiştir. Değerler 100 g kuru maddeye göre belirlenmiştir (Haşlanmış bir tohumdaki kuru madde içeriği \approx %30 ve tohumdaki kabuk oranı ise \approx %20 olarak belirlendiği için bu içerikler aynı zamanda 400 g yaş termiyenin de içeriğini göstermektedir).

**Termiyenin belirtilen miktarda tüketilmesiyle günlük Mn ihtiyacı aşılmaktadır. Bu nedenle Tabloda ihtiyacı karşılama oranı verilmemiştir (Web sitesi; 7, 8). Bu durumun materyal olarak araştırmada kullanılan termiye tohumlarının yetiştiği toprakta yüksek mangan oranı olması ve lüpenlerin mangan hiperakümülatör olduğu görüşünü doğrulamaktadır.

Yorgancılar ve ark. (2007), yerel lüpen popülasyonunda tanede protein içeriğini %32.45 olarak belirlemişlerdir. Zengin protein içeriği de göz önüne alındığında termiyenin besin değerinin yüksek olduğu sonucu çıkarılabilir. Ucuz bir protein kaynağı olması yanında zengin mineral içeriği sayesinde Konya İli ve civar illerde her kesimden insanın kolayca ulaşabilmesi açısından termiye oldukça değerli gözükmektedir. Soya protein oranının yaklaşık %40 olduğu göz önüne alındığı ve ülkemiz topraklarının mikro elementler yönünden noksan olduğu düşünüldüğünde termiye, soyaya yakın protein içeriğinin yanı sıra zengin mineral içeriği açısından da önem kazanmaktadır.

Tohum kabuğunun kalın olması sebebiyle kabuklu tüketimi tercih edilmemekte, bu durum da termiyenin mineral içeriğini bir miktar düşürmektedir. Ancak bu şekilde tüketilmesine rağmen zengin mineral içeriği sebebiyle insan beslenmesinde ciddi bir kayıp olduğu söylenemez. İnsanlar tarafından kabukları çıkartılarak tüketilen termiye hayvancılıkta kabukları ile birlikte kullanılabilirliği için mineral madde bakımından daha da zengin bir yem olma potansiyeli taşımaktadır. Yıldız ve Yazgan (2000) lüpenin kanatlı beslenmesinde rasyona % 50 oranında katıldığında yemden yararlanma katsayısının arttığını belirtmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Baklagiller gelişmekte olan ülkelerin temel protein kaynaklarıdır. Daha fazla ve daha ucuz elde edilebilmesi özellikle de ekonomik durumun iyi olmadığı bölgelerde baklagilleri önemli kılar. Çalışmamızda yerel bir lezzet olan termiyenin mineral içeriği belirlenmiş, bu zengin içeriğe ilave olarak yüksek proteini oranı ile de soyaya rakip günlük alınması gereken mineral maddelerin önemli bir kısmını tek başına karşılama potansiyelinde olduğu görülmüştür. Bu durum termiyenin Türkiye ve bölgede ıslah yoluyla

geliştirilmesi ve ekiminin yaygınlaştırılması çalışmalarının önemini ortaya koymaktadır.

Diğer baklagillerin yetiştirilemediği alanlarda yetiştirilebilmesi ve tatlandırma işlemleri sırasında haşlama işlemi sonrası süzülen acı suyun biyolojik mücadele kapsamında böcek öldürmede ilaç olarak da kullanılması gibi özelliğinden dolayı lüpenin organik tarımda da kullanılma potansiyelinin olduğunu göstermektedir.

Termiye tanesi toplam fosforun % 94'nü iç'te, %6'sını kabukta, potasyumun %74'ünü iç'te, %26'sını kabukta, kalsiyumun %55'ini iç'te, %45'ini kabukta, magnezyumun %70'ini iç'te, %30'unu kabukta ve sodyumun %77'sini iç'te %23'ünü ise kabukta biriktirdiği tespit edilmiştir. Mikro elementlere bakıldığında; borun %81'inin iç'te, %19'unun kabukta, bakırın %91'inin iç'te, %9'unun kabukta, demirin %92'sinin iç'te, %8'nin kabukta, manganın %80'inin iç'te, %20'sinin kabukta, çinkonun %91'inin iç'te, %9'un ise kabukta biriktirdiği belirlenmiştir.

İnsanlar tarafından tüketilen 100 g iç termiyenin kuru ağırlıkça; 561 mg fosfor, 23 mg potasyum, 379 mg kalsiyum, 82 mg magnezyum, 67 mg sodyum, 3.7 mg bor, 0.8 mg bakır, 4.5 mg demir, 111 mg mangan ve 6 mg çinko içerdiği belirlenmiştir. Tüketilmeye hazır termiyenin nem içeriği \approx % 70 ve tanedeki kabuk oranı \approx % 20 olarak bulunmuştur. Buna göre bir insan günlük yaklaşık 400 g haşlanmış yaş termiye tüketmesi durumunda ilgili mineral ihtiyacının yaklaşık %22-60'ını karşılayabilmektedir. Bununla birlikte aynı miktar tüketimle günlük mangan ihtiyacının üzerinde bir alım söz konusudur.

Mangan içeriği günlük ihtiyaçtan çok daha yüksek bulunmuştur. Bu durum termiyenin mangan hiperakümülatör bir bitki olduğu, toprakta manganın yeterli miktarda olması durumunda bünyesine fazla miktarda alabileceğini göstermektedir. Bu nedenle farklı toprak şartlarında yetiştirilen lüpen popülasyonlarının mineral içeriklerinin tespiti konusunda çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca bu tür durumlarda beslenmeye dikkat edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Barneveld, R., 1999. Understanding The Nutritional Chemistry of Lupin (*Lupinus* spp.) Seed to Improve Livestock Production Efficiency. Nutrition Research Reviews, 12: 203-230.
- Baytop, T., 1994. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Dil Kurumu Yayınları No. 578, Ankara.
- Çakmak, İ., Yılmaz, A., Kalaycı, M., Ekiz, H. Torun, B., Erenoglu, B. and Brawn, H.J., 1996. Zinc Deficiency as Critical Problem in Wheat Production in Central Anatolia. Plant and Soil. 180: 167-172.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N. ve Talaz, S., 1995. Türkiye Topraklarının Bitkiye Yararlı Mikro Elementler Bakımından Genel Durumu. Toprak Gübre Araş-

- tırma Ens. 620/A-002 Projesi Toplu Sonuç Raporu, Ankara.
- Hung, T.V., Handson, P.D., Vivian, C.A., William, S.A.K., Richard S.T.Y., 1988. Mineral Composition and Distribution in Lupin Seeds and in Flour, Spray Dried Powder and Protein Isolate Produced From The Seeds. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 45(2): 145-154.
- Gezgin, S.; Dursun, N.; Hamurcu, M.; Harmankaya, M.; Önder, M.; Sade, B.; Topal, A.; Soylu, S.; Akgün, N.; Yorgancılar, M.; Ceyhan, E.; Çiftçi, N.; Acar, B.; Gültekin, İ; Işık, Y.; Şeker, C. and Babaoglu, M., 2002. Determination of B Contents of Soils in Central Anatolian Cultivated Lands and Its Relations Between Soil and Water Characteristics. in *Boran in Plant and Animal Nutrition*; Goldbach, H.E., Brawn, P.H., Rerkasem, B., Thellier, M., Wimmer, M.A., Ben, R.W., Eds.; Kluwer Academic (Plenum Publishers:), 391-400. New York.
- Kaysirilioglu, R., 1990. Konya Yöresinde Lüpen (Acıbakla-Termiye) Üretimi. T.C. Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, IV. Bölge Müdürlüğü, Etüd ve Plan Şubesi Notları, Sayfa: 1-13, Konya.
- Mülayim, M., Tamkoç, A. and Babaoglu, M., 2002. Sweet White Lupins Versus Local Bitter Genotype: Agronomic Characteristics as Affected by Different Planting Densities in The Göller Region of Turkey. *European of Agronomy* 17: 181-189.
- Mülayim, M., Acar, R., 2008. Konya'nın Yöresel Değeri Ak Acıbakla (Lüpen= Termiye) Bitkisi ve Kullanımı, Konya Ticaret Borsası Dergisi, 11(30): 44-49.
- Sator, C., 1983. *In vitro* Breeding of Lupins. Perspectives for Peas and Lupins as Protein Crops. (R Thomson and R Casey, eds.) *In Proc. Int. Symp. Protein Production from Legumes in Europe*, Sorrento, Italy pp. 79-87.
- Yıldız, A.Ö., Yazgan, O. 2000. Farklı Seviyelerde Ak Lüpen (*Lupinus albus* L.) İhtiva Eden Besi Rasyonlarının Japon Bildürücülerinde (*Coturnix coturnix japonica*) Besi Performansı ve Karkas Karakterlerine Etkisi, International Animal Nutrition Congress, 4-6 Eylül, Syf. 443-448, Isparta.
- Yorgancılar, M., 1996. Doğanhisar'da Lüpen Ziraati, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Lisans semineri, Konya.
- Yorgancılar, M., Babaoğlu, M., Hakkı, E.E., Atalay, E., 2007. Farklı Orijinli Lüpen (*Lupinus* sp.) Genotiplerinde Kirece Dayanıklılığın ve Genetik Akrabalık İlişkilerinin Araştırılması (TÜBİTAK Proje No: TOVAG-1050034).
- Williams, W. 1979. Studies on the development of lupins for oil and protein, *Euphytica* 28: 481-488.
1. <http://www.aof.anadolu.edu.tr/kitap/EHSM/1209/unite02pdf>
 2. <http://www.basicijudo.info/bilgiler/saglik.htm>
 3. <http://www.klinikbeslenme.rehberi.gen.tr/mineral/index.html>
 4. <http://www.klinikbeslenme.rehberi.gen.tr/eser/onerilen.html>
 5. <http://www.turkeyforum.com/satforum/archive/index.php/t-173878.html>
 6. <http://www.cine-tarim.com.tr/dergi/arsiv56/arastirma01.htm>
 7. <http://www.annecollins.com/nutrition/minerals-manganese.htm>
 8. http://www.nutrientfacts.com/AlmanacPages/Manganese_Recommended_Daily_Allowance_RDA.htm



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (50): (2009) 16-27
ISSN:1309-0550



BAZI ASPİR ÇEŞİTLERİNİN SULU VE KURU KOŞULLARDA VERİM VE VERİM UNSURLARININ BELİRLENMESİ¹

Özden ÖZTÜRK²

Rahim ADA²

Fikret AKINERDEM²

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

(Geliş Tarihi: 19.02.2009, Kabul Tarihi:27.05.2009)

ÖZET

Bu araştırma, bazı aspir çeşitlerinin sulu ve kuru koşullarda verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla 2004-2005 yıllarında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında yürütülmüştür. "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni"ne göre üç tekerrürlü olarak kurulan çalışmada, üç adet aspir çeşidi (Dinçer, Yenice ve Remzibey-05) kullanılmıştır. Araştırmada; bitki boyu, bitki başına yan dal sayısı, bitki başına tabla sayısı, tablada tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, kabuk oranı, tohum verimi, ham yağ oranı ve ham yağ verimi incelenmiştir.

Denemede iki yıllık ortalama verilere göre, kabuk oranı hariç, incelenen özelliklerin tamamında sulu koşullardan elde edilen değerlerin kuru koşullara kıyasla önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, sulu koşullarda sırasıyla 189.9 kg/da ve 62.4 kg/da olan ortalama tohum verimi ve ham yağ verimi değerlerinin kuru koşullarda sırasıyla 92.8 kg/da ve 26.4 kg/da'a kadar düştüğü; yüksek tohum verimi (152.8 kg/da) ve ham yağ verimine (52.1 kg/da) sahip Remzibey-05 çeşidinin Konya yöresi ve benzeri alanlardaki gerek sulanabilecek gerekse sulama imkanı olmayan kıraç alanlar için tavsiye edilebileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aspir, sulama, çeşit, verim, verim unsurları

DETERMINATION OF YIELD AND YIELD COMPONENTS OF SOME SAFFLOWER CULTIVARS UNDER IRRIGATED AND DRIED CONDITIONS

ABSTRACT

This research was carried out to determine the yield and yield components of some safflower cultivars under Konya irrigated and dried conditions in 2004 and 2005 years. The experimental design was randomized complete block design in split plots with three replications. Three safflower cultivars (Dinçer, Yenice and Remzibey-05) were used. In the research, plant height, branch number per plant, head number per plant, seed number per head, thousand seed weight, hull ratio, seed yield, crude oil ratio and crude oil yield had been examined.

According to mean data of two years, irrigation, except hull ratio, were increased significantly all of the investigated characters comparing to dried conditions. Consequently, seed yield and crude oil yield were determined 1899.0 kg ha⁻¹ and 624.0 kg ha⁻¹, respectively in irrigation conditions whereas this values were decreased 928.0 and 264.0 kg ha⁻¹, respectively in dried conditions. Remzibey-05 cultivar, which was obtained high seed yield (1528.0 kg ha⁻¹) and crude oil yield (521.0 kg ha⁻¹), can be recommend both irrigatable and without irrigation conditions of Konya and similar areas.

Key Words: Safflower, irrigation, variety, yield, yield components

GİRİŞ

Aspir (*Carthamus tinctorius* L.), kıraç ve fakir topraklarda diğer bitkilerden daha fazla verim sağlayan, orabanşın zarar veremediği, yazlık karakterde, tek yıllık bir uzun gün yağ bitkisidir. Aspirin en önemli avantajı, kuraklığa dayanıklı ve tarımının mekanizasyona uygun olmasıdır (Pınarkara 2007a). Bitkinin tohumları eski çeşitlerde yaklaşık % 25-37 yağ içeriğine sahipken kabuk içeriği azaltılmış, iç ve yağ oranı yükseltilmiş yeni çeşitlerde bu oran yaklaşık % 46-47'ye kadar çıkmaktadır (Akınerdem ve ark. 2007). Ülkemizde aspir üretimi çok az olduğundan bitkisel yağ olarak işlenmemektedir. Ancak, son yıllarda biyodizel üretiminde kolza gibi adından sıkça bahsedilmektedir. Aspir yağının en önemli endüstriyel kullanım alanlarından birisi de biyodizel üretimidir. Bazı biyodizel firmaları, sözleşmeli olarak aspir üretimi yaptırmaya başlamıştır (Baydar ve Erbaş 2007). Özellikle, yüksek oleik asit içeren aspir yağı emisyonu

¹Bu çalışma, DPT 2004/7 nolu proje tarafından desteklenmiştir.

³Sorumlu Yazar: ozdenoz@selcuk.edu.tr

azaltan etkisiyle dizel yakıt katkısı olarak umut vermektedir.

Aspir, 2007 yılı itibarıyla yağlık ayçiçeği, soya ve kolza ile birlikte prim desteği verilen ürünler kapsamına alınmıştır. Buradaki temel hedef diğer yağ bitkilerinin yetişmesine uygun olmayan kurak alanlarda aspir tarımını geliştirmektir. Ayrıca, şeker pancarına kota uygulanması nedeniyle alternatif ürün olarak sulu koşullarda aspir yetiştiriciliği de desteklemektir (Balcı ve ark. 2007).

Türkiye'nin yıllık yağış ortalaması 643 mm, Konya'nın ise 322 mm olup (Pınarkara 2007b), yarı kurak iklim koşulları hüküm sürmektedir. Konya ovasının da yer aldığı Konya havzasının farklı kesimlerinde düşen yağış miktarları, 280 mm ile 500 mm arasında değişmekte bazı yerlerde 700 mm'ye ulaşmaktadır (Topak 2008). Son yıllarda toplam yağış miktarlarının uzun yıllar ortalamasının oldukça altında gerçekleşmesinin

yanında, yağışların dağılım ritmi, kuraklık sezonu ve süresinde önemli değişiklikler söz konusudur. İlimizde 1980 yılından bu yana 28 yıllık süreçte 13 yılda (% 46) yıllık yağış uzun yıllar ortalamasının oldukça altında gerçekleşmiş ve belirgin kuraklık yaşanmıştır. Nitekim, 1999-00 üretim yılından bu yana 9 üretim yılının, 2002-03 üretim yılı hariç, 8 üretim yılında ilimizde değişik boyutlarda kuraklık meydana gelmiştir (Sade 2008a). Bu süreçte genellikle kış kuraklığı yaygın kuraklık biçimi olmakla birlikte erken ilkbaharı da içine alan ilkbahar kuraklığı görülüş sıklığını artırmıştır (Sade 2008b).

Kurak tarım alanlarında bitkilerin yetiştirme dönemlerinde doğal yağışların yetersiz olması durumunda sulama yapılması, yeterli miktar ve kalitede ürün alınabilmesi için mutlak gereklidir. Bitkinin ihtiyaç duyduğu ve yağışlarla karşılanamayan suyun bitkinin kök bölgesine gereken miktar ve zamanda verilmesi tarımda sulamanın temelini oluşturmaktadır (Palta ve Çarkacı 2009). Aspir, her ne kadar kuraklığa dayanıklı bir bitki olsa da, kritik dönemlerinde sulama yapılması verimi önemli oranda arttıracaktır. Aspir tarımında tohum verimi açısından en kritik dönemler, sapa kalkma dönemi ve çiçeklenme öncesi dönemlerdir. Bu iki dönemde de, eğer havalarda çok kurak giderse ve toprakta yeterli rutubet yoksa, ek bir sulama verimi arttıracaktır (Babaoğlu 2005). Bergman ve ark. (2001) tarafından Sidney, Montana'da kuru ve sulu şartlarda Centennial, Girard ve S-541 aspir çeşitleriyle yapılan araştırmanın sonucunda kuru koşullarda çeşitlere göre sırasıyla 1495, 1324 ve 1332 kg/ha olan tohum verimlerinin sulu koşullarda sırasıyla 2850, 2656 ve 2508 kg/ha, yağ oranlarının ise kuru koşullarda sırasıyla % 44.1, 40.3 ve 43.8 iken sulu koşullarda sırasıyla % 44.2, 41.5 ve 44.2 olarak kaydedildiği bildirilmiştir. Öztürk ve ark. (2008) tarafından Erzurum koşullarında sulanan ve sulanmayan şartlar altında yetiştirilen aspir çeşitlerinin gelişme ve verimlerinin incelendiği iki yıllık araştırma sonucunda, sulanan ve sulanmayan denemelerden elde edilen tohum verimi değerlerinin benzer sonuçlar gösterdiği, sulama uygulaması ile 91.4-114.4 kg/da tohum verimi alınırken, sulama yapılmayan kısımlardan 92.8-114.0 kg/da tohum verimi elde edildiği belirtilmiştir.

Su sıkıntısının hakim olduğu özellikle iç bölgelerimizdeki kıraç alanlarda rakipsiz bir yağ bitkisi olabilecek aspir üzerinde yapılan araştırmalarda, yağışın 350 mm'nin üzerinde olduğu yerlerde sulama yapılmadığı takdirde 80 kg/da olan verimin bir veya iki sulama ile 250-350 kg/da' a kadar çıkabildiği bildirilmektedir (Üstün ve ark. 2007). Kurak koşullara toleranslı olan aspir, minimum sulama ile ayçiçeği gibi önemli bir yağ bitkisine göre daha fazla tohum verimi ve ekonomik getiri sağlamaktadır (Kumar 2000). Ancak, eğer yağış yeterli değilse aspir kendisinden sonra gelen bitkiye su bırakmamaktadır. Bu yüzden aspir kuru alanlara tavsiye edilirken dikkat edilmeli

(Üstün ve ark. 2007), kuru ve sulu koşullarda detaylı ve geleceğe yönelik araştırmalara önem verilmelidir.

Aspirin kıraç ve sulanabilir alanlarda ekim nöbetine dahil edilmesi, bitkisel yağ açığı bulunan ülkemiz için önemli bir adım olacaktır. Konya koşullarında yapılan bu araştırma ile ülkemizde kültürü yapılan aspir çeşitlerinin kuru koşullarda ve sulama yapılarak yetiştirilmesi sonucunda verim ve verim unsurları bakımından oluşabilecek farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, S. Ü. Ziraat Fakültesi Prof. Dr. Abdulkadir AKÇİN Deneme Sahası'nda 2004 ve 2005 yılı Mart-Ağustos ayları arasında yürütülmüştür. Araştırma yerinin toprakları killi tınlı bir bünyeye sahip olup, pH'sı hafif alkali (7.70) ve organik madde bakımından düşük (% 1.39) seviyededir. Kireç muhtevası yüksek (69.15 kg/da) olan toprakların, fosfor seviyesi düşük (1.34 kg/da) olup, tuzluluk problemi yoktur.

Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ve uzun yıllara (1991-2003) ait bazı iklim değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, toplam yağış miktarı ve bunun aylara dağılımı bakımından araştırmanın yürütüldüğü yıllar arasında büyük farklılıklar belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci yılı (2005) yılı vejetasyon periyodu boyunca toplam 73.9 mm yağış kaydedilmiş olup, bu değer 2004 yılı (143.2 mm) ve uzun yıllar (154 mm) yağış miktarlarından oldukça düşük olmuştur. Toplam yağış bakımından deneme yılları ve uzun yıllar arasındaki farklılığın özellikle Mayıs, Haziran ve Ağustos aylarında daha bariz olduğu dikkati çekmiştir.

Araştırmada, Dinçer (dikensiz), Yenice (dikensiz) ve Remzibey-05 (dikenli) olmak üzere Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen 3 adet tescilli aspir çeşidi kullanılmıştır. Deneme, "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni"ne göre üç tekrürlü olarak kurulmuştur. Deneme parselleri 2.4 m x 3.0 m = 7.2 m² ebadında, 6 sıra olacak şekilde düzenlenmiştir. Araştırmada, uygulamalar (sulu ve kuru, S-K) ana parsellere, çeşitler ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Ekim tavlı toprağa 2004 yılında 15 Mart, 2005 yılında 17 Mart tarihinde markörle 30 cm sıra aralığında, 3-4 cm derinliğinde açılan sıralara el ile yapılmıştır. Araştırmada, sulanan ve sulanmayan parsellere azot kaynağı olarak sırasıyla dekara 15 kg ve 9 kg azot (N) olacak şekilde amonyum nitrat, fosfor kaynağı olarak sırasıyla dekara 12 kg ve 8 kg fosfor (P₂O₅) olacak şekilde triple süper fosfat gübresi uygulanmıştır. Denemede; kuru olarak belirlenen parsellere sulama yapılmamış, bitkiler doğal koşullarda yetiştirilmiş, sulu parsellere ise sapa kalkma ve çiçeklenme öncesi dönemlerinde olmak üzere iki defa yağmurlama sulama (toplam 120 mm) yapılmıştır. Bakım işlemi olarak bitkiler rozet devresinde iken (3-4 yapraklı dönem) seyreltme, seyreltmeden 10 gün sonra sıra üzeri 20 cm olacak şekilde tekeme yapılmıştır (Bayraktar 1991).

Bitkiler hasat olgunluğuna geldiği dönemde, her parselde yanlardan birer sıra, parselin alt ve üst kısımlarından 50'şer cm kenar tesiri olarak orak ile biçilip atıldıktan sonra, geri kalan 1.6 m x 2.0 m = 3.2 m²'lik

alandaki hasat yapılmıştır. Hasat edilen bitkiler, tarlada demetler halinde 3-4 gün kurutulmuş ve ayrı ayrı dövülerek harman edilmiştir.

Tablo 1. Araştırmanın Yürütüldüğü Yıllara ve Uzun Yıllara (1991-2003) Ait Bazı İklim Verileri*

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Ortalama Nispi Nem (%)		
	2004	2005	Uzun Yıllar	2004	2005	Uzun Yıllar	2004	2005	Uzun Yıllar
Mart	6.2	6.8	4.8	3.1	13.8	13.0	51.1	61.3	61.0
Nisan	10.4	10.8	10.4	40.6	31.8	38.4	53.7	59.6	57.6
Mayıs	15.2	16.0	15.5	17.2	12.5	39.8	52.0	51.9	55.2
Haziran	19.8	20.2	20.1	56.9	3.5	21.8	45.0	48.6	45.2
Temmuz	22.8	25.3	23.6	4.0	12.2	8.4	38.4	49.1	38.4
Ağustos	23.1	24.7	24.9	21.4	0.1	6.7	37.6	47.9	41.0
Top.	-	-	-	143.2	73.9	154.0	-	-	-
Ort.	16.3	17.3	14.6	-	-	-	48.6	53.1	51.6

*Değerler, Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Araştırmada; bitki boyu, bitki başına yan dal ve tabla sayısı, tablada tohum sayısı gibi morfolojik özelliklere ait ölçüm ve sayımlar hasat olgunluğu devresinde her alt parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ayrıca bin tohum ağırlığı, kabuk oranı, tohum verimi, ham yağ oranı ve ham yağ verimi parametreleri tespit edilmiştir. Ham yağ oranlarının tespiti için beş gram kurutulmuş ve öğütülmüş aspir tohumu Soxhlet cihazında petrol eteri ile 6 saat ekstrakte edilmiştir. Tohum verimi ve ham yağ oranı değerlerinden hesap yoluyla kg/da olarak ham yağ verimi değerleri saptanmıştır.

Araştırmadan elde edilen değerlerin istatistik analizleri MSTATC istatistik programı kullanılarak yapılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada sulu ve kuru koşullarda denemeye alınan aspir çeşitlerinde incelenen özelliklere ait varyans analizi sonuçları Tablo 2'de, ortalama değer-

ler Tablo 3'de ve bu ortalama değerlerin şematize edilmiş hali Şekil 1, 2 ve 3'te gösterilmiştir.

Bitki Boyu

Tablo 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, araştırmanın yürütüldüğü yılların bitki boyu üzerine etkisi önemli olmazken, sulu ve kuru koşullarda yetiştirilmenin ve çeşitler arasındaki farklılığın etkisi önemli bulunmuştur. Yılların ve çeşitlerin ortalaması olarak sulu koşullarda bitki boyu ortalaması 108.2 cm iken, kuru koşullarda bu değer 86.9 cm'ye düşmüştür (Şekil 1). Araştırmada çeşitler arasında bitki boyu en yüksek olan çeşit 105.5 cm ile Yenice, en düşük olan çeşit 89.9 cm ile Dinçer olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

Çeşitlerin genetik yapılarının farklılığı ve çevre koşullarının etkisi ile uygulamalara farklı reaksiyonlar gösterebileceği bilinmektedir. Abel (1976), Hang ve Evans (1985) ve Mozaffari ve Asad (2006) aspirde sulama ile birlikte bitki boyunun kontrole göre önemli oranda arttığını vurgulamışlardır.

Tablo 2. Aspir Çeşitlerinde Ele Alınan Özelliklere Ait Varyans Analizi Sonuçları

Kareler Ortalaması										
V.K.	S.D.	Bitki Boyu	Bitki Başına Yan Dal Sayısı	Bitki Başına Tabla Sayısı	Tablada Tohum Sayısı	Bin Tohum Ağırlığı	Kabuk Oranı	Tohum Verimi	Ham Yağ Oranı	Ham Yağ Verimi
Bloklar	2	140.43	1.74	2.26	0.97	3.63	0.13	1921.70	0.49	253.80
Yıl (A)	1	1698.81	5.92*	17.50	9.92	27.74*	5.74*	1528.81	4.42	255.41
Hata (1)	2	284.28	0.16	1.18	1.59	0.83	0.12	480.78	0.30	48.69
S-K (B)	1	4081.08**	65.61**	140.42**	254.40**	92.80**	19.61**	84855.69**	173.45**	11638.45**
AxB	1	364.17	0.09	6.15	6.85*	9.40	0.62	564.85	1.66*	5.36
Hata (2)	4	119.53	0.58	1.03	0.38	3.64	0.26	109.21	0.13	20.73
Çeşit (C)	2	729.16**	7.11**	3.67	9.10	16.86	85.98**	2357.73*	81.43**	759.01**
AxC	2	44.06	0.01	0.06	1.11	0.21	0.29	66.58	1.62*	12.75
BxC	2	112.34	1.32	0.72	2.43	2.73	0.14	394.75	0.01	133.75
AxBxC	2	9.10	0.42	0.03	0.44	2.44	0.43	27.96	0.34	1.70
Hata (3)	16	112.07	0.61	1.42	3.88	5.09	0.29	547.45	0.33	53.65

(*) $P < 0.5$, (**) $P < 0.01$

Aspirde bitki boyunun kısa olması gerek topraktan alınacak besin maddesinin az tüketilmesi ve gerekse hasat kolaylığı bakımından daha fazla tercih edilmek-

tedir (Demir ve Bayraktar 1993). Aspirde bitki boyu arttıkça hasat indeksi azalmakta, yatmaya hassasiyet artmakta ve olgunlaşma süresi gecikmektedir (Uysal

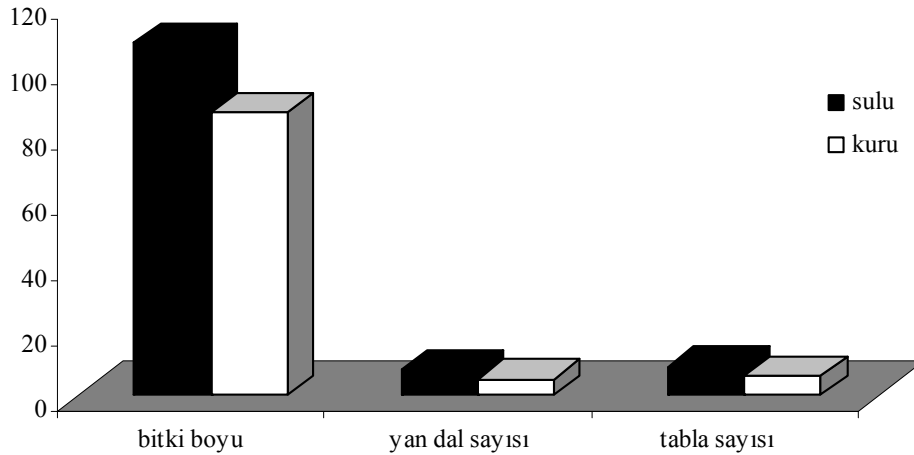
ve ark. 2006). Modern aspir çeşitlerinin ortalama 60-80 cm arasında boylanması istenmektedir (Weiss, 2000). Balcı ve ark. (2007) Eskişehir’de kuru ve sulu koşullarda bazı aspir çeşit ve hatları üzerinde yaptıkları araştırmada, bitki boyu değerlerinin sırasıyla 79.70 cm ile 111.00 cm, Bergman ve ark. (2001) ise 42.0 cm ile 58.0 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yapılan diğer araştırmalarda, bitki boyunun Weiss (1983) 50-200 cm, Koç ve ark. (1997) 25.3-109.8 cm, Öztürk ve ark. (2007) 77.57-105.20 cm arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Araştırma sonucunda elde ettiğimiz bulgular ile diğer araştırmacıların elde ettikleri değerler arasındaki farklılıkların genotip, iklim, toprak ve kültürel işlemlerin farklılığından kaynaklanmış olabileceği belirtilebilir.

Bitki Başına Yan Dal Sayısı

Araştırmada, bitki başına yan dal sayısı bakımından araştırmanın yürütüldüğü yıllar, S-K ve çeşitler

arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Tablo 2). Denemede ilk yıl bitki başına yan dal sayısı 7.0 adet ile ikinci yılın (6.2 adet) önünde yer almıştır (Tablo 3). Araştırmanın yürütüldüğü yıllar arasında iklim özellikle yağış bakımından belirlenen önemli farklılıkların (Tablo 1) yıllar arasında oluşan bu değişimde etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 3’ün incelenmesinden de görülebileceği gibi, araştırmada sulu koşullarda elde edilen yan dal sayısı ortalama 7.9 adet olup, bu değer kuru koşullarda belirlenen değer (5.2 adet) oldukça üzerinde gerçekleşmiştir (Şekil 1). Çeşitler arasında Remzibey-05 7.2 adet ile en yüksek yan dal sayısı değerini göstermekle birlikte, Dinçer (6.8 adet) ile arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Yenice ise 5.7 adet ile en az yan dal meydana getiren çeşit olarak belirlenmiştir. (Tablo 3).



Şekil 1. Sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen aspir çeşitlerinde bitki boyu, bitki başına yan dal ve tabla sayısı

Bitkilerde dallanma oranı bir çeşit özelliği olmasına karşın kültürel uygulamalar ve ekolojik faktörlerden etkilenmektedir (Gencer ve ark.1987a). Aspir bitkisinde ana sap üzerinde birinci dereceden yan dallar ve bunların üzerinde de ikinci dereceden yan dallar meydana gelmektedir. Hem birinci hem de ikinci dereceden dallar birer tabla ile son bulmaktadır. Bu nedenle aspir bitkisinde dal sayısı dolaylı olarak tabla sayısını belirlemektedir (Uysal ve ark. 2006).

Meral (1996) tarafından Çukurova koşullarında Yenice, Dinçer ve 5-154-2 çeşitleriyle kıraç ve taban koşullarda yapılan araştırma sonucunda bitki başına yan dal sayısı en yüksek 26.87 adet ile taban, en düşük ise 14.00 adet ile kıraç alanda elde edildiği kaydedilmiştir.

Yerli ve yabancı kökenli aspir çeşitleri üzerinde araştırma yapan Ekiz ve Bayraktar (1986) bitki başına yan dal sayısının 7.4-10.7 adet, Muhammed Aziz

(1987) 5.8-8.9 adet, Koç ve Altınel (1997) 4.49-5.30 adet, Öztürk (1993) 7.06-8.42 adet, Uysal ve ark. (2006) 5.8- 7.4 adet, Balcı ve ark. (2007) ise 6.8-14.5 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bitki Başına Tabla Sayısı

Bitki başına tabla sayısı bakımından araştırmanın yürütüldüğü yıllar ve çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmazken, sulu ve kuru koşulların etkisi önemli olmuştur (Tablo 2). Araştırmada sulu koşullarda ortalama 9.4 adet olarak belirlenen bitki başına tabla sayısı değeri kuru koşullarda 5.5 adete düşmüştür (Tablo 3, Şekil 1).

Aspirde tohum verimini belirleyen en önemli seleksiyon kriteri bitki başına tabla sayısıdır (Uysal ve ark. 2006) Modern aspir çeşitlerinde iyi gelişmiş 12-14 adet tabla yeterli görülmektedir (Weiss, 2000). Her ne kadar bitki başına tabla sayısı ekoloji, çeşit, bitki sıklığı ve gübreleme gibi çevre koşullarından fazlaca

etkilenen bir özellik olsa da (Arslan ve ark. 2003), den biridir. Abel (1975) bitki başına tabla sayısının yüksek verimli aspir çeşitlerini belirleyici özellikler- kuru koşullarda daha az gerçekleştiğini bildirmiştir.

Tablo 3. Sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen aspir çeşitlerinde incelenen özelliklere ait ortalama değerler*

Uyg.	Yıl	Bitki Boyu (cm)				Bitki Başına Yan Dal Sayısı (adet)			
		Çeşitler							
		Dinçer	Yenice	Remzibey-05	Ort.	Dinçer	Yenice	Remzibey-05	Ort.
Sulu	2004	99.7	122.9	113.1	111.9	8.5	7.3	9.0	8.3
	2005	94.7	114.7	104.1	104.5	8.1	6.1	8.5	7.6
	Ort.	97.2	118.8	108.6	108.2a ^{<2>}	8.3	6.7	8.7	7.9a ^{<2>}
Kuru	2004	89.5	103.4	98.1	97.0	5.8	5.0	6.2	5.7
	2005	75.7	80.9	74.0	76.9	4.7	4.5	5.1	4.8
	Ort.	82.6	92.2	86.0	86.9b	5.3	4.7	5.6	5.2b
YılxÇeşit	2004	94.6	113.2	105.6	104.4	7.2	6.1	7.6	7.0a ^{<1>}
	2005	85.2	97.8	89.1	90.7	6.4	5.3	6.8	6.2b
	Ort.	89.9b ^{<3>}	105.5a	97.3ab	97.6	6.8a ^{<3>}	5.7b	7.2a	6.6
Bitki Başına Tabla Sayısı (adet)					Tablada Tohum Sayısı (adet)				
Sulu	2004	10.2	9.1	9.9	9.7	29.7	27.0	29.8	28.8a ^{<4>}
	2005	9.5	8.3	9.6	9.2	29.3	27.5	29.3	28.7a
	Ort.	9.9	8.7	9.8	9.4a ^{<2>}	29.5	27.2	29.5	28.8a ^{<2>}
Kuru	2004	6.5	6.1	7.2	6.6	25.2	23.6	24.4	24.4b
	2005	4.2	3.9	5.0	4.4	22.3	22.3	22.9	22.5c
	Ort.	5.3	5.0	6.1	5.5b	23.7	22.9	23.6	23.4b
YılxÇeşit	2004	8.3	7.6	8.6	8.2	27.4	25.3	27.1	26.6
	2005	6.9	6.1	7.3	6.8	25.8	24.9	26.1	25.6
	Ort.	7.6	6.9	7.9	7.5	26.6	25.1	26.6	26.1
Bin Tohum Ağırlığı (g)					Kabuk Oranı (%)				
Sulu	2004	42.6	38.9	41.0	40.8	45.2	47.2	41.7	44.7
	2005	41.2	38.9	40.2	40.1	45.7	47.4	42.7	45.2
	Ort.	41.9	38.9	40.6	40.5a ^{<2>}	45.5	47.3	42.2	45.0b ^{<2>}
Kuru	2004	38.6	38.1	39.2	38.6	46.9	48.0	42.9	45.9
	2005	36.5	34.1	37.0	35.9	47.4	49.6	44.0	47.0
	Ort.	37.6	36.1	38.1	37.3b	47.1	48.8	43.4	46.4a
YılxÇeşit	2004	40.6	38.5	40.1	39.7a ^{<1>}	46.1	47.6	42.3	45.3b ^{<1>}
	2005	38.8	36.5	38.6	38.0b	46.5	48.5	43.3	46.1a
	Ort.	39.7	37.5	39.4	38.9	46.3b ^{<3>}	48.0a	42.8c	45.7
Tohum Verimi (kg/da)					Ham Yağ Oranı (%)				
Sulu	2004	198.8	171.1	207.4	192.4	33.5	30.7	36.6	33.3a ^{<4>}
	2005	192.6	164.6	204.7	187.3	31.2	29.9	35.4	32.1b
	Ort.	195.7	167.8	206.0	189.9a ^{<2>}	32.3	30.3	35.5	32.7a ^{<2>}
Kuru	2004	104.9	98.2	106.6	103.2	28.2	26.1	31.0	28.5c
	2005	85.4	68.9	92.5	82.3	27.5	25.9	31.2	28.2c
	Ort.	95.2	83.5	99.6	92.8b	27.9	26.0	31.1	28.3b
YılxÇeşit	2004	151.9	134.6	157.0	147.8	30.9b ^{<5>}	28.4d	33.3a	30.9
	2005	139.0	116.8	148.6	134.8	29.3c	27.9d	33.3a	30.2
	Ort.	145.4	125.7	152.8	141.3	30.1b ^{<3>}	28.1c	33.3a	30.5
Ham Yağ Verimi (kg/da)									
Sulu	2004	66.5	53.6	74.0	64.7				
	2005	60.2	47.8	72.4	60.1				
	Ort.	63.3	50.7	73.2	62.4a ^{<2>}				
Kuru	2004	29.7	25.6	33.1	29.5				
	2005	23.5	17.8	28.8	23.4				
	Ort.	26.6	21.7	31.0	26.4b				
YılxÇeşit	2004	48.1	39.6	53.6	47.1				
	2005	41.8	32.8	50.6	41.8				
	Ort.	45.0	36.2	52.1	44.4				

*Gruplandırılarda rakamların bulunduğu çizelgelerde yer alan işaretlerden ^{<1>}:yıl, ^{<2>}: sulu-kuru, ^{<3>}:çeşit, ^{<4>}: yıl x sulu-kuru, ^{<5>}: yıl x çeşit bakımından aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılığın "LSD" testine göre (% 5 veya % 1) istatistiki açıdan önemli olmadığını göstermektedir.

Aspirde bitki başına tabla sayısını Abel (1975) 6.1-7.1 adet, Deokar ve Patil (1980) 19.2-44.9 adet, Demir ve Bayraktar (1993) 11.25-22.25 adet, Öztürk (1993) 13.39-19.76 adet, Bayraktar (1995) 7.22-15.40 adet, Özel ve ark. (2004) 6.41-19.97 adet arasında kaydet-

mişlerdir. Bitki başına tabla sayısı bakımından araştırmalar arasında oluşan farklılıkların araştırmaların değişik iklim koşullarında farklı çeşitler kullanılarak yürütülmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

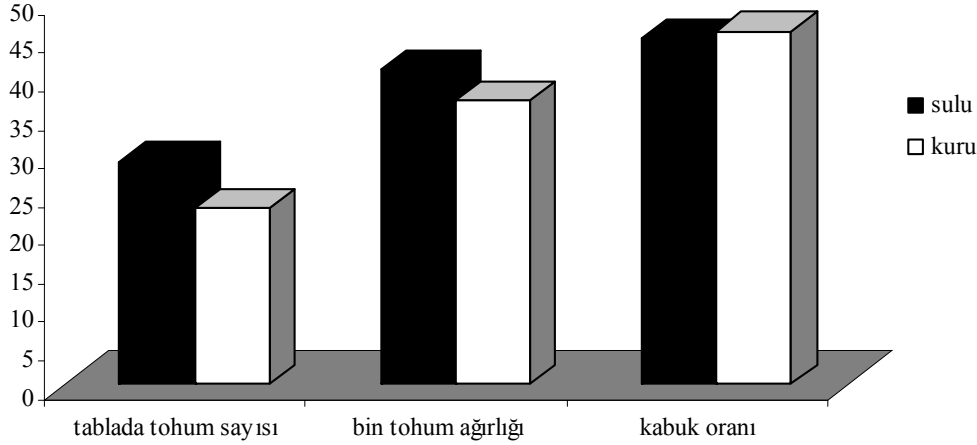
Tablada Tohum Sayısı

Tablada tohum sayısı bakımından araştırmada ele alınan faktörlerden S-K ve yıl x S-K interaksyonu önemli bulunmuştur (Tablo 2). Tablo 3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, sulu koşullarda ortalama 28.8 adet olarak belirlenen tablada tohum sayısı değeri, kuru koşullarda 23.4 adet olarak tespit edilmiştir (Şekil 2).

Araştırma sonucunda yıl x S-K interaksyonunun önemli çıkması tablada tohum sayısı bakımından sulu ve kuru uygulamasının etkisinin yıllara göre değişebileceğini göstermektedir. 2005 yılının daha kurak bir yıl olmasından dolayı (Tablo 1) kuru deneme ortamında tablada tohum sayısının oldukça düşük olması (22.5 adet) bu interaksyonun oluşumunda ana etken

olmuştur (Tablo 3). Nitekim, araştırma sonucunda en yüksek değer 28.8 adet ile 2004 yılında sulu koşullarda elde edilmiş ancak 2005 yılı sulu koşullarından elde edilen değer (28.7 adet) ile arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir. En düşük değer ise 22.5 adet ile 2005 yılında kuru koşullarda elde edilmiştir (Tablo 3).

Aspirde tohum sayısı kadar, tablada bulunan tohum sayısı da önemli bir verim kriteridir. Tablada tohum sayısı tohum iriliği ile doğrudan ilişkilidir (Uysal ve ark. 2006). Her ne kadar her bir aspir tablasında ortalama 100'e yakın çiçek oluşmakla birlikte, bu çiçeklerin ortalama % 20'si ancak tohum oluşturmaktadır (Baydar, 2000).



Şekil 2. Sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen aspir çeşitlerinde tablada tohum sayısı, bin tohum ağırlığı ve kabuk oranı

Aspirde tablada tohum sayısını Esendal ve Tosun (1972) 22.6-75.4 adet, Abel (1975) 20.0-31.0 adet, Abel (1976) 28.4- 33.1 adet, Koç ve Altınel (1997) 26.59-31.28 adet arasında değiştiğini bildirirken, tabla başına tohum sayısı bakımından yıllar, genotip ve yıl x genotip interaksyonunun önemli olduğunu belirten Uysal ve ark. (2006) bu değerlerin çeşitlere göre 17.0-21.9 adet, Öztürk ve ark. (2007) ise 35.85-44.25 adet olarak kaydetmişlerdir. Aspirde sulanan koşullardan elde edilen tablada tohum sayısının sulama yapılmayan koşullara göre daha yüksek olduğunu ve her iki koşul altında da tablada tohum sayısının genotiplere ve yıllara göre önemli ölçüde değişim gösterdiğini belirten Öztürk ve ark. (2008) tarafından yapılan araştırmada, sulu koşullarda 25.6-44.1 adet arasında değişen tablada tohum sayısının, kuru koşullarda 24.38-41.15 adet arasında değiştiği bildirilmiştir.

Bin Tohum Ağırlığı

Bin tohum ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmazken, yıllar ve S-K arasındaki farklılıkların önemli olduğu

belirlenmiştir (Tablo 2). Denemede, 2004 yılı 39.7 g bin tohum ağırlığı değeri ile 2005 yılının (38.0 g) önünde yer almıştır (Tablo 3, Şekil 2). Araştırmada 2004 yılında bin tohum ağırlığının, 2005 yılına göre yüksek oluşu, iklim koşullarındaki farklılıktan, özellikle yağış toplamı ve dağılımındaki farklılıktan (Tablo 1) kaynaklanmıştır.

Araştırmada, sulu koşullarda 40.5 g olan bin tohum ağırlığı değerinin kuru koşullarda 37.3 g'a düştüğü tespit edilmiştir (Tablo 3). Sulama yapılması durumunda bitkilerin kök sistemlerini ve vejetatif organlarını daha iyi geliştirdikleri ve buna bağlı olarak da daha olgun tohumlar oluşturdıkları bilinmektedir. Yılmaz ve Güllüoğlu (1999) bin tohum ağırlığının verimi belirleyen faktörlerden biri olduğunu ve yüksek olmasının arzu edildiğini bildirmiştir. Aspir ıslah çalışmalarında, 1000 tane ağırlığının 50 g'a yükseltmesine çalışıldığı belirtilmektedir (Weiss, 2000). Knowles (1958) ise bin tohum ağırlığının yüksek olmasının tohumların iri ve dolgun olduğunun bir göstergesi olduğunu ve tohum dolgunluğunun özellikle çiçeklenme devresindeki iklim şartları ile doğrudan

ilgili bir karakter olduğunu bildirerek, bitkinin düşük nispi nemde ve kurak hava koşullarında çiçeklenmesini beklenenden daha kısa sürede tamamladığını ve cılız tohum meydana getirdiğini belirtmiştir. Benzer şekilde, Çelikoğlu (2004) bin tohum ağırlığının su stresinden oldukça fazla etkilenen bir karakter olduğunu ifade etmiştir. Nitekim, bu çalışmada vejetasyon süresi boyunca belirlenen toplam yağış miktarı ve bunun aylara dağılımı bakımından deneme yılları arasındaki farklılıklar incelendiğinde (Tablo 1) özellikle çeşitlerin çiçeklenme devresinde oldukları Haziran ayında kaydedilen yağış miktarının 2005 yılında 3.5 mm ile 2004 yılının (56.9 mm) çok altında olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın sulama yapılmaksızın tabii yağış koşulları altında yürütülen kısmından ikinci yıl elde edilen bin tohum ağırlığı değerlerinin (35.9 g), ilk yıla göre (38.6 g) daha düşük gerçekleşmesinde (Tablo 3), deneme yılları arasında toplam yağış miktarı ve bunun aylara dağılımı bakımından belirlenen bu bariz farklılığın büyük ölçüde etkili olduğu düşünülmektedir.

Dernek (1977) aspir çeşitlerinde bin tohum ağırlığının sulu ve kuru koşullarda 33.0-54.0 g arasında değiştiğini, Ekiz ve Bayraktar (1986) kuru koşullarda 34.8-46.2 g, Sarıkaya (1989) 33.4-38.5 g, Koç ve ark. (1997) 31.6-44.8 g, Yılmaz (1997) 35.7-40.0 g, Yılmaz ve Güllüoğlu (1999) 33.10-42.98 g, Öztürk ve ark. (2007) ise 41.03-45.27 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgularla diğer araştırmacıların elde ettiği bulgular genel itibariyle uyum içerisindeyken, üst ve alt sınırlarda ortaya çıkan bazı farklılıkların genotip, iklim ve uygulanan kültürel işlemlerin farklı olmasının bir sonucu olarak ortaya çıkmış olabileceği söylenebilir.

Kabuk Oranı

Kabuk oranı bakımından çalışmada yıllar, S-K ve çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Tablo 2). Araştırmanın ikinci yılı ortalama % 46.1 kabul oranı değeri ile ilk yıl değerinin (% 45.3) önünde yer almıştır (Tablo 3). Yıllar arasında belirlenen bu farklılıkta iklim koşullarının özellikle yağış toplamı ve dağılımının (Tablo 1) etkili olduğu söylenebilir.

Denemede kuru koşullarda ortalama kabuk oranı % 46.4 ile sulu koşullara göre (% 45.0) daha yüksek bulunmuştur (Tablo 3). Diğer bir ifadeyle, çalışmada kuru koşullarda kabuk kalınlığının arttığı tespit edilmiştir (Şekil 2).

Araştırmada kullanılan çeşitler arasında kabuk oranı en yüksek % 48.0 ile Yenice, en düşük % 42.8 ile Remzibey-05 çeşitlerinde belirlenmiştir (Tablo 3). Aspire tohumda kabuk oranı aynı zamanda önemli bir kalite kriteridir. Modern aspir çeşitlerinin tohumlarında % 25-50 arasında kabuk bulunmaktadır. Aspire yüksek kabuk oranı hem tohumun yağ içeriğini hem de küspenin protein içeriğini azalttığı için istenmeyen bir özelliktir. Bu ilişkiye bağlı olarak, tohumda kabuk

oranı arttıkça iç oranı düşmekte, dolaylı yoldan yağ oranı azalmaktadır. Bu nedenle, ıslah çalışmaları ile kabuk oranı olabildiğince düşürülmeye çalışılmaktadır. Son yıllarda geliştirilen ince kabuklu çeşitlerde yağ oranı %45'e kadar çıkartılabilmektedir. (Weiss, 2000). Kabuk oranına çeşit özelliği, bitki gelişimi, yedek besin depolama, bitki sıklığı ve ekim zamanı gibi faktörler etkili olmaktadır (Esendal 1981). Yapılan araştırmalarda asperde kabuk oranının Weiss (1983) % 30.0-64.0, Ekiz ve Bayraktar (1986) % 37.7-49.9, Sarıkaya (1989) % 38.7-46.2, Bayraktar (1991) % 37.77-47.26, Öztürk (1993) % 41.32-49.61, Uysal ve ark. (2006) % 52.0- 54.2, Öztürk ve ark. (2007) % 47.29-52.01 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Tohum Verimi

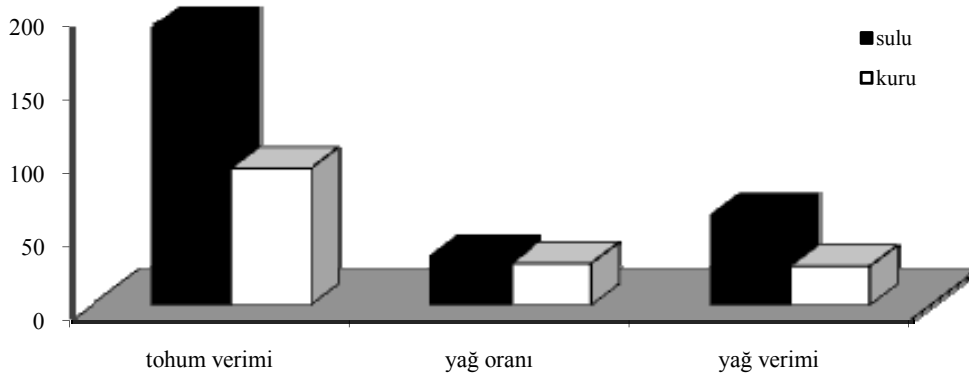
Tablo 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, çalışmada tohum verimi bakımından yıllar arasındaki farklılıklar önemsiz iken, S-K uygulaması ve çeşitler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (Tablo 2). Sulu parsellerde tohum verimi en yüksek 189.9 kg/da olarak elde edilirken, kuru koşullarda bu değer % 51.1'lik bir azalışla 92.8 kg/da'a düştüğü belirlenmiştir (Şekil 3). En yüksek tohum verimi 152.8 kg/da ile Remzibey-05 çeşidinden elde edilirken, en düşük tohum verimi ise 125.7 kg/da ile Yenice çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tohum verimini yükseltmek asperde en önemli ıslah amacıdır (Röbbelen ve ark.1989). Dünyada aspir tarımının yapıldığı ülkelerde asperden susuz koşullarda 40-170 kg/da, uygun ekolojik koşullarda ise 300 kg/da'a kadar verim alınabilmektedir (Weiss, 2000). Dernek (1977) asperde çeşit, ekolojik faktörler ve bakım işlemlerinin verimi etkileyen önemli faktörler olduğunu ve tohum veriminin kıraç koşullarda en fazla 180 kg/da, sulu koşullarda ise 346 kg/da olarak elde edildiğini bildirmiştir. Meral (1996), Çukurova koşullarında Yenice, Dinçer ve 5-154-2 çeşitleriyle kıraç ve taban koşullarda yaptığı araştırma sonucunda taban alanda 125.80 kg/da olan tohum veriminin kıraçta 17.20 kg/da'a kadar düştüğünü tespit etmiştir. Balcı ve ark. (2007) asperde Eskişehir kıraç koşullarında 161.7-325.2 kg/da arasında değişen tohum veriminin, sulu koşullarda 280.0-563.3 kg/da'a kadar yükseldiğini bildirmişlerdir. Avustralya'da aspir ıslah çalışmaları yapan Bergman ve ark. (2001) altı yıllık araştırma sonucunda "Morlin" çeşidinde kuruda 126.4 kg/da, suluda 282.8 kg/da, "Centennial" çeşidinde kuruda 149.5 kg/da, suluda 285.0 kg/da; Bergman ve ark. (2005) ise üç yıllık araştırma sonucunda "Montola 2003" çeşidinde kuruda 192.2 kg/da, suluda ise 261.6 kg/da tohum verimi aldıklarını rapor etmişlerdir.

Aspir çeşit ve hatları üzerinde yapılan bazı araştırma sonuçlarına göre, Muralidharudu ve Nagaraj (1990) 30.7-105.0 kg/da, Ver (1990) 13.6-128.9 kg/da, Zaman ve Das (1992) 56-167 kg/da, Arslan ve ark. (2001) 36.0-143.6 kg/da, Samancı ve ark. (2001) 120-220 kg/da arasında değişen tohum verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ankara koşullarında yerli (Dikenli

ve Dikensiz) ve yabancı orijinli (Oleicleed, Reduced Hull, Partical Hull, 304, 308 ve 308/1) aspir çeşitlerinin denendiği bir araştırmada 113.1-316.4 kg/da arasında verim alınmış, yerli aspir çeşitlerinin yabancı kökenli çeşitlere göre daha yüksek tohum verimi verdiği saptanmıştır (Kolsarıcı ve Ekiz, 1983). Aspir çeşitleriyle Konya koşullarında araştırma yapan Öztürk (1993) tohum veriminin 147.12-208.60 kg/da arasında değiştiğini bildirirken, Diyarbakır koşullarında Kızıl ve ark. (1999) tarafından Dinçer, Yenice ve 5-154-2 çeşitleriyle yapılan araştırma sonucunda, verimin en yüksek 196.8 kg/da ile Dinçer, en düşük 161.4 kg/da ile Yenice çeşidinden elde edildiği ifade edilmiştir. Eskişehir koşullarında Bayraktar ve ark. (2005) tarafından gerçekleştirilen üç yıllık araştırma sonucunda, aspir çeşitlerinin tohum veriminin yıllara göre

farklılık gösterdiği vurgulanmış ve ilk yıl 183-248 kg/da arasında değişen tohum veriminin, ikinci yıl 45-129 kg/da, üçüncü yıl ise 163-297 kg/da olarak kaydedildiği ifade edilmiştir. Uysal ve ark. (2006) Isparta koşullarında yaptıkları araştırmada tohum veriminin 51.8-80.3 kg/da arasında değiştiği bildirilirken, Öztürk ve ark. (2007) tarafından yapılan araştırma sonucunda ise aspride tohum veriminin çeşitlere ve lokasyonlara göre değiştiği belirtilmiş olup, en yüksek tohum veriminin ilk yıl 171.9 kg/da ile Remzibey-05, ikinci yıl ise 209.3 kg/da ile Dinçer çeşidinden alındığı kaydedilmiştir. Araştırmalar sonucunda, çeşitlerin tohum verimi yönünden farklı sonuçlar oluşturmasının, genetik yapılarının farklı olmasından ve yıllara ilişkin ekolojik değişkenlere karşı farklı tepki oluşturmalarından kaynaklandığı sanılmaktadır.



Şekil 3. Sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen aspir çeşitlerinde tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi

Ham Yağ Oranı

Araştırmada ham yağ oranı üzerine yıllar arasındaki farklılığın etkisi istatistiki bakımdan önemli olmazken; S-K, çeşit, yıl x S-K ve yıl x çeşit etkisi önemli bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, araştırma sonucunda en yüksek ham yağ oranı % 32.7 ile sulama yapılan parsellerden elde edilmiş, kuru koşullarda bu değer % 28.3'e gerilediği tespit edilmiştir (Şekil 3). Çeşitler arasında Remzibey-05 % 33.3 ile en yüksek, Yenice % 28.1 ile en düşük ham yağ oranı değerini vermişlerdir.

Araştırmada yıl x S-K interaksyonunun önemli bulunması sulu ve kuru koşulların ham yağ oranı üzerine etkisinin yıllara göre değiştiğini göstermektedir. Buna göre ham yağ oranı bakımından en yüksek değer % 33.3 ile 2004 yılında sulu koşullardan elde edilirken, en düşük değer % 28.2 ile 2005 yılında kuru koşullardan elde edilmiş, ancak 2004 yılında kuru koşullarda % 28.5 olarak belirlenen ham yağ oranı değeri ile arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı görülmüştür (Tablo 2).

Araştırma sonucunda yıl x çeşit interaksyonu da istatistiki bakımdan önemli bulunmuş olup (Tablo 2), bu durum ham yağ oranı üzerine çeşitlerin etkisinin yıllara göre değişebileceğini göstermektedir. En yüksek ham yağ oranı her iki yılda da % 33.3 ile Remzibey-05 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer % 27.9 ile 2005 yılında Yenice çeşidinden elde edilmiş, ancak bu değer ile Yenice çeşidinde 2004 yılında belirlenen ham yağ oranı değeri (% 28.4) arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 3). Araştırmanın yürütüldüğü yıllar arasında özellikle toplam yağış ve ortalama nispi nem bakımından belirlenen iklim farklılıklarının (Tablo 1) bu sonucun oluşmasında etkili olduğu söylenebilir. Öztürk ve ark. (2008) tarafından Erzurum'da sulanan ve sulanmayan koşullarda gerçekleştirilen araştırma sonucunda, elde edilen ham yağ oranı bakımından sulanan ve sulanmayan denemelerden elde edilen sonuçların benzer olduğu, sulama ile ham yağ içeriğinin önemsiz seviyede arttığı; bununla birlikte çeşitler ve yıllar arasındaki farklılıkların hem sulanan hem de sulanmayan bitkilerde önemli olduğu belirtilmiş ve yağış oranı yüksek olan yıldan elde edilen ham yağ oranının daha yüksek olduğu ifade edilmiştir.

Bir yağ bitkisi olan aspirde en önemli kalite kriteri tohumun yağ oranıdır. Aspir çeşitlerinde ham yağ oranını Bayraktar (1984) % 27.4-35.5, Gencer ve ark. (1987a) % 22.1-26.9, Öztürk (1993) % 26.05-35.28, Sergek (2001) % 49.0-56.0, Bayraktar ve ark. (2005) % 26.1-34.8, Eren ve ark. (2005) % 50.38-54.13, More ve ark. (2005) % 27.95-28.87, Şakir ve Başalma (2005) % 37.09-50.04 arasında bildirmişlerdir. Balcı ve ark. (2007) tarafından kuru ve sulu koşullarda yürütülen denemede Dinçer, Remzibey-05 ve Yenice çeşitlerine ait ham yağ oranları kuru koşullarda sırası ile % 28.3, 31.1, 26.9 olarak belirlenirken, sulu koşullarda bu değerler sırasıyla % 28.1, % 30.7 ve % 26.6 olarak kaydedilmiştir. Öztürk ve ark. (2007) tarafından gerçekleştirilen iki yıllık araştırma sonucunda ise ham yağ oranının her iki araştırma yılında da % 22.60 ve % 28.66 ile en yüksek Remzibey-05 çeşidinden elde edilirken, en düşük % 18.65 ve % 19.79 ile Yenice çeşidinden elde edildiği ifade edilmiştir. Verim ve kalite oluşumuna etkili morfolojik özelliklerin, çeşitler arasında önemli değişkenlik göstermesi, doğal olarak verim ve yağ oranlarının da çeşitlere göre önemli derecede farklılık göstermesine neden olmuştur. Bu araştırmadan elde edilen değerler ile yukarıda belirtilen araştırmalar arasında görülen bazı farklılıkların çeşit, ekolojik faktörler ve uygulanan kültürel işlemlerden kaynaklandığı belirtilebilir.

Ham Yağ Verimi

Tablo 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, ham yağ verimi üzerine S-K ve çeşitlerin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Araştırma sonucunda ham yağ verimi en yüksek 62.4 kg/da ile sulu parsellerden elde edilirken, kuru parsellerde bu değer % 57.7'lik bir azalışla 26.4 kg/da'a gerilediği belirlenmiştir (Şekil 3). Kuru ve sulu koşullar arasındaki ham yağ verimi bakımından oluşan farkların tohum verimine göre daha büyük oluşu, tohum verimi yanında ham yağ oranındaki değişiminde buna eklenmesinden kaynaklanmıştır. Çeşitler arasında Remzibey-05 52.1 kg/da ile en yüksek, Yenice 36.2 kg/da ile en düşük ham yağ verimi değerine sahip olmuşlardır. (Tablo 3).

Gencer ve ark. (1987b)'na göre, aspirde yağ verimine bitki boyu, kabuk oranı, yan dal sayısı, tabla sayısı, tablada tohum sayısı ve bin tohum ağırlığı tohum muhtevası aracılığıyla dolaylı olarak yüksek düzeyde etkilidir. Tohum verimi ve yağ muhtevası ise ham yağ verimine doğrudan etkili olup, ham yağ veriminin tohum verimi ve ham yağ oranı değerlerinden hesap yoluyla bulunması sebebiyle, bu iki faktör üzerine etkili çeşit özelliği, iklim ve toprak koşulları, uygulanan kültürel işlemler gibi faktörlerin yağ verimine de etkili olacağı söylenebilir. Nitekim, Balcı ve ark. (2007) tarafından yürütülen araştırma sonucunda, aspirde dekara ham yağ veriminin kuru koşullarda 53.8- 98.5 kg, sulu koşullarda 98.3-200.2 kg arasında değiştiği belirlenirken; Kızıl ve Şakar (1997) tarafından Diyarbakır koşullarında gerçekleştirilen çalışma-

da, ham yağ veriminin 19.6-35.4 kg/da arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Aspir çeşitleri ile yapılan araştırmalarda dekara ham yağ verimini Gencer ve ark. (1987a) 11.81-43.83 kg, Muralidharidu ve Nagaraj (1990) 30.7-32.5 kg, Öztürk (1993) 43.53-71.74 kg, Kızıl ve ark. (1999) 46.0-60.6 kg, Arslan ve ark. (2003) 16.37-33.97 kg, Eren ve ark. (2005) 60.40-82.36 kg, Koutroubas ve Papakosta (2005) 41.61-70.14 kg, Öztürk ve ark. (2007) 37.74-54.90 kg olarak tespit etmişlerdir.

SONUÇ

Konya yöresinde sulu ve kuru koşullarda bazı aspir çeşitlerinin verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla 2004 ve 2005 yıllarında yürütülen bu araştırma sonucunda, sapa kalkma ve çiçeklenme öncesi dönemlerinde olmak üzere iki defa yapılan sulama ile aspir çeşitlerinin gerek tohum verimi gerekse ham yağ veriminde büyük artışlar olduğu belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan çeşitler arasında dikenli yapıdaki Remzibey-05 hem kurak hem de sulu koşullarda diğer çeşitlere göre daha yüksek verim değerlerine sahip olmuş ve yöre için uygun çeşit olarak tespit edilmiştir.

Aspirde sulama ile önemli bir verim artışı sağlanmakla birlikte bitkinin sulu koşullardaki alternatif bitkilerle birim alandan elde edilecek gelir açısından mücadele edebilmesi zor görülmektedir. Bu bakımdan, bölge için aspir ekimi rakiplerin daha az olduğu kuru koşullarda ve kısıtlı sulamanın zorunluluk olduğu yıl ve alanlarda önem kazanmaktadır. Ancak, her ne kadar kurağa dayanıklı olarak kabul edilse de vejetasyon süresince toplam yağışın ve bunun aylara dağılımının uygun olmadığı kıraç koşullarda aspiden tatminkar bir verim elde edilebilmesi çok güçtür. Bu nedenle, iklim değişiklikleri, yağış biçimi ve dağılımındaki değişim ve değişik boyutlarda yaşanan kuraklık dikkate alınarak özellikle kıraç koşullarda daha yüksek verim ve yağ oranı dolayısıyla yağ verimine sahip aspir çeşitlerini geliştirmeye yönelik stratejilerin gözden geçirilmesi ve yeni ıslah programlarının oluşturulması bir zorunluluk olarak görülmektedir.

Ülkemizde yağ açığının günden güne artması ve yenilenebilir enerji kaynakları arasında bitkisel yağların gittikçe daha fazla önem kazanması göz önüne alındığında, Konya ili ve çevresinde yağış miktar ve dağılımının bitki için uygun olduğu koşullarda sulamasız, aksi takdirde uygun dönemlerde sulanarak gerçekleştirilecek aspir tarımının bölge halkı ve ülke ekonomisine yararlı olacağı kanısındayız.

TEŞEKKÜR

DPT 2004/7 numaralı proje (Türkiye'de Bazı Yağ Bitkilerinde Biyodizel Üretim Prosesleri ve Dizel Motorlarda Kullanımının Tarım, Çevre, Gıda, Kimya ve Teknolojik Boyutlarıyla Araştırılması) kapsamında desteklenen bu araştırmadaki katkılarından dolayı proje liderine ve çalışanlarına teşekkürü borç biliriz.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Abel, G. H., 1975. Growth and Yield of Safflower in Three Temperature Regimes. *Agronomy Journal*. 67 (5): 639-642.
- Abel, G.H., 1976. Effect of Irrigation Regimes, Planting Dates, Nitrogen Levels and Row Spacing on Safflower Cultivars. *Agronomy Journal*. 68: 448-451.
- Akınerdem, F., Ada, R., Öztürk, Ö., 2007. Türkiye’de Biyoyakıtlar ve Biyodizel Potansiyeli. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu (28-31 Mayıs). 80-85, Samsun.
- Arslan, B., Günel, E., Eryiğit, T. 2001. The Effects of Late Harvest on Some Yield and Quality Characters of Safflower. Vth. International Safflower Conference (July 23-27), p. 279. Williston, N.D., U.S.A.
- Arslan, B., Altuner, F., Tunçtürk, M., 2003. Van’da Yetiştirilen Aspir Çeşitlerinin Verim ve Verim Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi (13-17 Ekim). Tarla Bitkileri Islahı I. Cilt. 468-472, Diyarbakır.
- Babaoğlu, M., 2005. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Bitkisi ve Tarımı. <http://www.ttae.gov.tr/>
- Balcı, A., Camcı, H., Koşar, F.Ç., Şentürk, Ş., 2007. Kuru ve Sulu Koşullarda Yetiştirilen Bazı Aspir Hat ve Çeşitlerinin Verim ve Kalite Kriterleri Üzerine Bir Araştırma. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu (28-31 Mayıs). 331-336, Samsun.
- Baydar, H., Erbaş, S., 2007. Türkiye’de Yemeklik Yağ ve Biyodizel Üretimine Uygun Aspir Islahı. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu (28-31 Mayıs). 323-330, Samsun.
- Bayraktar, N., 1984. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de Tabii Melezlemenin Tohum Verimi ve Bazı Özelliklere Etkisi Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.
- Bayraktar, N., 1991. Kışlık ve Yazlık Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Dölllerinde Verimi Etkileyen Faktörler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1215. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 665, Ankara.
- Bayraktar, N., 1995. Üçüncü Generasyon Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Melezinde Tane Verimi ve Verim Ögeleri. Tarla Bit. Merk. Arş. Enst. Derg. (4):1.
- Bayraktar, N., Can, O., Koşar, F.Ç., Balcı, A., Uranbey, S., 2005. Production and Development Potential of Oil Crops in Central and Transitional Anatolia Zone. VI. International Safflower Conference (6-10 June). 257-260, İstanbul.
- Bergman, J.W., Riveland, N. R., Flynn, C. R., Carlson, G. R., Wichman, D. M., 2001. Registration of ‘Centennial’ Safflower. *Crop Sci*. 41:1639-1640.
- Bergman, J.W., Riveland, N. R., Flynn, C. R., Carlson, G. R., Wichman, D. M., Wichman, D. M., 2005. Registration of ‘Montola 2003’ Safflower. *Crop Sci*. 45:801-802.
- Çelikoğlu, F., 2004. Eskişehir Koşullarında Geliştirilen Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatlarında Verim Kriterlerinin Belirlenmesi. A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Demir, F., Bayraktar, N., 1993. “Oleicled” ve “308” Aspir Çeşitlerinin Açıkta Tozlanmış Hatlarından Elde Edilen Melezlerin Verim ve Verim Ögeleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yıllığı, Cilt:43, Fasikül:1-2, Ankara.
- Deokar, A. B., Patil, F. B., 1980. Analysis of Parameters of Variability in Some Indian Varieties of Safflower. *Field Crops Abstract*. 33 (1):536.
- Dernek, Z., 1977. Konya Bölgesinde Yetiştirilecek Aspir Çeşitlerinin Saptanması ile İlgili Bir Araştırma. Konya Bölge Toprak Su Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 53, Konya.
- Ekiz, E., Bayraktar, N., 1986. Kendilenmiş Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatlarının Eşleme (Coupled) Yöntemiyle Açık Tozlanması ile Elde Edilen Melezlerin Seçimi ve Kuru Tarım Bölgelerine Adaptasyonu. TÜBÜTAK-TOAG-KBTBAÜ-19, Ankara.
- Eren, K., Başalma, D., Uranbey, S., Er, C., 2005. Effect of Growing in Winter and Spring on Yield, Yield Components and Quality of Some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Cultivars in Ankara. VI. International Safflower Conference (6-10 June), 154-160, İstanbul.
- Esental, E., Tosun, F., 1972. Erzurum Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Yerli ve Yabancı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinin Fizyolojik ve Morfolojik Karakterleri ile Verimleri ve Tohum Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg. 3(3): 93-115.
- Esental, E., 1981. Aspirde Değişik Sıra Aralıklarıyla Farklı Seviyelerde Azot ve Fosfor Uygulamalarının Verim Verimle İlgili Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. Doçentlik Tezi (Basılmamış). Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum.
- Gencer, O., Sinan, N.S., Gülyaşar, S., 1987a. Çukurova’da Sulanmayan Alanlarda Yetiştirilebilecek Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de Uygun Sıra Aralığının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fak. Derg. 2(2): 54-68.
- Gencer, O., Sinan, N.S., Gülyaşar, S., 1987b. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de Yağ Verimi ile Verim Unsurlarının Korelasyon ve Path Katsayısı Analizi Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fak. Derg. 2 (2): 37-43.

- Hang, A.N., Evans, D.V., 1985. Deficit Sprinkler Irrigation of Sunflower and Safflower. *Agronomy Journal*. 77: 588-592.
- Kızıl, S., Şakar, D., 1997. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Aspirde (*Carthamus tinctorius* L.) Uygun Ekim Zamanının saptanması Üzerine Bir Araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi (22-25 Eylül), 637, Samsun.
- Kızıl, S., Tancer, Ö., Söğüt, T., 1999. Diyarbakır Koşullarında Farklı Sıra Aralığı Mesafelerinin Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım), Cilt:2, Endüstri Bitkileri, 358-362, Adana.
- Knowles, P. F., 1958. Safflower. *Advance in Agronomy*. 10: 289-322.
- Koç, H., Altınel, A., 1997. Aspirde (*Carthamus tinctorius* L.) Farklı Ekim Sıklığı ve Azot Dozlarının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi (22-25 Eylül). 251-255, Samsun.
- Koç, H., Kandemir, N., Yılmaz, H.A., 1997. Tokat-Kazova Koşullarında Yazlık Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Yetiştirme Potansiyeli ve Uygun Ekim Zamanının Tespiti. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen ve Müh. Derg., 1:1:61-70, Kahramanmaraş.
- Kolsarıcı, Ö., Ekiz, E., 1983. Yerli ve Yabancı Kökenli Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinin Önemli Tarımsal Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ank. Ün. Ziraat Fak. Yayınları:864, 25 sayfa, Ankara.
- Koutroubas, S.D., Papakosta, D.K., 2005. Adaptation, Grain Yield and Oil Content of Safflower in Greece. VI. International Safflower Conference (6-10 June), 161-165, İstanbul.
- Kumar, H., 2000. Development Potential of Safflower in Comparison to Sunflower. *Newsletter*, 15: 86-89.
- Meral, Y., 1996. Çukurova Koşullarında Taban ve Kırak Alanlarda Aspir Çeşitlerinin Tarımsal Özellikleri ile Çiçek Verimlerinin Araştırılması. Ç.Ü. Zir. Fak. Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), Adana.
- More, S.D., Raghavariah, C.V., Hangarge, D.S. Joshi, B.M., Dhawan, A.S., 2005. Tolerant Genotypes and Management for Alleviation of Salinity Stress in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in India. VI. International Safflower Conference (6-10 June). 180-183, İstanbul.
- Mozaffari, K., Asadi, A. A., 2006. Relationship Among Traits Using Correlation, Principal Components and Path Analysis in Safflower Mutants Sown in Irrigated and Drought Stress Condition. *Asian J. of Plant Sci.* 5(6): 977-983.
- Muhammed Aziz, A., 1987. Eşleme (Coupled) Yöntemi ile Açıkta Tozlanmış Aspir Döllerinin Melezlerinde Tohum Verimi Komponentleri Üzerinde Araştırma. A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), Ankara.
- Muralidharudu, Y., Nagaraj, G., 1990. Effect of Location and Genotype on Safflower Oil and Its Quality. *Field Crops Abstracts*. 43(5):3516.
- Özel, A., Demirbilek, T., Çopur, O., Gür, A., 2004. Harran Ovası Kuru Koşullarında Farklı Ekim Zamanları ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in Taç Yaprak Verimi ve Bazı Bitkisel Özelliklerine Etkisi. Harran Üniv. Zir. Fak. Derg. 8 (3/4): 1-7, Şanlıurfa.
- Öztürk, Ö., 1993. Konya Ekolojik Koşullarında Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarının Tespiti. S.Ü. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), Konya.
- Öztürk, Ö., Akınerdem, F., Bayraktar, N., Ada, R., 2007. Konya Koşullarında Bazı Aspir Çeşitlerinin Verim, Verim Unsurları ve Yağ Oranlarının İncelenmesi. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu (28-31 Mayıs). 192-202, Samsun.
- Öztürk, E., Özer, H., Polat, T., 2008. Growth and Yield of Safflower Genotypes Grown Under Irrigated and Non Irrigated Conditions in a Highland Environment. *Plant Soil Environ.*, 54 (10): 453-460.
- Palta, Ç., Çarkacı, A., 2009. Tarımsal Alanlarda Yanlış Su Kullanımı ve Tarımda Su Kullanım Etkinliğinin Arttırılması. Konya Ticaret Borsası. Yıl:11, Sayı: 31, 26-29.
- Pınarkara, M., 2007a. Tarım ve Tarıma Dayalı Sanayide Suyun Önemi. Konya'da Tarım ve Tarımsal Sanayi Sorunlarının Tesbiti Sempozyumu (25-26 Mayıs). 171-184, Konya.
- Pınarkara, M., 2007b. Bölgemizde Yaşanan Kuraklık ve Buna Bağlı Oluşan Su Sorunu ve Öneriler. Konya Ticaret Borsası. Yıl:11, Sayı: 25, 10-13.
- Röbbelen, G., Downey, R.K., Ashri, A. (eds.), 1989. *Oilcrops of the World*. McGraw Hill, US.
- Sade, B., 2008a. Kuraklık ve 2007-2008 Yılı Tahıl Üretimine Etkileri. Konya Ticaret Borsası. Yıl:11, Sayı: 29, 6-9.
- Sade, B., 2008b. Kuraklık, Kuru Tarım ve Nadas. Konya Ticaret Borsası. Yıl:11, Sayı: 28, 10-13.
- Samancı, B., Özkaynak, F., Başalma, D., Uranbey, S., 2001. Ankara ve Antalya'da Yetiştirilen Bazı Aspir Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanının Verim ve Verimle İlgili Özellikler Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Derg. 14(1), 29-32.
- Sarıkaya, M., 1989. Kendilenmiş Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatlarında Melez Azmanlığı ve Heterosis. A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), Ankara.

- Sergek, Y., 2001. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de Uygun Ekim Zamanı, Çeşit ve Sıra Aralığının Belirlenmesi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), Ankara.
- Şakir, Ş., Başalma, D., 2005. The Effect of Sowing Time on Yield and Yield Component of Some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Cultivars and Lines. VI. International Safflower Conference (6-10 June), 147-151, İstanbul.
- Topak, R., 2008. Konya Kapalı Havzasında Tarım-Çevre Etkileşimi ve Sürdürülebilir Su Kullanımı. Konya Ticaret Borsası. Yıl:11, Sayı: 30, 6-12.
- Uysal,N., Baydar, H., Erbaş, S., 2006. Isparta Populasyonundan Gelistirilen Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Hatlarının Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1(1):52-63.
- Üstün, A., Taner, S., Karadavut, U., 2007. İç Anadolu Bölgesinde Yağ Bitkilerinin Ekim Sistemine Dahil Edilmesi. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu Bildiri Kitabı (28-31 Mayıs). 305-309, Samsun.
- Ver, H. 1990. Bazı Aspir Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Ögelerinin Karşılaştırması Üzerine Araştırmalar. E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), İzmir.
- Weiss,E.A.,1983.Safflower.Oilseed Crops.Tropical Agricultural Series.Longman Group Limited.216-282.UK.
- Weiss, E.A., 2000. Safflower. In: Oilseed Crops, Blackwell Sci. Ltd., Victoria, Australia, pp 93-129.
- Yılmaz, H. A., 1997. Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen ve Müh. Derg. 1 (1): 42-50.
- Yılmaz, H. A., Güllüoğlu, L., 1999. Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) Çeşit ve Hatlarının Verim ile Kimi Tarımsal Karakterlerinin Belirlenmesi. Harran Üniv. Zir. Fak. Derg. 3 (3-4): 73-86.
- Zaman, A., Das, P. K., 1992. Effect of Irrigation and Nitrogen on Yield and Quality of Safflower. Field Crops Abstracts. 45(3):221.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (50): (2009) 28-31
ISSN:1309-0550



PNÖMATİK SIRAVARI EKİM MAKİNASI İLE BUĞDAY EKİMİNDE FARKLI DAĞITMA BAŞLIKLARININ SIRA ÜZERİ DAĞILIM DÜZGÜNLÜĞÜNE ETKİSİ¹

Yusuf DİLAY^{2,4}

Mustafa KONAK³

²Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Karaman/Türkiye

³Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 08.04.2009, Kabul Tarihi:28.05.2009)

ÖZET

Bu çalışmada pnömatik sıravari ekim makinelerinde kullanılan farklı profil ve hava hızının buğday tohumunun sıra üzeri dağılım düzgünlüğüne etkisi araştırılmıştır. Araştırmada profil olarak; düz, kademeli, iç bükey ve dış bükey, hava hızı olarak da, 20,23 ve 26 m/s ve buğday ekim normu 20 kg/da seçilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; farklı profil ve hava hızlarının sıra üzeri dağılım düzgünlüğü üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Buğday ekiminde, düz profil ve 23 m/s hava hızında elde edilen veriler sıra üzeri dağılım düzgünlüğü bakımından uygun kombinasyon olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pnömatik sıravari ekim makinesi, tohum dağılım düzgünlüğü çarpma plakası.

THE EFFECT ON SOWING PERFORMANCE OF SOME CRASH PLATE USED IN PNEUMATIC SEED DRILL MACHINE

ABSTRACT

In this study, the effect of pneumatic seed drill machines that used different profiles and tree air velocities on the uniformity of the seeds distribution on row were investigated. In research, crash plates as flat graded, concave and convex, air velocity as 20, 23 and 26 m/s and seed norm as 20 kg/da were used.

According to study results, the effects of different profiles and tree air velocity on the uniformity of the seeds distribution on row were significant. Wheat sowing the best combination flat profile and air velocity of 23 m/s were obtained.

Key Words: Pneumatic seed drills, uniformity of seed distribution, crash plates.

GİRİŞ

Bilindiği gibi, birim alandan alınacak ürünün miktarı, öncelikli olarak ekimin kaliteli yapılmasına bağlıdır. Ekimin makine ile yapılması ürünün kalitesini artıracak gibi, diğer tarımsal faaliyetlerin de makine ile yapılabilmesine imkân sağlar.

Yıllardan beri hububat, yem bitkileri hatta baklagillerin ekiminde sıravari ekim makineleri kullanılmaktadır. Ancak bu makinelerin iş başarıları ve çalışma hızları düşük olduğundan ekim işlemi uzun zaman almaktadır. Bu da geniş tarım arazilerinin ekiminde birden çok makine kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.

Normal sıravari ekimde bugüne değin kullanılan ekici düzenlerde tohumlar genellikle serbest düşme hareketi ile gömücü ayağın açmış olduğu çiziye düşmekteydi. Tohumların pnömatik iletim ile gömücü ayaklara gönderilmesi, tohum sandığının uzunluğunun, ekim makinesinin iş genişliği kadar olması zorunluluğunu ve gömücü ayakların dizilişinin tohum sandığına olan bağımlılığını ortadan kaldırmıştır (Önal 1995).

Taşer (1997), yaptığı çalışmasında sıra üzeri tohum dağılımının fotosel algılama yöntemi ile bilgisayar destekli olarak saptamaya çalışmıştır. Çalışmasının sonucunda 5 farklı büyüklükteki tohum ile farklı ilerleme hızlarında yapılan denemelerde, bu şekildeki

donanım yapısının uygun yazılım kullanmak suretiyle pnömatik ekim makinesi denemelerinde kullanılabilirliğini ortaya koymuştur.

Tohum dağıtma başlığında kullanılan çarpma plakalarının şekli, ekim makinesinin sıra arası ve sıra üzeri tohum dağılımına etki etmektedir. Düz çarpma plakalarında çapraz dağılım buğday, kolza ve fasulyede en düzgündür (Heege 1974, Önal 1995).

Rajabipour ve ark. (2004), yaptıkları çalışmalarında buğday ve pirinç türlerinin hava ile taşınabilmesi için aerodinamik özelliklerin önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir. Farklı nem içeriğine sahip buğday ve pirincin hava ile taşınabilmesi için son hızları sırayla 5.5 m/s ile 6.9 m/s olarak bulmuşlardır.

Kumar ve Durairaj (2000), yaptıkları çalışmalarında hava yardımıyla tohum ekiminde başlık geometrisinin dağılım performansına etkisini incelemişlerdir. Geliştirdikleri farklı çarpma plakalarını 3 farklı ürün üzerinde denemişlerdir. Araştırmalarının sonucunda sorgumda en yüksek dağılım düzgünlüğünü elde etmişlerdir. Bu ürün için 8.0 m/s hava hızı ve 238 g /min besleme yoğunluğunda dağılım düzgünlüğü % 99.4 olarak tespit etmişlerdir.

DİE verilerine göre Türkiye’de yıllara göre buğday ekim alanları ile ekim makinesi sayıları Çizelge 1’de verilmiştir.

¹Bu çalışma Yusuf DİLAY’ın Doktora Tezinden alınmıştır.

³Sorumlu Yazar: ydilay@kmu.edu.tr

Çizelge 1'den de görüleceği gibi Türkiye'de buğday üretimi yapılan alanlarda azalma görülmektedir. Ekim makinesi sayılarında yıllara bağlı olarak artış Çizelge 1. Türkiye'de Toplam Buğday Ekim Alanları İle Ekim Makinesi Sayıları (Anonymous 2008).

görülmektedir. Pnömatik ekim makinelerinin toplam içerisindeki oranı ise yaklaşık % 7 dir.

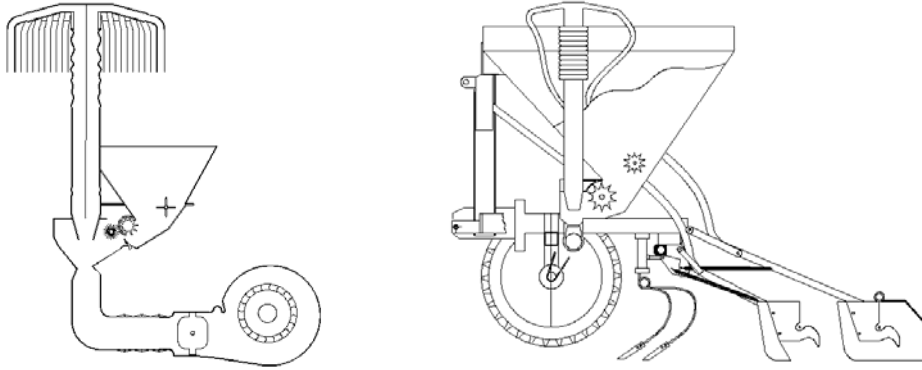
	2002	2003	2004	2005	2006
Ekilen Alan (ha)	9.300.000	9.100.000	9.300.000	9.250.000	8.490.000
Anıza Ekim Makinesi (Adet)	2139	2154	2140	2186	687
Kombine Hububat Ekim Makinesi (Adet)	156.361	162.763	166.897	163.777	164.524
Pnömatik Ekim Makinesi (Adet)	15.770	15.908	20.668	18.633	19.874
Traktörle Çekilen Ekim Makinesi (Adet)	86.457	89.441	90.171	94.588	101.776

Bu çalışmada, buğday tohumu ile düz, kademeli, içbükey ve dışbükey olmak üzere 4 ayrı profilde tohum dağıtım başlıkları bulunan pnömatik ekim makinesinde, 20, 23 ve 26 m/s hava iletim hızlarında, dağılım düzgünlüklerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Denemeler Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü atölyelerinde yürütülmüş-

tür. Denemede kullanılan Pnömatik Sıravari Ekim Makinesi Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'nün Altınova Tarım İşletmesinden temin edilmiştir. Pnömatik Sıravari ekim makinesinin şematik resmi Şekil 1'de, makineye ait bazı teknik özellikler ise Tablo 1'de verilmiştir.

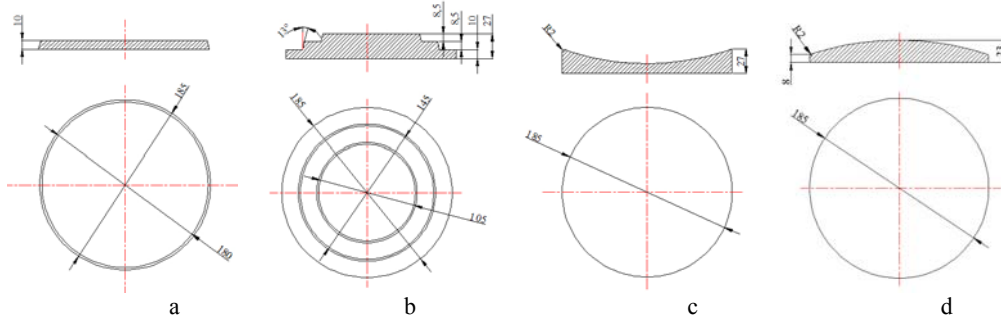


Şekil 1. Pnömatik sıravari ekim makinesi.

Tablo 1. Denemelerde kullanılan Ekim Makinesine Ait Bazı Teknik Özellikler

Teknik Özellikler	
İş Genişliği (m)	4
Gömücü Ayak Sayısı (Adet)	32
Lastik Ölçüleri	31 x 15,5 . 8 Kat
Vantilatör Fanı Çapı (m)	0,26
Vantilatör Fanı Kanat Sayısı (Adet)	38
Vantilatör Fanının Devri (min ⁻¹)	4200
Vantilatör Fanının Tipi	Kapalı Tip, Radyal

Denemelerde kullanılan dağıtım başlığı profilleri Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Dağıtım başlığı profilleri (a: Düz, b: Kademeli, c: İçbükey, d: Dışbükey)

Denemelerde kullanılan 20, 23 ve 26 m/s hava hızlarının ölçümlerinde, Testo-term marka, hassasiyeti % 1 ve ölçüm aralığı 0,4-40 m/s olan anemometre kullanılmıştır. Hava hızlarının elde edilmesi için vantilatör fanı elektrik motoru ile tahrik edilerek, 3 farklı hava hızı elde edilmiştir.

Ekim makinesi deney setine monte edilmiştir. Ekici mile ve tohumların taşınması için gerekli havayı sağlayan vantilatöre hareket, elektrik motorları ile Tablo 2. Denemede kullanılan tohumların elek analizi sonuçları.

Tohumun Cinsi	1000 Dane Ağırlığı (g)	Hektolitire Ağırlığı (kg/m ³)	Nemi (%)	Kırık Dane Oranı (%)	Çimlenme Gücü (%)	Safiyeti (%)
Buğday	40	786	11.4	2.1	98	96

Denemeler seramik malzemeden yapılmış, düz, kademeli, içbükey ve dışbükey dağıtma başlığı profillerinde 20, 23, 26 m/s. hava hızlarında ve 20 kg/da ekim normunda yürütülmüştür. Çalışma tesadüf parselleri deneme tertibinde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekim makinesinin ilerleme hızı tüm kombinasyonlarda 7.2 km/h olarak seçilmiştir.

Araştırmada sıra üzeri dağılım düzgünlüğünün kontrol denemeleri RS-232 çıkışlı 3 adet hassas teraziden bir saniyede 5-7 değer alınarak yapılmıştır. Teraziler rastgele seçilen 3 ekici ayağa bağlanmıştır. Her deneme 125 saniye sürmüştür. Her bir hassas terazi bir deneme için 850-875 adet tartım sonucunu bilgisayara kaydetmiştir. Kümülatif toplam şeklindeki değerleri tohumun bin dane ağırlığı ve ekim makinesinin ilerleme hızı değerleri yardımıyla işlenerek, deneme süresince ekici ayaklardan dökülen tohum miktarları bulunmuştur.

Varyasyon katsayısının hesaplanmasında aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$VK = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} * \frac{100}{\bar{x}}$$

Burada;

\bar{x} : Ortalama sıra üzeri ekim mesafesi

x: Ölçülebilen her bir sıra üzeri ekim mesafesi

n: Belirli uzunlukta ölçülebilen sıra üzeri ekim mesafesinin sayısı

VK: Varyasyon katsayısı

Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulup, önemli olanlara LSD testi yapılmıştır. Varyasyon katsayısının sıra üzeri dağılımında kabul edilebilir sınır değeri % 100 olarak değerlendirmeye alınmıştır (Anonymous. 1999).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Pnömatik sıravari ekim makinesi ile buğday ekiminde farklı dağıtma başlıklarının ekim performansını belirlemek için yapılmış olan deneme sonuçlarına ait sıra üzeri % CV değerleri Tablo 3'de verilmiştir.

Denemelerde kullanılan buğday tohumuna ait sıra üzeri CV değerlerine uygulanan varyans analizi ve LSD testi sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

verilmiştir. Elektrik motorlarının devri kayış-kasnaklarla değiştirilmiştir.

Araştırmada bin dane ağırlığı 40 g. olan Dağdaş-94 ekmeçlik buğday tohumu kullanılmıştır. Ekim normu ayarı, ekici düzende bulunan aktif makara uzunluğunun değiştirilmesi ile sağlanmıştır.

Kullanılan tohumun bazı özellikleri Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 3. Farklı Dağıtma Başlıklarına Ait % CV Değerleri

Dağıtma Başlığı Profili	Hava Hızı (m/s)	Sıra Üzeri Varyasyon Katsayısı (% CV)
Düz	20	63,80
	23	51,61
	26	69,76
Kademeli	20	93,63
	23	52,45
	26	64,33
İçbükey	20	68,35
	23	56,23
	26	68,60
Dışbükey	20	67,82
	23	66,86
	26	72,57

Tablo 4. Buğdayda Sıra Üzeri Dağılım Düzgünlüğüne Ait Varyans Analizi ve LSD Testi Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	F
Başlık Profili (P)	3	16,60*
Hava Hızı (v)	2	103,91*
P*v	6	35,25*
Hata	24	
Toplam	35	

*p < 0,01

P x v	% CV
P _{1v1}	64,33 _e
P _{1v2}	51,61 _g
P _{1v3}	69,76 _{bc}
P _{2v1}	93,63 _a
P _{2v2}	52,45 _{fg}
P _{2v3}	64,33 _{de}
P _{3v1}	68,35 _c
P _{3v2}	56,23 _f
P _{3v3}	68,60 _c
P _{4v1}	67,82 _{cd}
P _{4v2}	66,86 _{cde}
P _{4v3}	72,57 _b

LSD=3,794

Denemelerde buğday tohumunda sıralar üzeri dağılım düzgünlüğüne ait varyasyon katsayısı değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonuçlarına göre Başlık*Hava Hızı interaksyonu p < 0,01 seviyesinde

istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Önemli çıkan bu değerler üzerine LSD testi uygulanmıştır.

Yapılan LSD testi sonuçlarına göre P_3V_3 ve P_3V_1 kombinasyonları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Diğer bir deyişle içbükey profil ile yapılan denemelerde, hava hızının 20 yada 26 m/s olması tohum dağılımının düzgünlüğüne etkisinin olmadığı söylenebilir. Diğer tüm kombinasyonlar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Elde edilen sonuçların tümünde sıra üzeri dağılım düzgünlüğü değerler kabul edilebilir sınırlar içerisinde bulunmuştur. Tüm denemelerde sıra üzeri dağılım düzgünlüğünün bir ifadesi olan CV değerleri % 100'ün altında bulunmuştur.

En düşük CV değeri P_1V_2 kombinasyonunda bulunurken bunu sırası ile P_2V_2 ve P_3V_2 kombinasyonları izlemiştir. En yüksek CV değeri ise P_2V_1 kombinasyonunda elde edilmiştir. Bunu sırası ile P_4V_3 ve P_1V_3 kombinasyonları takip etmiştir. Buradan hava hızının 23 m/s olması durumunda üç farklı profilde de en düşük CV değerleri bulunmuştur. Bulunan en düşük CV değeri ise düz profilde (% 51,61) elde edilmiştir. En yüksek CV değeri ise kademeli profilde (% 93,63) bulunmuştur.

Hava hızındaki artış tohumları dağıtma başlığına çarpma sonucunda çizdikleri yörüngeyi etkilemiş ve dağılım düzgünlüğünün ifadesi olan CV değerlerini yükseltmiştir.

Hava hızının düşürülmesi sonucunda ise tohum borularında tıkanmalar meydana gelmiş, bunun sonucunda ise tohum dağılım düzgünlüğü bozulmuştur.

Sonuç olarak pnömatik sıravari ekim makinesi ile buğday ekiminde düz çarpma plakası kullanılması ve 23 m/s hava hızında çalışılması halinde en iyi dağılım düzgünlüğü elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonymous 1999. "Tarımsal Mekanizasyon Araçları Deney İlke ve Metotları, Ankara.
- Anonymous 2008. "DİE Türkiye İstatistiği Yıllığı", Ankara.
- Heege, H.J., 1974. "Untersuchungen Zur Pneumatischen Saatgutzuteilung" Landtechnik Helf 2, Mitte Marz 52-62.
- Kumar. V.J.F., Durairaj, C.D., 2000. "Influence Of Head Geometry On The Distributive Performance Of Air-Assisted Seed Drills". Journal Of Agricultural Engineering Research.75, Page 81-95.
- Önal,İ.,1995. Ekim Dikim Gübreleme Makineleri (Ders Kitabı). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yay No: 490. Bornova İZMİR.
- Rajabipour, A., Tabatabaebafar, A., Farahani, M.,2004. "Moisture-dependent Terminal Velocity of Wheat and Rice Varieties". American Society of Agricultural Engineers.
- Taşer,Ö.F.,1997. "Sıra Üzeri Tohum Dağılımının Fotosel Algılama Yöntemi İle ve Bilgisayar Destegi İle Saptanabilmesi". Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı 444-456.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (50): (2009) 32-40
ISSN:1309-0550



EFFECTS OF HARPIN PROTEIN AND HUMIC ACID ON SHOOT GROWTH AND FIRE BLIGHT DISEASE (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) ON PEARS

Kubilay Kurtulus BASTAS^{1,2}

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 11.03.2009, Kabul Tarihi:04.06.2009)

ABSTRACT

Harpin protein is critical to the virulence of *Erwinia amylovora* in host plants. Humic acid is reported to improve plant growth and resistance to plant diseases. *In vitro* and *in vivo* conditions, effectiveness of the systemic acquired resistance (SAR) inducer harpin protein, humic acid as a fertilizer, and bactericides copper and streptomycin were evaluated on pear cultivars, on shoot blight phase of the disease. Harpin protein was applied at the rate of 50 mg.L⁻¹ at two shoot lengths of 15-20 cm and 30-35 cm, humic acid (200 mg.L⁻¹) was applied three times when the shoot lengths 6-12 cm, 15-20 cm and 30-35 cm. On cv. Ankara, harpin protein showed about 55% effectiveness, alone and the addition of copper had been the most effective treatments in both years, followed by streptomycin. In addition, it reduced the shoot blight phase of the disease on the inoculated seedlings and trees significantly compared to copper applications and untreated controls. None of the chemicals affected shoot lengths of plants statistically. Humic acid applications gave worse results within all of the chemicals in controlling fire blight on pear cultivars. In the bioassay test, on the contrary of humic acid, harpin protein reduced bacterial populations comparing to control plants in the leaves. Harpin protein should be seen as a complementary action in the whole process of fire blight control measures.

Key Words; *Erwinia amylovora*, harpin protein, humic acid, pear, SAR

HARPİN PROTEİN VE HUMİK ASİDİN ARMUTLARDA SÜRGÜN GELİŞİMİ VE ATEŞ YANIKLIĞI HASTALIĞI (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) ÜZERİNE ETKİLERİ

ÖZET

Harpin protein, konukçu bitkilerde *Erwinia amylovora*'nın virulensi için kritik önemlidir. Humik asidin bitki gelişimini iyileştirdiği ve bitki hastalıklarına karşı dayanıklılık sağladığı rapor edilmektedir. *In vitro* ve *in vivo* koşullarda, sistemik kazanılmış dayanıklılığı (SAR) teşvik eden harpin protein, gübre olarak humik asit ve bakterisitler bakır ve streptomisin, armutlarda hastalığın sürgün yanıklığı dönemindeki etkililikleri değerlendirilmiştir. Harpin protein, sürgün uzunlukları 15-20 cm ve 30-35 cm iken iki kez 50 mg.L⁻¹ oranında, humik asit sürgün uzunlukları 6-12 cm, 15-20 cm ve 30-35 cm iken üç kez ve 200 mg.L⁻¹ oranında uygulanmıştır. Harpin protein, Ankara çeşidinde %55 civarında etkililik göstermiş, tek başına ve bakırla birlikte her iki yılda, streptomisinden sonra en etkili uygulama olmuştur. Ayrıca harpin, fidan ve ağaçlarda hastalığın sürgün yanıklığını, bakır ve kontrole kıyasla önemli ölçüde azaltmıştır. Kimyasalların hiçbiri istatistiksel olarak sürgün uzunluklarını etkilememiştir. Humik asit uygulamaları, armut çeşitlerindeki hastalığın mücadelesinde tüm kimyasallar içinde en kötü sonuçları vermiştir. Biyoassay testlerinde, humik asidin tersine, harpin protein yapırlarda kontrol bitkilere kıyasla bakteriyel popülasyonları azaltmıştır. Harpin protein, ateş yanıklığının mücadele programı içerisinde tamamlayıcı bir etki olarak görülmelidir.

Anahtar Kelimeler; *Erwinia amylovora*, harpin protein, humik asit, armut, SAR

INTRODUCTION

Erwinia amylovora (Burr.) Winslow et al. is the casual agent of fire blight, a destructive bacterial disease that affects principally pear and apple, and other rosaceous plants of economic importance, including other fruit trees and ornamentals (van der Zwet and Keil 1979). The most important chemicals for controlling fire blight disease in pome fruit trees are copper compounds and antibiotics. However, copper treatments often results russetting of fruits and antibiotics constitute potential risks of promoting the development of antibiotic resistance in bacterial pathogens. Due to the lack of effective, and non-phytotoxic preparations to combat fire blight, there has been much interest in recent times in novel control strategies.

Plant defense response has been shown to culminate in a number of physical and biochemical changes to systemic expression of defense proteins, causing 'systemic acquired resistance (SAR)', in the host plant designed to limit pathogen penetration and development in the host tissues (Dixon et al. 1994; Wei and Beer 1996; Agrios 1997; Momol et al. 1999; Anonymous 2000b).

Harpin protein (Messenger) which has been isolated from *E. amylovora* initiates a complex set of metabolic responses in the treated plant, causing natural gene expression and eliciting a plant's natural defence and growth systems. Harpin is an acidic, heat-stable, glycine-rich, extracellular protein with a molecular weight of about 40 kilodaltons. The protein consists of 403 amino acid residues with no cysteine (Anonymous, 2000a).

²Sorumlu Yazar: kbastas@selcuk.edu.tr

Harpin protein activates natural growth systems, improving crop yield, quality and food safety while simultaneously triggering defense systems to protect against fungal, bacterial and viral diseases and pest damage but it exhibits no direct inhibitory or toxic effect on plant pathogens, and thus can not exert the selection pressure that would promote the development of resistance for pathogens and pests. The harpin protein firstly binds to plant's receptors. Plants are naturally equipped with early warning receptors that detect harpin proteins. Secondly, the receptors react to harpin as if it were a pathogen-stimulating the plant to act. The plant responds by sending a signal (or message) throughout itself, initiating a sequence of physiological and biochemical reactions. Thirdly, the plant reaction activates both growth and stress-defense pathways within the plant. The growth response is most pronounced, amplifying the plant's current processes. This response increases nutrient uptake, photosynthesis, vigor and reproductive activity of the plant. The stress-defense response improves plant stamina, increasing stress tolerance. Plant stress can be caused by environmental events, physiological shifts in plant growth and outside biological agents. The benefit of stress-defense response depends on the severity and duration of a particular stress condition. Finally, growth and stress-defense responses interact and contribute to overall plant health. Improved plant health can result in one or more of the following outcomes: increased yield, improved quality and / or extended shelf life (Wei et al., 1992; Beer et al., 1993; Kessman et al., 1994 and 1996; Sticher et al., 1997; Anonymous, 2000 a, b and c; Grisham, 2000; Aldwinckle et al., 2002; Anonymous, 2002; Fontanilla, 2005).

Humic acid is reported to improve plant vigor and natural resistance to plant diseases by the manufacturers. It helps to increase the yield about 70% and to decrease fertilizer and pesticide use approximately 30% (Freeman, 1969; Anonymous, 2000 d and e). Humic acids have the ability specifically to influence microbial metabolism of proteins and carbohydrates by catalytic means. This leads to a direct devastating effect against bacteria or viruses. A second mechanism is related to the inter-ionic bonds of high-molecular protein fractions (toxins) of infectious microbes. Their toxic impact on physiological processes of mucous membrane cells can be weakened considerably or even blocked completely.

Uptake of major plant nutrients is mediated by humic substances. Stimulative effect of humic substances on plant growth is enhanced uptake of major plant nutrients: nitrogen, phosphorus, and potassium. Researchers have reported increased uptake of calcium and magnesium when plants are applied with liquid suspensions of humic acids. After applications of humic substances are applied changes in many different metabolic processes are detected. Enhanced carbohydrate production can either result in improved product quality or increased yields.

Foliar applications can be timed to activate vegetative growth, flowering, fruit set, or filling and ripening of fruits. Energy metabolism is accelerated and the chlorophyll content of plant leaves is enhanced by the presence of humic substances. As the chlorophyll concentration increases there is a correlated increase in the uptake of oxygen. During these metabolic changes an increase in the concentration of several important enzymes is detected. Some of the enzymes which are reported to increase are catalase, peroxidases, diphenoloxidase, polyphenoloxidases, and invertase. Some molecular components of humic substances act to regulate plant growth hormones. Both humic acids inhibit the enzyme, indole acetic oxidase thereby hindering IAA destruction (Senn and Kingman, 1973; Aiken et al., 1985; Mac Carthy et al., 1990; Senesi and Miano, 1994; Gaffney et al., 1996; Hayes and Wilson, 1997; Davies and Ghabbour, 1998).

The objective of this work is to determine the effectiveness of harpin protein as a plant activator and a fertilizer, humic acid, and their combinations with copper, consequently to get comparable efficacy with bactericides, copper and streptomycin, for shoot blight phase of fire blight disease on pear varieties.

MATERIALS AND METHODS

Plant material and growth conditions

The pear cultivars, Santa Maria, Williams, Ankara, Deveci and Riza Bey which are grown extensively, were used in the experiments. In greenhouse experiments, the test plants were selected among 3 year-old saplings and in field experiments, the trees of 11 years old showing uniform growth. These saplings were transplanted into plastic pots of 25 cm diameter filled with 8 kg of soil and they were grown at 25 ± 5 °C, 60–75 % RH and under 12000–14000 Lux from tungsten-filament lamps for a 16-h photoperiod for 20 days. After transplantation, the trees were fertilized once a week with 25g/pot ammonium sulfate, 25g/pot diammonium phosphate, 25g/pot potassium sulfate, and 50 ml/pot of a liquid fertilizer having 0.05% Mn, Cu, Zn, B, Mo (Kacar and Katkat, 1999). In addition, sulfur dust was applied once (4g/L water) for powdery mildew control. In the beginning of growing season, pear trees were pruned, fertilized and sprayed to prevent insect injury for healthy growth of plants in field.

Erwinia amylovora strain

After conducting virulence tests on cv. 'Ankara' pear trees, a virulent strain of *E. amylovora* (EAI), was selected for all inoculations (Norelli et al., 1984). Stock cultures were preserved at 4 °C on the nutrient agar (NA) medium and transferred to new tubes every three months.

Bacterial suspensions prepared from growing colonies on NA at 23–25 °C and were diluted in sterile distilled water (SDW) to give an absorbance of 0.15 at

660 nm. This represented 10^8 cfu ml⁻¹ based on viable plate counts. Inoculum was maintained on ice and was used for plant inoculation within 2 h of dilution.

Chemical compounds used in the experiments and their applications

The chemical compounds used in the experiments are: harpin protein, humic acid, copper salts and streptomycin. These compounds and their properties are shown in Table 1. Chemical application timing and Table 1. Active ingredients, application rates, formulations of chemical compounds used in the experiments

Active Ingredient and Percentage	Commercial Name / Firm	Formulation	Application Dose (100 L water)
Harpin protein %3	Messenger® / Eden Biosci.	Powder	50 g* +20 ml adjuvant**
Humic acid %55	K-humate / Hektas Comp.	Granule	200 g
Fulvic acid %30			
Potassium hydroxide %8			
Streptomycin sulfate %100	Streptomycine / I.E. Ulagay	Powder	59 g
Copper salts of fatty and rosin acids %51.4	Tenn Cop 5E / Hektas Comp.	Liquid	250 ml

* Prepared in distilled water

**Non ionic adjuvant, KINETIC® was manufactured for Helena Chemical Company

Table 2. Chemical Treatments, date of chemical application and date of inoculation with *E. amylovora* to pear plants

Treatments	Application times and Shoot lengths (cm)					
	May ⁴ (6-12cm)	June ⁵ (15-20cm)	June ⁶ (30-35cm)	July ⁷ (40-45cm)	July [*] (40-45cm)	July ⁸ (40-45cm)
Harpin protein ¹		x	x		x	
Harpin protein+Copper ²		x	x		x	
Harpin protein ³		x	x			
Humic acid ¹	x	x	x		x	
Humic acid+Copper ²	x	x	x		x	
Humic acid ³	x	x	x			
Copper ¹	x	x	x		x	
Copper ³	x	x	x			
Streptomycin ¹				X	x	x
Streptomycin ³				X		x
Control (water) ¹	x	x	x		x	
Control (water) ³	x	x	x			

*Inoculation with *Erwinia amylovora* after application of chemical, on June 26th, 2002 and June 19th, 2003

¹ Chemical + *E. amylovora* inoculation

² Chemical + Copper + *E. amylovora* inoculation

³ Only chemical / water for control plants

⁴ Treatments applied May 31st, 2002 and May 24th, 2003

⁵ Treatments applied June 10th, 2002 and June 3th, 2003

⁶ Treatments applied June 20th, 2002 and June 13th, 2003

⁷ Treatments applied July 25th, 2002 and July 18th, 2003

⁸ Treatments applied July 27th, 2002 and July 20th, 2003

Experimental design and setup

The experiment was set up in a completely randomized block design with 3 replicates. A single replicate was a mean from nine shoots on three saplings (Duzgunes et al., 1987). Each treatment was applied to five groups of plants (Table 3). The first three group of plants being treated by the chemicals

schedule were based on Momol et al. (1999) (Table 2). Harpin protein was applied twice when the shoot lengths were 15-20 cm and 30-35 cm, copper salts and humic acid were applied three times when the shoot lengths were 6-12 cm, 15-20 cm and 30-35 cm and streptomycin was applied twice, one day before and one day after the inoculation (Momol et al., 1999). Streptomycin and copper treatments were employed as positive controls.

and inoculated with *E. amylovora* to see the effects of chemicals on the disease severity (first group treated with chemicals + *E. amylovora* inoculation, second group treated with chemicals + copper compound + *E. amylovora* inoculation, third group as control 1 treated only with *E. amylovora* inoculation). The fourth group was treated only with the chemicals, and the fifth group treated with water as control 2 to see

the effects of treatments on shoot growth of loquat and quinces. The different combinations of treatments were all analyzed as separate treatments. The experi-

ments were conducted in two growing seasons, 2002 and 2003.

Table 3. Experimental design for applications on pear cultivars

<i>Plant Groups</i>	<i>Applications</i>
First group plants	*Chemical + <i>E. amylovora</i> inoculation
Second group plants	Chemical (except Copper and Streptomycin) + Copper + <i>E. amylovora</i> inoculation
Third group plants (Control ₁ = for disease severity)	<i>E. amylovora</i> inoculation
Fourth group plants	Chemicals
Fifth group plants (Control ₂ = for shoot growth)	Water

*harpin protein, humic acid, copper compound, streptomycin

Inoculation of the shoots

Actively growing shoot tips of plants were inoculated by inserting a 0.46-mm-diameter (26-gauge) hypodermic needle through the stem just above the youngest unfolded leaf. A suspension of 10^8 cfu/ml *E. amylovora* was introduced to fill the wound and leave visible drops at both ends of the wound. The treated shoots were labeled with flagging tape for evaluation purposes (Norelli et al., 1986).

Evaluation of disease severity and shoot growth

The lengths of visible fire blight lesions and of the current season's shoot growth were recorded after all lesions had ceased to extend, as determined by the formation of a determinate margin between diseased and healthy tissue. Disease severity was calculated by the following formula: Disease severity (%) = (a / b) x 100 where **a** is the length of the blighted part of the shoot (cm), and **b** is the whole length of the shoot (cm) (Fernando and Jones 1999). Percent effectiveness of the applications (**A**) was calculated according to the following formula of $A = 100 \times (B - C) / B$; where **B** is the percent disease severity in the controls, **C** is percent disease severity in treated shoots. Percent effectiveness of the treatments on reduction of shoot growth (**D**) was calculated in a similar way, $D = 100 \times (E - F) / E$; where **E** is the mean shoot length in the controls, and **F** is the length of treated shoots (Anonymous 1996).

MINITAB (State College, PA, USA) was used to determine statistical program. The means (expressed as percent disease) were used to determine significant treatment differences in the MINITAB statistical program. Data was analyzed using MSTAT software (Michigan State University, USA) and the differences between factors the treatments were determined by Duncan's New Multiple Range Test.

Determination of the bacterial population in plant tissues

Simultaneously the bacterial development in the plant tissue was determined. Leaves from shoot tips were taken from each plant on the 5th, 10th and 15th

days after the treatments and inoculation by the pathogen. 1 g leaf was homogenized in 10 ml phosphate buffered saline (PBS: 10 mM, pH 7.2; NaCl 8 g; KCl 0.2 g; Na₂HPO₄·12H₂O 2.9 g; KH₂PO₄ 0.2 g; distilled water to 1 L.) in a mortar and each homogenate diluted 1-6 times. From each homogenate a dilution plating was made on 5% Saccarose Nutrient Agar (SNA) and incubated for 2-3 days at 27 °C (Lelliott and Stead 1987). Amount of bacterial population in plant tissue was calculated according to Klement et al. (1990) with the following formula; Bacterial Population in Plant Tissues = *Number of colonies x Dilution of sample x 10*

RESULTS

Effectiveness of the chemicals on disease severity

Effects of harpin protein, humic acid, and their combinations with copper compound, alone copper compound and streptomycin were determined based on disease severity in comparison to the untreated control on pear cultivars. Statistically, there were interactions between pear cultivars, chemicals and years ($p < 0.01$) both in 2002 and 2003. In all of the pear cultivars, harpin protein and combination of its with copper compound controlled the shoot blight phase of fire blight as hopeful and successful chemical following streptomycin treatments in two years. The effectiveness of harpin protein on fire blight severity, on cv. Ankara, 35.13% and 42.41% in the greenhouse, 50.23% and 55.83 in the field, was far greater ($p < 0.01$) than that of bactericide copper compound, which resulted reduction, 6.57% and 9.37% in the greenhouse, 6.51% and 12.33% in the field in 2002 and 2003, respectively. Addition of copper did not increase the effectiveness of harpin protein significantly. Copper compound alone was not effective at the expected level. Humic acid applications gave identical or worse results than untreated controls on fire blight disease severity in the greenhouse and field experiments. Considering datas, it was determined disease severities with humic acid treatments on cv. Ankara as 84.51 and 80.76 in greenhouse and 85.06 and 72.79 in field in 2002 and 2003, respectively.

According to obtaining disease severity results in controls, cv. Ankara showed the lowest disease severity in both years and greenhouse and field conditions ($p < 0.01$) (Table 4 and Table 5).

Effectiveness of the chemicals on shoot growth

Effects of the applied chemicals on shoot growth yielded numerically some differences in comparison to the untreated control on pear cultivars, but the difference was not statistically significant. Contrary to expectations, identical results with untreated control were obtained on saplings and trees with humic acid applications (Table 6).

Determination of the bacterial population in plant tissues

Taking on the leaves from shoot tips of each plant which treated by chemicals and inoculated by *E. amylovora* on the 5th, 10th and 15th days, simultaneously the bacterial population was determined according to Klement et al. (1990) in the plant tissue. Statistically, there were interactions between varieties, chemicals and days ($p < 0.01$) and differences between the treatments, determined by Duncan's Multiple Range Test.

According to our findings, the lowest bacterial populations ($0,3 \times 10^3$, $0,7 \times 10^4$ and $0,8 \times 10^3$ on cv. Ankara) were obtained by streptomycin on all of the varieties and in all days and it was followed by harpin protein on pear cv. Ankara with $0,9 \times 10^3$, $1,2 \times 10^5$ and $1,1 \times 10^4$ on the 5th, 10th and 15th days, respectively. In addition, harpin protein applications gave lower bacterial density compare to copper compound; $4,4 \times 10^4$, $4,3 \times 10^7$ and $2,9 \times 10^5$ and control; $4,4 \times 10^5$, $5,0 \times 10^7$ and $4,4 \times 10^5$ on cv. Ankara on the 5th, 10th and 15th days, and this was followed by cv. Williams, cv. Santa Maria, cv. Riza Bey and cv. Deveci, respectively. Results of humic acid applications were almost the same as the controls (Figure 1).

DISCUSSION

The shoot blight phase of fire blight caused by *E. amylovora* is highly destructive within the current and subsequent growing seasons and improved strategies are required for the control of fire blight on pome fruits. Danovan (1991) and Beyers and Yoder (1997) reported that the first factor determining the susceptibility of the host plant against shoot infections of fire blight was rapid shoot growth.

Harpin protein provided broad spectrum protection of plants against fungal, bacterial and viral pathogens (Wei and Beer 1996; Momol et al. 1999; Jones, 2001; Anonymous, 2002; Fontanilla et al. 2005). Since harpin is clearly required by *E. amylovora* for pathogenicity, interference with harpin or its activity may provide new bases for the control fire blight (Beer et al. 1993). According to data obtained from our experiments, in all of the pear cultivars, harpin protein generally was provided better shoot blight control compared the control plants following by streptomycin. As similar, Günen et al. (2006), harpin were

applied to 10-year-old pear trees of the fire blight susceptible cv. Dr. Jules Guyot and results of the trials were streptomycin sulfate; 17.53%, Harpin; 35.04%, control; 65.23% in 2002, streptomycin sulfate; 15.80%, Harpin; 33.39%, and control; 66.97% in 2003.

From the point of view of susceptibility of pear varieties and disease severities, obtained data from greenhouse and field applications gave similar results and supported by bioassay test about bacterial populations in leaf tissues. Even if it was found successful compared to copper compound, obtaining low disease control by harpin protein can be attributed to the inoculation method, high inoculum density, and cultivar susceptibility. If these situations were taken into consideration, better results might be obtained in the natural infections. So repeated applications in current season should be considered in situations where disease epidemics are anticipated.

Streptomycin was effective at preventing the shoot blight phase of the disease on pears, however, the use of this chemical must be limited to high disease pressure conditions.

In the control of fire blight, copper compounds can be effective only at low and medium disease severities (van der Zwet and Keil, 1979) and the rate of control is lower on susceptible host pears (Dimova, 1990). We obtained very low disease control of shoot blight phase of fire blight from copper compounds alone or in combination with harpin protein and humic acid on pears. Romero et al. (2001) also found that addition of copper compounds to plant activators did not affect the performance of the plant activators. In contrast to our data from this study, some researchers obtained increasing yield and lower disease onset by the application of plant activator +fungicide mixtures (Anonymous 1997). Addition of copper salts of fatty and rosin acids did not improve but reduced the effectiveness of some of the chemicals.

Humic acid applications were ineffective as a fire blight disease control both on pear cultivars. Humic acid should not be used as foliar application on pears in the growing season. This negative effect should be further tested under different climatic conditions and with different application doses. As an interesting result, humic acid applications did not effect shoot growth statistically, although it was used in early stages of plant and in the contrary of expecting.

It is important to note that host resistance inducers have to be applied prophylactically against pathogen infections; they should be used 1-3 weeks prior to a possible infection risk or inoculation by *Erwinia amylovora*. It will be necessary to find the right strategy for the applications of these compounds in different areas. Harpin protein should be seen as a complementary action in the whole process of fire blight control measures.

Table 4. Effectiveness of the chemicals on disease severity caused by *Erwinia amylovora* on pear cultivars in greenhouse conditions in 2002 and 2003

2002										
Chemicals	cv. Ankara		cv. Santa Maria		cv. Williams		cv. Deveci		cv. Riza Bey	
	¹ D.S.* (%)	² E.C. (%)	D.S. (%)	E.C. (%)	D.S. (%)	E.C. (%)	D.S. (%)	E.C. (%)	D.S. (%)	E.C. (%)
Hrp	**52.82 uvw	35.13	64.51 qr	28.63	62.19 qrst	33.52	63.69 qrs	31.10	74.14 nop	19.72
Hrp+Copper	50.67 vwx	37.77	66.59 pq	26.33	61.77 qrstu	33.97	74.45 nop	19.50	72.84 op	21.13
Humic acid	84.51 abcdefghijkl	0.00	88.48 abcdefgh	2.12	86.02 abcdefghij	8.06	89.47 abcdefg	3.26	92.05 abcd	0.33
HA+Copper	80.29 ghijklmno	1.39	86.69 abcdefghi	4.10	82.67 defghijklmn	11.63	87.62 abcdefgh	5.26	93.80 a	0.00
Copper	76.08 klmno	6.57	79.07 hijklmno	12.53	81.84 efghijklmno	12.52	85.60 abcdefghij	7.44	84.69 acdefghijk	8.30
Streptomycin	3.50 z	95.70	4.87 z	94.61	5.23 z	94.41	4.44 z	95.19	28.77 y	68.85
Control	81.43 fghijklmno	0.00	90.40 abcdef	0.00	93.56 ab	0.00	92.49 abc	0.00	92.36 abc	0.00
2003										
Hrp	47.67 wx	42.41	57.91 qrstuv	33.46	54.45 tuv	35.22	55.77 rstuvw	35.50	53.98 tuv	34.97
Hrp+Copper	44.07 x	46.76	58.19 qrstuv	33.14	56.48 rstuvw	32.80	54.07 tuv	37.46	54.87 stuvw	33.90
Humic acid	80.76 ghijklmno	2.44	91.08 abcde	0.00	85.12 abcdefghijk	0.00	92.07 abcd	0.00	87.75 abcdefgh	0.00
HA+Copper	79.62 hijklmno	3.81	84.99 abcdefghijk	2.35	81.09 fghijklmno	3.53	85.70 abcdefghij	0.89	80.10 ghijklmno	3.51
Copper	75.02 mnop	9.37	77.22 ijklmno	11.28	76.53 jklmno	8.95	80.65 ghijklmno	6.73	75.16 lmnop	9.46
Streptomycin	5.86 z	92.92	3.03 z	96.51	2.60 z	96.90	2.03 z	97.65	4.16 z	94.98
Control	82.78 defghijklmn	0.00	87.04 abcdefgh	0.00	84.06 bcdefghijklm	0.00	86.47 abcdefghi	0.00	83.02 cdefghijklmn	0.00

¹D. S.; Disease Severity, ²E. C.; Effectiveness of Chemical, *There was an interaction statistically between *disease severities* and *chemicals* and *years* in two years, figures are averages of three replications, each consisting of three shoots ($P < 0.01$)

Table 5. Effectiveness of the chemicals on disease severity caused by *Erwinia amylovora* on pear cultivars in field conditions in 2002 and 2003

2002										
Chemicals	cv. Ankara		cv. Santa Maria		cv. Williams		cv. Deveci		cv. Riza Bey	
	¹ D.S.* (%)	² E.C. (%)	D.S. (%)	E.C. (%)	D.S. (%)	E.C. (%)	D.S. (%)	E.C. (%)	D.S. (%)	E.C. (%)
Hrp	**37.25 wx	50.23	64.94 rstuv	23.25	62.77 v	26.24	66.23 qrstuv	24.98	68.99 opqrstuv	15.18
Hrp+Copper	40.06 w	46.47	63.70 tuv	24.72	64.42 stuv	24.30	71.39 klmnopqr	19.14	69.65 nopqrstu	14.37
Humic acid	85.06 abc	0.00	80.41 bcdefgh	4.97	82.92 abcde	2.57	85.77 ab	2.85	84.53 abcd	0.00
HA+Copper	79.96 bcdefgh	0.00	80.02 bcdefgh	5.43	77.91 defghijk	8.45	81.71 bcdef	7.45	79.28 bcdefghi	2.53
Copper	69.97 mnopqrst	6.51	71.12 klmnopqrs	15.95	76.25 efghijklmn	10.41	74.32 hijklmnop	15.82	71.28 klmnopqr	12.36
Streptomycin	1.76 y	97.64	2.05 y	97.57	3.74 y	95.60	1.69 y	98.08	2.74 y	96.63
Control	74.85 ghijklmnop	0.00	84.62 abcd	0.00	85.11 abc	0.00	88.29 a	0.00	81.34 bcdefg	0.00
2003										
Hrp	31.76 x	55.83	37.84 wx	52.56	35.61 wx	52.89	39.65 w	48.64	34.84 wx	52.84
Hrp+Copper	32.19 x	55.24	36.42 wx	54.34	35.31 wx	53.29	36.28 wx	53.01	36.13 wx	51.09
Humic acid	72.79 ijklmnopq	0.00	78.69 cdefghij	1.35	71.87 jklmnopq	4.93	80.13 bcdefgh	0.00	74.73 ghijklmnop	0.00
HA+Copper	69.12 opqrstuv	3.89	74.63 ghijklmnop	6.44	70.86 lmnopqrs	6.26	76.62 efghijklm	0.76	72.29 ijklmnopq	2.15
Copper	63.05 uv	12.33	70.78 lmnopqrs	11.26	68.18 pqrstuv	9.81	69.37 nopqrstuv	10.15	66.01 qrstuv	10.65
Streptomycin	1.34 y	98.13	1.53 y	98.08	1.16 y	98.46	2.07 y	97.31	1.06 y	98.56
Control	71.92 jklmnopq	0.00	79.77bcdefgh	0.00	75.60 fghijklmno	0.00	77.21 efghijkl	0.00	73.88 hijklmnop	0.00

¹D. S.; Disease Severity, ²E. C.; Effectiveness of Chemical, *There was an interaction statistically between *disease severities* and *chemicals* and *years* in two years, figures are averages of three replications, each consisting of three shoots ($P < 0.01$)

Table 6. Effectiveness of the chemicals on shoot growth of pear cultivars in greenhouse and field conditions in 2002 and 2003

Chemicals	Greenhouse Experiments																			
	2002										2003									
	cv. Ankara		cv. Santa Maria		cv. Williams		cv. Deveci		cv. Riza Bey		cv. Ankara		cv. Santa Maria		cv. Williams		cv. Deveci		cv. Riza Bey	
	¹ S.L.* (cm)	² E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)
Harpin protein	41.52	0.00	41.48	3.66	45.20	0.00	42.89	3.35	43.83	2.12	41.06	0.00	43.04	0.00	42.08	0.00	42.77	2.15	42.30	0.07
Humic acid	41.61	0.00	44.93	0.00	43.88	0.92	43.96	0.94	45.68	0.00	41.32	0.00	44.03	0.00	42.46	0.00	43.92	0.00	44.07	0.00
Copper salts	40.67	1.73	41.67	3.22	43.14	2.59	43.47	2.05	42.82	4.37	38.61	3.81	41.09	2.35	39.92	4.52	42.06	3.77	41.72	1.44
Streptomycin	42.07	0.00	41.70	3.15	43.62	1.51	43.79	1.32	44.93	0.00	39.09	2.61	42.07	0.02	40.00	4.32	43.99	0.00	40.81	3.59
Water (Control)	41.39	0.00	43.06	0.00	44.29	0.00	44.38	0.00	44.78	0.00	40.14	0.00	42.08	0.00	41.81	0.00	43.71	0.00	42.33	0.00
Chemicals	Field Experiments																			
	2002										2003									
	cv. Ankara		cv. Santa Maria		cv. Williams		cv. Deveci		cv. Riza Bey		cv. Ankara		cv. Santa Maria		cv. Williams		cv. Deveci		cv. Riza Bey	
	¹ S.L. (cm)	² E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)	S.L. (cm)	E.C. (%)
Harpin protein	77.65	0.00	71.70	0.00	64.84	0.10	61.55	3.48	69.80	0.00	79.92	0.48	76.45	0.00	75.60	1.18	76.18	0.00	76.15	0.00
Humic acid	78.05	0.00	70.38	0.00	65.79	0.00	64.19	0.00	68.63	0.00	80.57	0.00	77.92	0.00	74.87	2.14	76.10	0.00	77.10	0.00
Copper salts...	74.73	3.58	67.48	2.94	61.48	5.28	60.79	4.67	66.96	0.34	78.55	2.19	73.27	3.32	75.03	1.93	74.59	0.06	75.32	0.35
Streptomycin	75.74	2.28	68.74	1.13	66.77	0.00	64.54	0.00	65.65	2.29	79.02	1.60	75.69	0.13	76.07	0.57	75.06	0.00	74.62	1.28
Water (Control)	77.51	0.00	69.53	0.00	64.91	0.00	63.77	0.00	67.19	0.00	80.31	0.00	75.79	0.00	76.51	0.00	74.64	0.00	75.59	0.00

¹S. L.; Shoot Length, ²E. C.; Effectiveness of Chemical, *There was not any interaction statistically between variants in two years

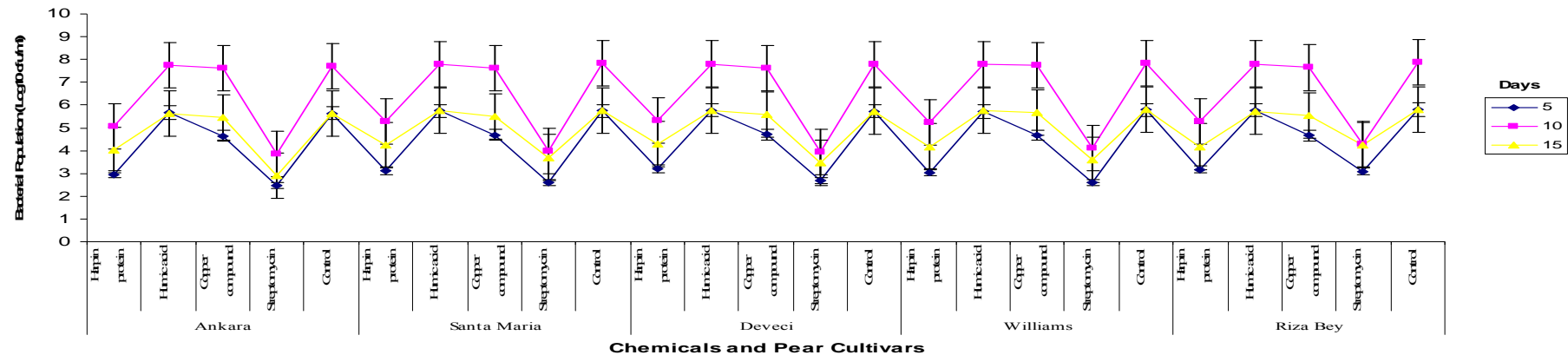


Figure 1. Bacterial population in plant tissues treated by chemicals and inoculated by *E. amylovora* on the 5th, 10th and 15th days

REFERENCES

- Agrios, G. 1997. Plant Pathology. Academic Press, San Diago, 108-112.
- Aiken, G. R., Mac Carthy P., Malcolm R. L. and Swift R. S., 1985. 'Humic Substances in Soil, Sediment, and Water', Wiley, New York.
- Aldwinckle, H., Bhaskara R. M. V. and Norelli J., 2002. Evaluation of control of fire blight infection of apple blossoms and shoots with SAR inducers, biological agents, a growth regulator, copper compounds and other materials. *Acta Hort.* 590:325–331.
- Anonymous. 1996. Standard pesticide experiment methods to fire blight disease [*E. amylovora* (Burr.) Winslow et al.] on pears, quinces and apples. Standard Pesticide Experiment Methods for Agricultural Control. Vol. 2, Plant Diseases. TA-GEM, Ankara, 261 p.
- Anonymous. 1997. The plant activator, nature created the concept. *Novartis Crop Protection* 16:1–35.
- Anonymous. 2000a. www.edenbio.com
- Anonymous. 2000b. United States Environmental Protection Agency (EPA). Messenger: A promising risk biopesticide. Pesticide Environmental Stewardship Program Update. Vol. 3. Number 1.
- Anonymous. 2000c. <http://www.epa.gov>
- Anonymous. 2000d. Humic acid applying crops, biotechnology for soil and plant. Humintech Technical Brochure, 20p, Turkey.
- Anonymous. 2000e. Agricultural products based on humic acid, Biotechnology for Soil and Plant. Humintech Technical Brochure.
- Anonymous, 2002. Messenger®, Technical Bulletin. Eden Bioscience Corporation, Monte Villa Parkway, Bothell Washington, USA, 3p.
- Beer, S.V., Wei Z. M., Laby R. J., He S. Y., Bauer D. W., Collmer A. and Zumoff C. H., 1993. Harpin from *E. amylovora*, elicits the hypersensitive response and is a determinant of pathogenicity. *Acta Hort.* 338, 243-244.
- Beyers, R.E. and Yoder K. S., 1997. The effect of Bas 125 W on apple tree growth, fruit quality and fire blight suppression. *HortScience* 32(3):557.
- Danovan, A. 1991. Screening for fire blight resistance in apple (*Malus pumila*) using excised leaf assays from in vitro and in vivo grown material. *Ann. Applied Biol.* 119, 59–68.
- Davies, G. and Ghabbour E. A., 1998. 'Humic Substances: Structures, Properties and Uses', Royal Society of Chemistry, Cambridge.
- Dimova, A. 1990. Chemical control of fire blight blossom infection under field conditions in Cyprus. *Acta Hort.* 273:377–382.
- Dixon, R.A., Harrison M. J. and Lamb C. J., 1994. Early events in the activation of plant defense responses. *Annu. Rev. Phytopathol.* 32, 479-501.
- Duzgunes, O., Kesici T., Kavuncu O. and Gurbuz F., 1987. Statistical Methods- II. Ankara University Agriculture Faculty Publishes: 1021, Lesson Book: 295, Ankara, 381p.
- Fernando, W.G.D. and Jones A. L., 1999. Prohexadione-Ca A tool for reducing secondary fire blight infections. *Acta Hort.* 489:597–600.
- Fontanilla, M., Montes M. and De Prado R., 2005. Effects of the foliar applied protein "Harpin (Ea)" (messenger) on tomatoes infected with *Phytophthora infestans*. *Commun. Agric. Appl. Biol. Sci.* 70 (3): 41–45.
- Freeman, P. G., 1969. The use of lignite products as plant growth stimulants. Technology and Use of Lignite, Ic Bureau of Mines Information Circular, 8471: 150–164.
- Gaffney, J. S., Marley N. A. and Clark S. B., 1996. 'Humic and Fulvic Acids: Isolation, Structure and Environmental Role', American Chemical Society Symposium Series 651.
- Grisham, J. 2000. Protein biopesticide may be next wave in pest control. *Nature Biotechnology* 18, 595.
- Günen, Y., Özdemir N., Günen, E., Türküsay H., Tosun N. and Saygili H., 2006. Efficacies of Plant Activators in Control of Fire Blight of Pear in Turkey. *Acta Hort.* 704:259-264.
- Hayes, M. H. B. and Wilson W. S., 1997. 'Humic Substances, Peats and Sludges: Health and Environmental Aspects', Royal Society of Chemistry, Cambridge.
- Jones, J, 2001. Harpin. Pesticide Outlook, Biopesticides, August 2001, 134–135.
- Kacar, B. and Katkat V., 1999. Fertilizers and Techniques of Fertilizing, Vipas, Bursa, Turkey, 513p.
- Kessman, H., Staub T., Hofmann C., Maetzke T., Herzog J., Ward E., Uknes S. and Ryals J., 1994. Induction of systematic acquired resistance in plants by chemicals. *Ann. Rev. Phytopathol.* 32, 439-459.
- Kessmann, H., Oostendorp M., Ruess W., Staub T., Kunz W. and Ryals J., 1996. Systemic activated resistance a new technology for plant disease control. *Pesticide Outlook* 6: 1–4.
- Klement, Z., Rudolph K. and Sands D. C. (eds.), 1990. Methods in Phytobacteriology. Akademia Kiado, Budapest.
- Lelliott, R. A. and Stead D. E., 1987. Methods for Diagnosis of Bacterial Diseases of Plants (Methods in Plant Pathology). Oxford, UK. 199p.
- MacCarthy, P., Clapp C. E., Malcolm R. L. and Bloom R. R., 1990. 'Humic Substances in Soil and

- Crop Sciences: Selected Readings', American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin.
- Momol, M.T., Ugine J. D., Norelli J. L. and Aldwinckle H. S., 1999. The effect of prohexadione-Ca SAR inducers and calcium on the control of shoot blight caused by *E. amylovora* on apple. *Acta Hort.* 489:601–605.
- Norelli, J. L., Aldwinckle H. S. and Beer S. V., 1984. Differential host x pathogen interactions among cultivars of apple and strains of *E. amylovora*. *Phytopathol.* 74(2):136- 139.
- Norelli, J. L., Aldwinckle H. S. and Beer S. V., 1986. Differential susceptibility of *Malus* spp. cultivars Robusta 5, novole, and Ottawa 523 to *E. amylovora*. *Plant Disease* 70(11):1017–1019.
- Romero, A.M., Kousik C. S. and Ritchie D. F., 2001. Resistance to bacterial spot in bell pepper induced by acibenzolar-*S*-methyl. *Plant Dis.* 85: 189–194.
- Senesi, N. and Miano T. M., 1994. 'Humic Substances in the Global Environment: Implications for Human Health', Elsevier, Amsterdam, 1994. F. J. Stevenson, 'Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions', 2nd edn., Wiley, New York.
- Senn, T. L. and Kingman A. R., 1973. A review of Humus and Humic Acids. Research Series No. 145, S. C. Agricultural Experiment Station, Clemson, South Carolina.
- Sticher, L., Mauchmani B. and Metraux J. P., 1997. Systemic acquired resistance. *Annu. Rev. Phytopathol.* 35, 235-270.
- Van der Zwet, T. and Keil H. L., 1979. Fire blight a bacterial disease of Rosaceous plants. USA Dept. of Agriculture, Agriculture Handbook No: 520, USA, 200p.
- Wei, Z.M., Laby R., Zumoff C., Bauer D., He S. Y., Collmer A. and Beer S., 1992. Harpin, elicitor of the hypersensitive response produced by the plant pathogen *Erwinia amylovora*. *Science* 257, 85-87.
- Wei, Z.M. and Beer S. V., 1996. Harpin from *Erwinia amylovora* induces plant resistance. *Acta Hort.* 411: 223 – 225.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (50): (2009) 41-45
ISSN: 1309-0550



İZMİR (KEMALPAŞA) İLİ ENTEGRE KIRAZ BAHÇELERİNDE IŞIK TUZAKLARLA YAKALANAN TAKLABÖCEKLERİ (COLEOPTERA: ELATERIDAE)

Serdar TEZCAN^{1,2}

Nilay GÜLPERÇİN³

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, İzmir/Türkiye

³Ege Üniversitesi, Tabiat Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi, İzmir/Türkiye

(Geliş Tarihi: 14.04.2009, Kabul Tarihi: 15.06.2009)

ÖZET

Bu çalışmada İzmir, Kemalpaşa'daki entegre kiraz bahçelerinde 2005-2007 yıllarında ışık tuzaklarla toplanan taklaböcekleri ele alınmıştır. Çalışmalar her biri yaklaşık 5 dekar büyüklüğünde olan bahçelerde gerçekleştirilmiş olup, bu bahçelerdeki yaygın çeşitler Sapıkısa, Early Burlat, Kemalpaşa Napolyon ve Salihli (0900 Ziraat)'dir. Her bir bahçeye haziran ortasından, eylül ortasına kadar olan dönemde birer adet ışık tuzak konulmuştur. Her tuzakta birer adet 20 Watt'lık enerji tasarruflu beyaz ışık veren ampul kullanılmış ve toplanan materyal ikişer haftalık aralıklarla tuzaklardan alınmıştır.

Çalışmanın sonunda 4 altfamilyaya bağlı 7 tür belirlenmiş olup, bunlar *Adelocera pygmaea* (Baudi, 1871), *Drasterius bimaculatus* (Rossi, 1790), *Mulsanteus guillebeaui* (Mulsant et Godart, 1853), *Pittonotus theseus* (Germar, 1817), *Melanotus fusciceps* (Gyllenhal, 1817), *Athous haemorrhoidalis* (Fabricius, 1801) ve *Nothodes parvulus* (Panzer, 1799)'tur. Bunlardan *Adelocera pygmaea* (Baudi, 1871) ve *Mulsanteus guillebeaui* (Mulsant et Godart, 1853) İzmir ve Ege Bölgesi'nden ilk kez bildirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Elateridae, kiraz bahçeleri, fauna, ışık tuzak, Türkiye.

CLICK BEETLES (COLEOPTERA: ELATERIDAE) COLLECTED BY LIGHT TRAPS FROM INTEGRATED CHERRY ORCHARDS IN IZMIR PROVINCE OF TURKEY

ABSTRACT

In this study, click beetles collected by light trap method in Kemalpaşa district, Izmir province, Western Turkey during the years of 2005-2007 were evaluated. Studies were conducted in four orchards in size of about 0,5 hectare for each. The common varieties in those orchards were Sapıkısa, Early Burlat, Kemalpaşa Napolyon and Salihli (0900 Ziraat). One light trap on the ground was used for each area from the mid June to the mid September. A 20 watt energy saver white day light bulb was used at each trap and traps were cleared at two weeks' intervals.

A total of 7 species [*Adelocera pygmaea* (Baudi, 1871), *Drasterius bimaculatus* (Rossi, 1790), *Mulsanteus guillebeaui* (Mulsant et Godart, 1853), *Pittonotus theseus* (Germar, 1817), *Melanotus fusciceps* (Gyllenhal, 1817), *Athous haemorrhoidalis* (Fabricius, 1801) and *Nothodes parvulus* (Panzer, 1799)] belonging to 4 subfamilies were recorded. Among those two species, namely *Adelocera pygmaea* (Baudi, 1871) and *Mulsanteus guillebeaui* (Mulsant et Godart, 1853) were reported for the first time from Izmir province and Aegean Region of Turkey.

Key Words: Elateridae, cherry orchards, fauna, light trap, Turkey.

GİRİŞ

Dünyada bilinen tür sayısı 10.000'in üzerinde olan Elateridae familyasının (Laibner 2000), Paleartik Bölge'de 7 000 dolayında türü bulunmak üzere yüzeyine yakın kısımlarında beslenirler. Daha çok tarım ve orman alanlarında, dağlık alanlardaki otlar, çalılar ve ağaçlar üzerinde gözlenmekte, ayrıca dö-küntü ve taş atlarında da bulunmaktadır.

Bazı türler gündüzleri aktif olmasına karşın, bu familyaya bağlı türlerin çoğu gece faaliyet göstermekte ve ışığa yönelmektedirler (Laibner 2000). Bu gruptaki türlerin ışığa yönelimleri konusunda ışık tuzaklar kullanılarak Gupta ve ark. (1990), Kohno (1993), Furlan (1996), Manole ve ark. (1999), Dey

tadır (Löbl ve Smetana 2007). Türkiye'deki tür sayısı ise 451'dir (Mertlik ve Platia 2008).

Bu familyadaki bazı türlerin larvaları bitki kökleri, yumruları ya da bitkilerin toprak (2000), Hebert ve ark. (2000), Raina ve Khan (2008), YuE ve ark. (2008) tarafından bazı çalışmalar yapılmış; önemli ve ilginç sonuçlar elde edilmiştir. Türkiye'de bu konuyla ilgili bazı bilgilere Lodos (1998), Gülperçin ve Tezcan (2009) gibi araştırmacıların çalışmalarında rastlansa da, entegre yaklaşımla yönetilen kiraz bahçelerinde yapılmış herhangi bir çalışmanın bulunmadığı görülmüştür. Bu çalışmada İzmir İli Kemalpaşa İlçesindeki entegre kiraz bahçelerinde bulunan ve ışığa yönelen Elateridae familyasına bağlı

²Sorumlu Yazar: serdar.tezcan@ege.edu.tr

türlerin ortaya konması amaçlanmış ve bu yolla Türkiye faunasına katkıda bulunmaya da çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, 2005-2007 yıllarında İzmir (Kemalpaşa-Yukarıkızılcı Köyü)'de her biri yaklaşık 5 dekar büyüklüğünde olan 4 entegre kiraz bahçesinde ışık tuzaklar kullanılarak yürütülmüştür. Bahçelerdeki en yaygın kiraz çeşitleri Sapıkisa, Early Burlat, Kemalpaşa Napolyon ve Salihli (0900 Ziraat) olup, bu bahçelerdeki üretim sürecinde (Anonim 2001) entegre mücadele programı ilkeleri doğrultusunda uygulamalar yapılmıştır.

Her bir çalışma alanında haziran ortasından eylül ortasına kadar olan dönemde birer ışık tuzak kurulmuş ve tuzaklar, ayakları üzerinde toprak zemin üzerine oturulmuştur. Işık tuzaklarda 20 Wattlık Philips enerji tasarruflu beyaz ışık veren ampuller kullanılmış ve iki haftalık aralıklarla tuzaklarda yakalanan böcekler toplanmıştır.

Koleksiyon haline getirilen materyal ikinci yazar tarafından tanılanmış olup, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'ndeki Prof. Dr. Niyazi LODOS Entomoloji Müzesi (LEMT)'nde korunmaktadır. Çalışmadaki türlerin makale içinde verilmesi Löbl ve Smetana (2007) esas alınarak gerçekleştirilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Agrypninae Candèze, 1857

Adelocera pygmaea (Baudi, 1871)

İncelenen materyal: 24.VIII.2006, (1). Toplam 1 birey.

Dünyadaki yayılışı: Asya'da Arabistan Yarımadası, Azerbaycan, Ermenistan, Gürcistan, Irak, İran, İsrail, Kafkasya, Kıbrıs, Lübnan, Mısır, Suriye, Türkiye, Ürdün (Anonim 2009).

Türkiye'deki yayılışı: Bu tür Sahlberg (1912-1913) tarafından Bulgar Dağları'ndan; Jansson ve Coşkun (2008) tarafından ise Mersin (Derbent, Kızılen)'den bildirilmiştir.

Biyolojik not: Finkel ve ark. (2002) İsrail'de çukur tuzaklarla; Jansson ve Coşkun (2008) ise Mersin'de yürüttükleri çalışmada yaşlı meşe (*Quercus* spp.) ağaçlarından bu türe ait bireyleri topladıklarını bildirmişlerdir. Bu türün ışık tuzaklarla toplanmasına ilişkin daha önce yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu türün İzmir ve Ege Bölgesi'nde bulunması bu çalışmayla ilk kez bildirilmektedir.

Drasterius bimaculatus (Rossi, 1790)

İncelenen materyal: 28.VI.2005, (6); 28.VI.2006, (8); 14.VII.2006, (47); 27.VII.2006, (83); 11.VIII.2006, (113); 24.VIII.2006, (39); 08.IX.2006, (1); 25.IX.2006,

(1); 14.VIII.2007, (15); 28.VII.2007, (1); 31.VIII.2007, (6). Toplam 320 birey.

Dünyadaki yayılışı: Palearktik Bölgenin doğusu ve Kuzey Afrika'da yayılış gösterdiği belirtilen bu türün bulunduğu ülkeler Avrupa'da Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Balear Adaları, Belçika, Bosna-Hersek, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Girit, Hırvatistan, İspanya, İsviçre, İtalya, Kanarya Adaları, Korsika, Macaristan, Makedonya, Moldovya, Polonya, Portekiz, Romanya, Sardunya, Sicilya, Slovakya, Slovenya, Ukrayna; Asya'da Arabistan Yarımadası, Azerbaycan, Ermenistan, Gürcistan, Irak, İran, İsrail, Kafkasya, Kıbrıs, Lübnan, Mısır, Rusya (Orta, Doğu ve Güney Bölümü), Suriye, Türkiye, Ürdün'dür (Anonim 2009).

Türkiye'deki yayılışı: Batı Anadolu, Karaman (Sahlberg 1912-1913); Adapazarı, İstanbul, İzmir (Bornova) (Gül-Zümreoğlu 1972); Adana (Pozantı), Amasya, Artvin (Borçka), Bitlis (Baykan), Bursa (İnegöl), Düzce (Akçakoca, Konuralp), Erzurum (Kopdağı Geçidi), Eskişehir (Gerede, Sivrihisar), Gaziantep (İslahiye), Isparta, İzmir (Efes, Selçuk), Kastamonu, Mersin (Çamlıyayla), Muğla (Yatağan), Samsun (Bafra), Trabzon (Maçka) (Guglielmi ve Platia 1985); Bursa (Kovancı ve ark. 2004); İzmir (Bornova, Kemalpaşa-Armutlu, Kınık, Kiraz, Menderes-Gümlü, Ödemiş, Seferihisar-Sığacık, Urla) (Gülperçin ve Tezcan 2009).

Biyolojik not: Bu türü Gül-Zümreoğlu (1972) *Beta vulgaris* Linnaeus (Caryophyllales: Amaranthaceae); Sanchez-Ruiz ve ark. (1998) *Onopordum nervosum* Boiss. (Asterales: Asteraceae); Campobasso ve ark. (1999) *Rumex* sp. (Caryophyllales: Polygonaceae); Kovancı ve ark. (2004) *Fragaria vesca* Coville (Rosales: Rosaceae); Gülperçin ve Tezcan (2009) *Populus* sp. (Malpighiales: Salicaceae), *Pyrus communis* Linnaeus (Rosales: Rosaceae), *Zea mays* Linnaeus (Poales: Poaceae) ve Apiaceae familyasına bağlı bitkiler üzerinde saptamışlardır. Aynı türün toprak üzerinde ve döküntüler arasında bulunabileceği Laibner (2000) tarafından bildirilmiş olup, farklı tuzaklarla yakalanabildiğine ilişkin bazı çalışmalar da bulunmaktadır. Çukur tuzak ve ışık tuzaklarla toplanabildiği Sanchez-Ruiz ve ark. (1998) ve Gülperçin ve Tezcan (2009); sarı yapışkan görsel tuzaklarla toplanabildiği ise Gülperçin ve Tezcan (2009) tarafından bildirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre 320 bireyi yakalanan bu türün ışık tuzaklara yöneliminin dikkat çekici olduğu anlaşılmıştır.

Elaterinae Leach, 1815

Mulsanteus guillebeaui (Mulsant et Godart, 1853)

İncelenen materyal: 27.VII.2006, (6); 11.VIII.2006, (9); 24.VIII.2006, (9); 08.IX.2006, (1); 14.VIII.2007, (6); 31.VIII.2007, (1). Toplam 32 birey.

Dünyadaki yayılışı: Avrupa'da Balear Adaları, Bulgaristan, Fransa, İtalya, Sicilya, Yunanistan; Asya'da

Arabistan Yarımadası, Azerbaycan, Ermenistan, Gürcistan, Irak, İran, İsrail, Kafkasya, Kıbrıs, Lübnan, Mısır, Suriye, Türkiye, Ürdün (Anonim 2009).

Türkiye'deki yayılışı: Bu türü Guglielmi ve Platia (1985) Çanakkale (Truva)'den ve Kovancı ve ark. (2004) ise Bursa'dan bildirmiştir.

Biyolojik not: Bu türün bireyleri, Finkel ve ark. (2002) tarafından İsrail'de çukur tuzaklarla yakalanmış olup, Kovancı ve ark. (2004) tarafından ise Bursa'daki çilek üretim alanlarında bulunduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada 32 örneğin ışık tuzaklarda yakalanması, bu türün ışığa yöneliminin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bu türün İzmir ve Ege Bölgesi'nde bulunuşu bu çalışmayla ilk kez bildirilmektedir.

Pittonotus theseus (Germar, 1817)

İncelenen materyal: 28.VI.2005, (1); 19.VII.2005, (3); 28.VII.2005, (1); 27.VII.2006, (1); 11.VIII.2006, (1). Toplam 7 birey.

Dünyadaki yayılışı: Avrupa'da Bulgaristan, Fransa, Hırvatistan; Asya'da Arabistan Yarımadası, Azerbaycan, Ermenistan, Gürcistan, Irak, İran, İsrail, Kafkasya, Kıbrıs, Lübnan, Mısır, Suriye, Türkiye Ürdün (Anonim 2009).

Türkiye'deki yayılışı: Bu türün Denizli (Menderes Vadisi) (Schmitschek 1953); Mersin (Çamlıyayla), Sam-sun (Akpinar) (Guglielmi ve Platia 1985); Mersin (Derbent, Kızılen) (Jansson ve Coşkun 2008); İzmir (Bornova, Çeşme, Gümüldür, Karaburun, Kemalpaşa-Armutlu, Konak, Tire) (Gülperçin ve Tezcan 2009)'de bulunduğu bildirilmiştir.

Biyolojik not: Jansson ve Coşkun (2008) tarafından çürümekte olan meşe (*Quercus* spp.) ağaçlarından toplanan bu türü, Schillhammer ve ark. (2007) çukur tuzaklarla; Gülperçin ve Tezcan (2009) ışık tuzaklarla yakalamışlardır.

Yürütülen bu çalışma sırasında fazla sayıda olmasa da, toplam 7 bireyin ışık tuzaklarla yakalandığı görülmüştür.

Melanotinae Candéze, 1859

Melanotus fusciceps (Gyllenhal, 1817)

İncelenen materyal: 28.VI.2005, (48); 19.VII.2005, (134); 28.VII.2005, (67); 28.VI.2006, (56); 14.VII.2006, (450); 27.VII.2006, (224); 11.VIII.2006, (27); 24.VIII.2006, (29); 08.IX.2006 (3); 14.VIII.2007, (8); 31.VIII.2007, (7). Toplam 1053 birey.

Dünyadaki yayılışı: Paleartik Bölgenin doğusu, Avrupa'da Bulgaristan, Hırvatistan, Macaristan, Makedonya, Moldovya, Romanya, Ukrayna, Yunanistan; Asya'da Arabistan Yarımadası, Azerbaycan, Ermenistan, Gürcistan, Irak, İran, İsrail, Kafkasya, Kıbrıs, Lübnan, Mısır, Rusya (Orta ve Güney Bölümü), Suriye, Türkiye, Ürdün (Anonim 2009).

Türkiye'deki yayılışı: Çanakkale (Güzelyol, İntepe, Truva), İzmir (Menemen), Şanlıurfa (Karacadağ), Diyarbakır (Guglielmi ve Platia 1985); Batı, Orta, Doğu ve Güney Anadolu Bölgeleri (Lodos 1998); Bursa (Kaya ve Kovancı 2004); Mersin (Derbent, Kızılen) (Jansson ve Coşkun 2008); İzmir (Bornova, Karaburun-Mordoğan, Kemalpaşa) (Gülperçin ve Tezcan 2009).

Biyolojik not: Bu türün Rusya'da şekerpancari tarlalarında (Alekhin 1973); Ermenistan'da buğdaygil üretim alanlarında (Mardzhanyan 1976); Kıbrıs'ta kızılçam (*Pinus brutia* Tenore) ormanlarında (Pantelas 1985); Bursa'da ahududu (*Rubus idaeus* Linnaeus) üretim alanlarında (Kaya ve Kovancı 2004); Mersin'de meşe (*Quercus* spp.) alanlarında (Jansson ve Coşkun 2008) bulunduğu bildirilmiştir.

Bu türün ışığa yönelimi konusunda Mardzhanyan (1976) ve Gülperçin ve Tezcan (2009)'ın bildirimleri bulunmaktadır. Bu çalışmadaki türler arasında en çok örneği yakalanan (1053 birey) tür *Melanotus fusciceps* olup, bu bulgu da bu türün ışığa yönelimini ve ışık tuzaklarla kolaylıkla yakalanabildiğini göstermesi yönünden dikkat çekicidir.

Denticollinae Stein et Weise, 1877

Athous haemorrhoidalis (Fabricius, 1801)

İncelenen materyal: 28.VI.2005, (8); 19.VII.2005, (6); 28.VII.2005, (8); 28.VI.2006, (32); 14.VII.2006, (112); 27.VII.2006, (42); 11.VIII.2006 (12); 24.VIII.2006, (2); 14.VIII.2007, (2). Toplam 224 birey.

Dünyadaki yayılışı: Paleartik Bölge'nin doğusu, Avrupa'da Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Beyaz Rusya, Bosna-Hersek, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Kuzey İrlanda, Letonya, Lihtenştayn, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldovya, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya, Ukrayna, Yugoslavya, Yunanistan; Asya'da Arabistan Yarımadası, Azerbaycan, Ermenistan, Gürcistan, Irak, İran, İsrail, Kafkasya, Kıbrıs, Lübnan, Mısır, Rusya (Orta, Doğu, Güney ve Kuzeybatı Bölümü), Suriye, Türkiye, Ürdün (Anonim 2009).

Türkiye'deki yayılışı: Batı Anadolu, Denizli (Babadag) (Sahlberg 1912-1913); Ankara (Akyurt, Çubuk, Kızılcahamam) (Kabalak ve Sert 2005); İzmir (Ödemiş-Bozdağ) (Gülperçin ve Tezcan 2009).

Biyolojik not: Bu türün Çek ve Slovak Cumhuriyetleri'nde park ve bahçelerde (Laibner 2000); Romanya'da meşe ormanlarında (Zaharia 2006); İzmir'de *Prunus persica* ve Poaceae familyasından bitkiler üzerinde (Gülperçin ve Tezcan 2009) bulunduğu; bahçe ve tarla bitkilerinden özellikle domates, çilek, patates ile buğdaygillerde zararlı olabildiği ve ışığa yönelim gösterdikleri Lodos (1998) tarafından bildirilmiştir.

Bu çalışmada ışık tuzaklarla 224 bireyinin yakalanması da bu türün belirtilen yöndeki eğilimini göstermesi yönünden dikkat çekmiştir.

Nothodes parvulus (Panzer, 1799)

İncelenen materyal: 11.VIII.2006, (1). Toplam 1 birey.

Dünyadaki yayılışı: Avrupa'da Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bosna-Hersek, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Fransa, Hollanda, Hırvatistan, İspanya, İsviçre, İtalya, Letonya, Lihtenştayn, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya, Moldovya, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya, Ukrayna, Yugoslavya, Yunanistan; Asya'da Arabistan Yarımadası, Azerbaycan, Ermenistan, Gürcistan, Irak, İran, İsrail, Kafkasya, Kıbrıs, Lübnan, Mısır, Rusya (Orta Bölümü), Suriye, Türkiye, Ürdün (Anonim 2009).

Türkiye'deki yayılışı: Bu tür Denizli (Sarayköy) ve İzmir (Menderes Nehri çevresi)'den Sahlberg (1912-1913) tarafından; Bursa (Uludağ), Mersin (Çamlıyayla) ve Tunceli (Pülümür Geçidi)'den Guglielmi ve Platia (1985) tarafından bildirilmiştir.

Biyolojik not: Slovakya'daki meşe ağaçlarından ve ormanlık bölgelerden Helocová ve Zach (1996) ve Laibner (2000); Romanya'daki meşe ormanlarından Zaharia (2006) tarafından bildirilen bu türün İspanya'da ışık tuzaklarla yakalandığı Sanchez-Ruiz ve ark. (1998) tarafından bildirilmiştir. Yürütülen bu çalışmada ise ışık tuzaklarla sadece 1 birey yakalanabilmiştir.

İzmir-Kemalpaşa'daki entegre kiraz bahçelerinde bulunan Elateridae (Coleoptera) familyasına bağlı türleri saptamayı amaçlayan bu çalışmada, 2005-2007 yıllarında ışık tuzaklar kullanılarak 4 altfamilyaya bağlı 7 tür belirlenmiştir.

Bu türlerden *D. bimaculatus*, *P. theseus*, *M. fusciceps*, *A. haemorrhoidalis* ve *N. parvulus*'un ışık tuzaklarla daha önce yakalanan türler olduğu bilinmekteyse de (Mardzhanyan 1976; Lodos 1998; Sanchez-Ruiz ve ark. 1998; Gülperçin ve Tezcan 2009), *A. pygmaea* ve *M. guillebeau* türlerinin ilk kez bu çalışmayla, bu yöntemle yakalanma özelliklerinin dikkati çektiği görülmüştür. Ayrıca aynı iki tür Ege Bölgesi ve İzmir'den ilk kez bu çalışmayla bildirilmiştir.

Entegre kiraz bahçelerinde ışık tuzaklarla ilk kez yürütülen bu çalışmada 2005 yılında 276; 2006 yılında 1316 ve 2007 yılında ise 46 birey toplanmıştır. Bunlar içinde yaygın olan ve en bol bulunan türün *M. fusciceps* olduğu, bu türü sırasıyla *D. bimaculatus* ve *A. haemorrhoidalis*'in izlediği belirlenmiştir. Diğer türlerden *M. guillebeau* ve *P. theseus*'un önceliklere göre daha az sayıda bireyinin, *A. pygmaea* ve *N. parvulus*'un ise sadece birer bireyinin yakalandığı dikkati çekmiştir.

Yakalanan tür sayısı 2005 yılında 4; 2006 yılında 7 ve 2007 yılında ise 4'tür. *A. pygmaea* ve *N. parvulus* türleri sadece 2006 yılında saptanırken, *M. fusciceps* ve *A. haemorrhoidalis* çalışmanın yapıldığı üç yıl boyunca ışık tuzaklarla yakalanmıştır.

Işık tuzaklarla gerek kiraz bahçelerinde ve gerekse diğer kültürlerde Elateridae familyasına bağlı faunayı ortaya koymaya yönelik çalışmaların bulunmadığı dikkate alındığında, bu araştırmanın konu hakkında bazı ön bilgiler vererek, biyolojik çeşitlilik hakkında bilinmeyenleri ortaya koyduğu anlaşılmaktadır. Gelecekte diğer kültürlerde de benzeri çalışmaların yapılmasında ve belirlenen türlerin doğadaki işlevlerinin ortaya konmasına yönelik ayrıntılı araştırmaların yapılmasında yarar olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Alekhin, V. A., 1973. The species composition of wireworms (Coleoptera, Elateridae) in the best planting in the southeast of the European part of USSR. *Entomological Review*, 52 (3): 342-346.
- Anonim, 2001. *Kiraz Bahçelerinde Entegre Mücadele Teknik Talimatı*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tagem Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı Yayını, 147 s.
- Anonim, 2009. <http://www.faunaeur.org> (Erişim Tarihi: Şubat 2009).
- Campobasso, G., Colonnelli, E., Knutson, L., Terragitti G. and Cristofaro, M., 1999. Wild Plants and Their Associated Insects in the Palearctic Region, Primarily Europe and the Middle East. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, ARS-147, 249 pp. (<http://www.ars.usda.gov>) (Erişim Tarihi: Şubat 2009).
- Dey, R. K., 2000. Test of light trap on sal heart wood borer (*Hoplocerambyx spinicornis*) and its predator insect (*Alaus* sp.). *Journal of Tropical Forestry*, 16 (1): 57-61.
- Finkel, M., Chikatunov, V. and Nevo, E., 2002. *Coleoptera of Evolution Canyon II*. Lower Nahal Keziz, Western Upper Galilee, Israel, Pensoft Series Faunistica, No: 26, 280 pp.
- Furlan, L., 1996. The biology of *Agriotes ustulatus* Schaller (Col., Elateridae). I. Adults and oviposition. *Journal of Applied Entomology*, 120 (5): 269-274.
- Guglielmi A. and Platia, G., 1985. Contributio alla conoscenza degli Elateridi di Grecia e Turchia. *Fragmenta Entomologica, Roma*, 18 (1): 169-224.
- Gül-Zümreoğlu, S., 1972. *İzmir Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Böcek ve Genel Zararlılar Kataloğu, 1928-1969 (I. Kısım)*. İstiklal Matbaası, İzmir, 119 s.

- Gülperçin, N. ve Tezcan, S., 2009. Faunistic notes on the species of Elateridae (Coleoptera) in Izmir province of Turkey. *Munis Entomology and Zoology*, 4 (2): 447-454.
- Gupta, R. C., Kundu, H. L. and Thukral, A. K., 1990. Flight activity of some photopositive coleopterans in relation to temperature. *Journal of Environmental Biology*, 11 (4): 405-412.
- Hebert, C., Jobin, L. and Frechette, M., 2000. An efficient pit-light trap to study beetle diversity. *Journal of Insect Conservation*, 4 (3): 191-202.
- Helocová, M. and Zach, A. K., 1996. A survey of the beetle fauna living on oaks in Slovakia. *Folia Faunistica Slovaca*, 1: 39-52.
- Jansson, N. and Coşkun, M., 2008. How similar is the saproxylic beetle fauna on old oaks (*Quercus* spp.) in Turkey and Sweden. *Revue d'Ecologie la Terre et la Vie*, 63: 83-91.
- Kabalak, M. ve Sert, O., 2005. Ankara İli Elateridae (Coleoptera) familyası türleri üzerinde faunistik çalışmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29 (1): 49-60.
- Kaya, M. ve Kovancı, B., 2004. Bursa'da ahududu alanlarında saptanan Coleoptera türleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (3): 1-7.
- Kohno, K., 1993. Comparison of catches of the click beetle *Melanotus senilis* Candéze, by several types of traps. *Annual Report of the Society of Plant Protection of North Japan*, 44: 105-106.
- Kovancı, B., Gençer, N. S., Kovancı, O. B. ve Akgül, H. C., 2004. Bursa İli çilek alanlarında bulunan Melolonthidae, Cetoniidae, Buprestidae ve Elateridae (Coleoptera) familyalarına bağlı türler. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 28 (2): 141-150.
- Laibner, S., 2000. *Elateridae of the Czech and Slovak Republics*. Kabourek Publishing, 292 pp.
- Lodos, N., 1998. *Türkiye Entomolojisi VI*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 529, 2-50.
- Löbl I. and Smetana, A., 2007. *Catalogue of Palearctic Coleoptera*. Volume 4. Elateroidea, Derodontoidea, Bostrichoidea, Lymexyloidea, Cleroidea, Cucujoidea. Apollo Books, Stenstrup, 935 pp.
- Manole, T., Iamandei, M. and Margarit, G., 1999. Fauna spectrum and spreading of insects from Elateridae (Coleoptera) in Romania, *Romanian Agricultural Research*, 11-12: 59-64.
- Mardzhanyan, M. A., 1976. A review of the click beetles of the genus *Melanotus* Esch. (Coleoptera, Elateridae) in the Caucasus. *Entomological Review*, 55 (3): 85-90.
- Mertlik J. and Platia, G., 2008. *Catalogue of the family Cebriionidae, Elateridae, Lissomidae, Melasidae and Throscidae from Turkey*. 2-27 pp.
- Pantelas, V., 1985. The forests of brutia pine in Cyprus. Senior Conservator Forests Ministry of Agriculture and Natural Resources Ncosia (Cyprus). (<http://www.ressources.chieam.org>) (Erişim Tarihi: Şubat 2009).
- Raina, R. H. and Khan, Z. H., 2008. Studies on seasonal activity of insect pest associated with high altitude agriculture, horticulture and forestry ecosystems of Kashmir Himalaya by utilizing fluorescent light trap. *Asian Journal of Bio Science*, 3 (1): 195-203.
- Sahlberg, J., 1912-1913. Coleoptera Mediterranean Orientalia, quae in Aegyptia, Palaestina, Syria, Carmania atque in Anatolia occidentali anno 1904. *Ofversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar*, 60 (13): 127-132.
- Sanchez-Ruiz, A., Munoz, J. and Blasco-Zumeta, J., 1998. Nuevos datos para la fauna de Elateridae (Coleoptera) de Aragón. *Bollettino Sociedad Entomologica Aragonesa, Zaragoza*, 22: 13-15.
- Schillhammer, H., Snäll, S., Coşkun M. and Jansson, N., 2007. The West Palearctic species of three new species from Turkey. *Koleopterologische Rundschau*, 77: 123-132.
- Schmitschek, E., 1953. *Türkiye Orman Böcekleri ve Muhtiti. Türkiye Orman Entomolojisinin Temelleri*. (Çeviren: Dr. Abdulgafur Acatay). İ. Ü. Yay. No: 556, Orman Fak. Yay. No: 24, 471 s.
- YuE, Z., HongQing, B. and Jinping, S., 2008. Study on biological characteristics of *Melanotus cribricollis*. *Journal of Zhejiang Forestry Science and Technology*, 28 (4): 28-32.
- Zaharia, L., 2006. *Studies regarding the diversity and abundance of Elaterids species (Coleoptera, Elateridae) in the soil of deciduous hill forest ecosystem from Moldavia, Romania*. IUFRO Working Party 7.03.10 Proceedings of the Workshop Gmunden-Austria.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (50): (2009) 46-51
ISSN:1309-0550



ANTALYA EKOLOJİK KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN WASHINGTON NAVEL VE VALENCIA PORTAKAL (*Citrus sinensis* L.) ÇEŞİTLERİNDE ÇİÇEK VE MEYVE DÖKÜMÜ DÖNEMLERİNDE INDOL-3-ASETİK ASİT (IAA) DÜZEYLERİNDEKİ DEĞİŞİMLER¹

Nuri CANDAN²

Nilda ERSOY^{2,3}

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 16.02.2009, Kabul Tarihi: 16.06.2009)

ÖZET

Bu çalışmada, Washington Navel ve Valencia portakal çeşitlerinde tam çiçeklenme (27 Nisan 2007), küçük meyve (25 Mayıs 2007), haziran dökümü (27 Haziran 2007) dönemlerinde dökülen ve ağaçta kalıp dökülmeyen çiçek ve meyve örneklerindeki içsel indol asetik asit (IAA) düzeylerindeki değişimler belirlenmiştir.

Araştırmada, dönemler açısından IAA seviyeleri incelendiğinde dönemlere göre çok önemli farklılıklar tespit edilmiştir. IAA seviyesinin, tam çiçeklenme döneminde $0,076 \mu\text{g.g}^{-1}$, küçük meyve döneminde $0,065 \mu\text{g.g}^{-1}$ olarak belirlenmiş olup, en düşük Haziran dökümü döneminde ($0,007 \mu\text{g.g}^{-1}$) olduğu tespit edilmiştir. Çeşitler arasındaki IAA seviyeleri istatistik olarak incelendiğinde çok önemli farklar bulunmuştur. IAA miktarının Valencia çeşidinde $0,077 \mu\text{g.g}^{-1}$ ve Washington Navel çeşidinde ise $0,022 \mu\text{g.g}^{-1}$ olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerin dönemlere göre IAA seviyeleri incelendiğinde, çeşit x dönem etkileşimlerinin çok önemli olduğu tespit edilmiştir. Valencia çeşidinde çiçek ($0,123 \mu\text{g.g}^{-1}$) ve küçük meyve ($0,097 \mu\text{g.g}^{-1}$) dönemlerinde IAA miktarı aynı seviyede iken, Valencia çeşidinin haziran dökümünde ($0,012 \mu\text{g.g}^{-1}$) ve Washington Navel çeşidinin tüm dönemlerinde (sırasıyla $0,030 \mu\text{g.g}^{-1}$, $0,033 \mu\text{g.g}^{-1}$ ve $0,003 \mu\text{g.g}^{-1}$) istatistik açıdan aynı seviyede olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, çeşitlerin dönemsel olarak döküm durumlarına göre IAA seviyeleri incelenmiş ve bu hormon seviyeleri arasında istatistik olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Dökülen ve ağaçta kalan çiçek ve meyvelerdeki IAA seviyeleri arasında da istatistik açıdan bir farklılık oluşmamıştır. Meyve ve çiçeklerdeki IAA miktarı dökülen örneklerde $0,043 \mu\text{g.g}^{-1}$ ve ağaçta kalan örneklerde $0,056 \mu\text{g.g}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Valencia, Washington Navel, Indol-3 Asetik Asit (IAA), Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC), çiçek ve meyve dökümü.

CHANGES OF INDOLE-3-ACETIC ACID (IAA) LEVELS IN THE FLOWER AND FRUIT ABSCISSION PERIODS ON WASHINGTON NAVAL AND VALENCIA ORANGE (*Citrus sinensis* L.) CULTIVARS GROWN IN ANTALYA ECOLOGICAL CONDITIONS

ABSTRACT

In this study, changes of internal levels of indole acetic acid (IAA) in samples of both fallen and hanged (unfallen) fruits were investigated in full blossom (27th April, 2007) young fruits (25th May, 2007) and june drop (27th June, 2007) stages in Washington Navel and Valencia orange cultivars.

Significant differences were detected among IAA levels when the sampling dates were considered. The least level of IAA was observed in extract representative of june drop $0,007 \mu\text{g.g}^{-1}$ while the values on this criterion were $0,076 \mu\text{g.g}^{-1}$ and $0,065 \mu\text{g.g}^{-1}$ for flowering and young fruit stages, respectively. Comparing the cultivars, differences among IAA levels were statistically significant. IAA level in Valencia was $0,077 \mu\text{g.g}^{-1}$ while it was $0,022 \mu\text{g.g}^{-1}$ for Washington Navel. When IAA levels were evaluated in terms of sampling dates of cultivars, significant differences were observed in cultivar x sampling date interactions. IAA levels in flowering and young fruit stages of Valencia cultivar were almost in unity with the value of $0,123 \mu\text{g.g}^{-1}$ and $0,097 \mu\text{g.g}^{-1}$ in order, while similar levels of IAA were detected in june drop stage of Valencia $0,012 \mu\text{g.g}^{-1}$ and entire stages of Washington Navel ($0,030$, $0,033$ and $0,003 \mu\text{g.g}^{-1}$, respectively). Changes in IAA levels with respect to developmental stages of cultivars were not found statistically significant. When IAA levels were evaluated in the drop and non drop flower and fruit, there were no significant differences. Fruit and flower IAA levels were found $0,043 \mu\text{g.g}^{-1}$ in drop and $0,056 \mu\text{g.g}^{-1}$ non drop samples.

Key Words: Valencia, Washington Navel, Indole-3 Acetic Acid (IAA), High Performance Liquid Chromatography (HPLC), flower and fruit drop.

GİRİŞ

Portakal, *Citrus* cinsi bir ağaç olan *Citrus sinensis*'i ve onun meyvesini tanımlar. Webber (1967) ve Chapot' a (1975) göre turuncgillerin anavatanı Uzak Doğu' nun güney batısında Çin, Hindistan ve Malaya adalarının tropik ve subtropik bölgeleridir (Mendilcioğlu 1996). Ülkemizin dünya ülkelerine göre alan yönünden durumu incelendiğinde 40.000 ha

ile 19' uncu sırada bulunmaktadır. Alan yönünden 19' uncu sırada olmasına rağmen 1.472.454 ton üretimle 12' nci sırada yer alır (Anonim 2008). Dolayısıyla turuncgil türlerinin toplam üretiminin yarısına sahip olan portakal, alan ve üretim değerleri açısından oldukça önemli bulunan meyve türlerimizden birisidir.

Turuncgil türlerinde içsel hormon düzeylerinin değişik dönemlerdeki değişimlerinin belirlenmesi ve pek

¹Bu makale, Nuri CANDAN'ın Yüksek Lisans Tezinden derlenmiştir.

³Sorumlu Yazar: nersoy@selcuk.edu.tr

çok fizyolojik aşamada hormonların etkilerinin ortaya konulmasına ilişkin çalışmalar yapılmıştır ve hala yapılmaktadır. Meyvecilikte araştırmacıları ve yetiştiricileri ilgilendiren en önemli konulardan birisi de çiçek ve meyve dökümleridir (Osborne, 1989). Genel olarak meyve ağaçlarında ortaya çıkan çiçek ve meyve dökümleri; döllenme noksanlıkları, beslenme yetersizlikleri, bitki büyüme düzenleyicilerindeki noksanlıklar, çevre ve yetiştirme şartlarında ortaya çıkan anormalliklerden ileri gelmektedir. Bitki büyüme düzenleyicilerindeki yetersizlikler dökümlerde oldukça önemlidir. Oksin, kopma bölgesindeki hücrelerin etilene duyarlılığını düşürerek meyve dökümünü geciktirmektedir.

Okuda'nın (2000) bildirdiğine göre, IAA doğrudan veya dolaylı olarak çiçeklenme sürecini etkilemektedir. Özellikle narenciyelerde olgunlaşma döneminde meydana gelen dökümün kopma bölgesinde IAA artışı neticesinde meydana gelen etilen artışı nedeniyle vuku bulduğu bildirilmiştir (Okuda 2000). Pozo (2001), Valencia portakal çeşidinin çiçeklerinde büyümeyi teşvik eden hormonların büyümeyi engelleyen hormonlarından daha yüksek olduğunu bulmuştur. Bu oranın partenokarpik Marsh Seedless altıntopu ile mandarin portakal melezi Tangor çeşidinde daha dü-

şük değerlerde olduğunu belirlemiştir. Meyve tutumu periyodu boyunca, büyümeyi teşvik eden hormon düzeyleri, ağaca sıkı bağlı olan meyveciklerde iyi gelişemeyen meyvelerden daha yüksek olmuştur.

Bu çalışma ile Washington Navel ve Valencia portakal çeşitlerinde çiçek, küçük meyve, haziran dökümü dönemlerinde dökülen ve ağaçta kalıp dökülmeyen meyvelerdeki içsel IAA düzeylerindeki değişimler belirlenmiştir.

MATERYAL METOT

Materyal

Bu çalışma, BATEM (Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü) Antalya-Serik Kayaburnu istasyonunda bulunan turuncgil bahçesinden (Şekil 1) alınan örnekler üzerinde yürütülmüştür. Denemede 16 yaşlı 6x6 m dikim aralıklarına sahip Washington Navel ve Valencia portakal çeşitleri kullanılmıştır. Bu çeşitlerden çiçek, küçük meyve ve haziran dökümlerinin meydana geldiği dönemlerde dökülen ve ağaçta kalan çiçek ve meyvelerden örnekler alınmış ve alınan örnekler -18 °C'de ekstraksiyon işlemlerine kadar derin dondurucuda muhafaza edilmişlerdir.



Şekil 1. Antalya, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ve örnek alınan deneme parselinin uzaktan görünümü

Metot

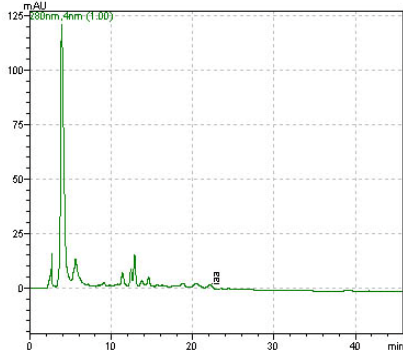
Deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde "Tesadüf Parselleri" deneme desenine göre planlanmıştır. İstatistiksel analizlerde, SAS paket programı kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında "LSD Çoklu Karşılaştırma" testi uygulanmıştır (SAS 1990). Washington Navel ve Valencia portakal çeşitlerinde çiçek (nisanın ikinci yarısı 27 Nisan 2007), küçük meyve (mayısın ikinci yarısı 25 Mayıs 2007) ve haziran dökümlerinin (haziran sonu 27 Haziran

2007) meydana geldiği dönemlerde dökülen ve ağaçta kalan çiçek ve meyvelerden alınan örneklerde çiçek bütün olarak, meyvelerden kabukla birlikte meyve eti kesitleri alınarak ekstraksiyon işlemleri yapılmıştır (Ersoy ve Kaynak 1998, Kelen ve ark. 2004). Daha sonra örnekler HPLC'ye enjekte edilerek içsel IAA düzeyleri saptanmıştır (Kelen ve ark. 2004).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Washington Navel ve Valencia portakal çeşitlerinde çiçek dökümü (27.04.2007), küçük meyve dökümü

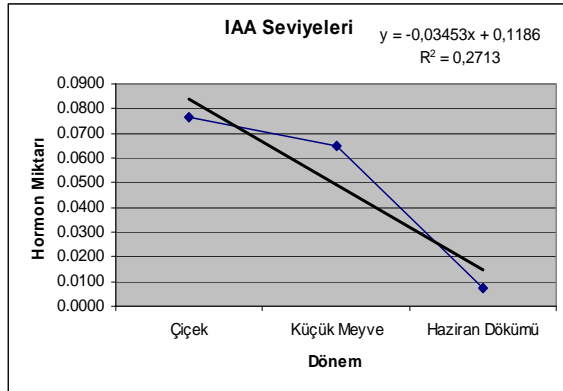
(25.05.2007) ve haziran dökümü (27.06.2007) dönemlerinde alınan çiçek ve meyve örneklerinde IAA (Indol-3-asetik asit) analizleri yapılarak dönemsel değişimleri saptanmıştır. Araştırma bulguları aşağıda başlıklar halinde belirtilmiştir. Yapılan okumalara örnek olarak (Şekil 2) Valencia çeşidinden bir kromatogram gösterilmiştir.



Şekil 2. Valencia çeşidinde IAA' ya ait kromatogram (Alıkönme zamanı 22:204 d)

Dönemlere Göre IAA Seviyeleri

Dönemler açısından IAA seviyeleri incelendiğinde, dönemlerin lineer regresyon denkleminde yararlanılarak $y = -0,03453x + 0,1186$ ve $R^2 = 0,2713$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Çeşitlerin dönemlere göre IAA seviyelerinin regresyon analizi

IAA seviyeleri incelendiğinde, dönemlere göre çok önemli farklar tespit edilmiştir. Çiçek ve Küçük meyve dönemlerinde IAA miktarı aynı seviyede (a) olmasına rağmen Haziran dökümü döneminde ise çok düşük (b) miktarda olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Dönemlere göre IAA miktarları

Dönem	IAA Miktarı ($\mu\text{g.g}^{-1}$)
Çiçek	0,076 a
Küçük Meyve	0,065 a
Haziran Dökümü	0,007 b

Aynı harfleri taşıyan gruplar arasında farklılık yoktur ($P < 0,01$)

Çeşitlere Göre IAA Seviyeleri

Çeşitler arasındaki IAA seviyeleri istatistiki olarak incelendiğinde çok önemli farklar tespit edilmiştir.

IAA seviyeleri Valencia çeşidinde $0,077 \mu\text{g.g}^{-1}$ ve Washington Navel çeşidinde ise $0,022 \mu\text{g.g}^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Çeşitlere göre IAA miktarları

Dönem	IAA Miktarı ($\mu\text{g.g}^{-1}$)
Valencia	0,077 a
Washington Navel	0,022 b

Aynı harfleri taşıyan gruplar arasında farklılık yoktur ($P < 0,01$)

Döküm Durumuna Göre IAA Seviyeleri

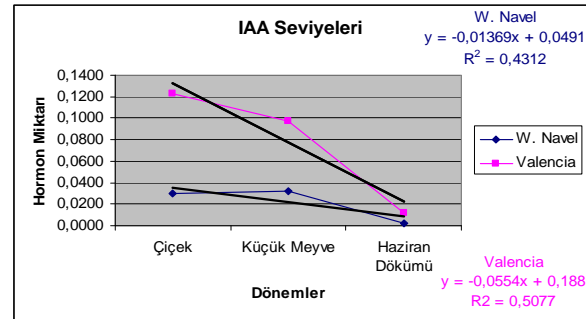
Dökülen ve ağaçta kalan çiçek ve meyvelerdeki IAA seviyeleri incelendiğinde, istatistiki açıdan fark bulunmamıştır. Dökülen meyve ve çiçeklerdeki IAA miktarı $0,043 \mu\text{g.g}^{-1}$ ve ağaçta bulunan meyve ve çiçeklerdeki IAA miktarı ise $0,056 \mu\text{g.g}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Döküm durumlarına göre IAA miktarları

Dönem	IAA Miktarı ($\mu\text{g.g}^{-1}$)
Dökülen	0,043
Dökülmeyen	0,056

Çeşitlerin Dönemlere Göre IAA Seviyeleri

Dönemler açısından IAA seviyeleri incelendiğinde, Washington Navel çeşidinde lineer regresyon denkleminde yararlanılarak $y = 0,01369x + 0,0491$ ve $R^2 = 0,4312$ olarak hesaplanmıştır. Valencia çeşidinde ise $y = -0,0554x + 0,188$ ve $R^2 = 0,5077$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Çeşitlerin dönemlere göre IAA seviyelerinin regresyon analizi

Çeşitlerin dönemlere göre IAA seviyeleri incelendiğinde Çeşit x Dönem etkileşimlerinin çok önemli olduğu belirlenmiştir. Valencia çeşidinde çiçek ve küçük meyve dönemlerinde IAA miktarları aynı seviyede (a) iken, Valencia çeşidinin haziran dökümünde ve Washington Navel çeşidinin tüm dönemlerinde istatistiki açıdan aynı seviyede (b) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4).

Çeşitlerin Dönemlere ve Döküm Durumlarına göre IAA Seviyeleri

Çeşitlerin dönemsel olarak döküm durumlarına göre IAA seviyeleri incelenmiş ve bu hormon seviyeleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 5).

Tablo 4. Çeşitlerin dönemlere göre IAA miktarları

Çeşit Adı	IAA Miktarı ($\mu\text{g.g}^{-1}$)		
	Çiçek	Küçük Meyve	Haziran Dökümü
Washington			
Navel	0.030 b	0.033 b	0.003 b
Valencia	0.123 a	0.097 a	0.012 b

Aynı harfleri taşıyan satırlardaki gruplar arasında farklılık yoktur ($P<0,01$)

Tablo 5. Çeşitlerin dönemlere ve döküm durumlarına göre IAA miktarları

Çeşit Adı	Dönem	Döküm Durumu	IAA seviyesi ($\mu\text{g.g}^{-1}$)
Washington Navel	Çiçek	Dökülen	0,041
		Ağaçta	0,019
	Küçük Meyve	Dökülen	0,031
		Ağaçta	0,034
	Haziran Dökümü	Dökülen	0,000
	Ağaçta	0,005	
Valencia	Çiçek	Dökülen	0,124
		Ağaçta	0,122
	Küçük Meyve	Dökülen	0,057
		Ağaçta	0,137
	Haziran Dökümü	Dökülen	0,004
	Ağaçta	0,020	

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bitkinin hem generatif hem de vegetatif gelişiminde oldukça büyük etkileri olan ve bitki bünyesinde doğal olarak bulunan hormonların varlığından veya yokluğundan, cinsinden, etkisinden ve varsa miktarından emin olmak gerekir. Bitki bünyesinde bulunan büyüme düzenleyicilerinin, cins ve miktar bakımından, dönemsel olarak değişim gösterdikleri bilinmektedir. İçsel büyüme düzenleyicileri, türler ve çeşitler hatta tipler arasında değişik düzeylerde olabilmektedir. Bitkinin çeşitli organları da içsel büyüme düzenleyicileri bakımından farklı sonuçlar vermektedir. Bünyede bulunan büyüme düzenleyicilerinin, farklı dönemlerdeki değişimleri saptanırsa, dışarıdan yapılacak hormon ilavelerinde, bitkiye uygulanacak dozun sınırlarının belirlenmesi kolaylaşacaktır (Ersoy ve Kaynak 1998).

Araştırmada, dönemler açısından IAA seviyeleri incelendiğinde çok önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$). Çiçek döneminde ($0,076 \mu\text{g.g}^{-1}$), küçük meyve döneminde ($0,065 \mu\text{g.g}^{-1}$) ve haziran dökümü dönemlerinde ($0,007 \mu\text{g.g}^{-1}$) IAA tespit edilmiş olup, IAA miktarında sabit bir gidiş sonrasında küçük meyve döneminden sonra hızlı bir düşüş olduğu belirlenmiştir. Bu durum Takahashti ve ark.'nın (1975) Satsuma mandarini meyvelerinde başlangıçta daha yüksek olan ve daha sonra azalan bir oksin seviyesini gösteren çalışma ile uyumludur (Josan ve ark. 1999). Josan ve ark. (1999) da, IAA seviyesinin Baramasi limon çeşidinde başlangıçta yüksek iken, meyve tutumundan 75 gün sonrasına kadar azaldığını,

meyve olgunlaşma döneminde ise IAA seviyesinin tekrar yükseldiğini bildirmişlerdir.

Takahashti ve ark. (1975), bitkilerdeki en önemli doğal oksin olan IAA miktarını, satsuma mandarininde (*Citrus unshiu*) tam çiçeklenmeden 2-3 hafta sonrası hariç büyüme esnasında çok düşük bulmuşlardır (Chamarro ve ark. 2001). Bu araştırmada da IAA seviyesi çiçeklenme dönemi ($0,076 \mu\text{g.g}^{-1}$) ve küçük meyve döneminde ($0,065 \mu\text{g.g}^{-1}$) yüksek bulunmuş, ancak son örnekleme dönemi olan haziran döküm döneminde ($0,007 \mu\text{g.g}^{-1}$) IAA seviyelerinin azaldığı tespit edilmiştir.

Genel olarak "Balady" mandarin yapraklarının endojen gibberellin ve oksin içerikleri çiçek tomurcuk oluşumunun ilk aşamalarında nispeten en yüksek değerlere ulaşmış ve daha sonraki gelişim aşamalarında yavaş yavaş ve sürekli olarak azalmıştır (El-Hammady ve ark. 1990). Bu çalışmada da çiçek döneminde ($0,076 \mu\text{g.g}^{-1}$), küçük meyve döneminde ($0,065 \mu\text{g.g}^{-1}$) ve haziran dökümü dönemlerinde ($0,007 \mu\text{g.g}^{-1}$) IAA tespit edilmiş olup, benzer bir azalma görülmüştür.

Tahiti limonu ve Wilking mandarininde küçük meyve döneminde meyvelerin hızla geliştikleri ve bu hızlı gelişimin meyve dokularında sentezlenen IAA düzeyleri ile alakalı olabileceği belirtilmiştir. İlk aşamadaki hızlı gelişimin meyvedeki yüksek IAA seviyesinden kaynaklanabileceği vurgulanmıştır (Josan ve ark. 1999). Çilekte, akenler içinde üretilen oksinin meyve büyümesini teşvik ettiği belirlenmiştir (Kojima ve ark. 1994). Bu araştırmada da, çiçek döneminde ($0,076 \mu\text{g.g}^{-1}$) ve küçük meyve döneminde ($0,065 \mu\text{g.g}^{-1}$) IAA miktarlarının yüksek olmasıyla, IAA'nın meyve gelişimini teşvik edebileceği tesbit edilmiştir.

Dökülen ve dökülmeyip ağaçta kalan çiçek ve meyvelerdeki IAA seviyeleri incelendiğinde, istatistiki açıdan fark bulunmamıştır. Meyve ve çiçeklerdeki IAA miktarı dökülende $0,043 \mu\text{g.g}^{-1}$ ve dökülmeyende $0,056 \mu\text{g.g}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Okuda'nın (2000) bildirdiğine göre, IAA'nın doğrudan veya dolaylı olarak çiçeklenme sürecini etkilediği fakat narenciye ağaçlarının diğer kısımlarında meyve verme veya meyve dökümünün IAA içerikleri üzerine etkisiyle ilgili yeterli bilgi bulunmamaktadır yargısına, yapılan bu çalışma ile bir kanıt sunulmuş bulunmaktadır.

Guardiola ve Lazaro (1987), küçük Satsuma mandarin meyveciklerinde IAA' da meydana gelen artışın kopmayı önlemede ve küçük meyvelerin büyümesini ilerletmede etkilidir savını desteklemişlerdir (Kojima ve ark. 1996). IAA'nın kopmada etkilidir savı, bu çalışma ile uyuşmamaktadır.

IAA'nın doğrudan veya dolaylı olarak çiçeklenme sürecini etkilediği ortaya konulmaktadır. Fakat narenciye ağaçlarının diğer kısımlarında meyve verme veya meyve dökümünün IAA içerikleri üzerine etkisiyle ilgili belgeler mevcut değildir. Üstelik çoğu çalışma köklerde değil, filizlerde, yapraklarda ya da tomurcuk-

lardaki fitohormonlarla çiçeklenme arasındaki ilişkiye odaklanmıştır. Kök sistemi, çiçeklenmede önemli olabilir çünkü sürekli olarak meyve veren zirai müdahalelerle elde edilmiş ürünler olsalar bile, istikrarlı olarak meyve veren ağaçlar, aralıklı olarak meyve verenlere göre önemli ölçüde daha kaliteli köklere sahiptir. Bu yüzden, çiçeklenmeyle alakalı olarak köklerdeki fitohormon seviyelerinin de incelenmesi önemlidir (Okuda 2000). Bu çalışmada da sadece çiçek ve küçük meyve örnekleri dikkate alınmıştır. Köklerdeki durumun da ileri çalışmalarda ele alınmasında fayda vardır. Çünkü çiçeklenmenin direkt olarak köklerdeki IAA konsantrasyonları ile alakalı olabileceği vurgulanmaktadır.

Okuda'ya (2000) göre bugüne kadar bildirilen hiçbir çalışma, çiçeklenmede IAA'nın bir etkisi olduğunu göstermemiştir. Bizim bulgularımıza göre çiçeklenme ve küçük meyve dönemlerinde haziran döküm dönemine göre IAA düzeyleri daha yüksek bulunmuştur. Özellikle narnciyelerde olgunlaşma döneminde meydana gelen dökümün kopma bölgesinde IAA artışı neticesinde meydana gelen etilen artışı nedeniyle vuku bulunduğu bildirilmiştir (Okuda 2000). İlerleyen zamanlarda olgunlaşma döneminde de örnekler alınarak IAA'nın artış gösterip göstermediği araştırılabilir ve bu tip çalışmalar literatürdeki eksiklikleri doldurması açısından oldukça önemli olabilir..

ABA uygulamasından sonra en belirgin IAA artışı kopma tabakasında meydana gelmiştir. Uygulanan ABA konsantrasyonuna bağlı olan bu artış, çiçek sapına TIBA uygulandığında oluşan durumla benzerlik taşır. Belirgin bir şekilde ya yapraklara yapılan bir ABA uygulamasına ya da kopma tabakasına yakın kısımlara yapılan bir TIBA uygulamasına bağlı olarak kopma tabakasında IAA artmış ve kopma başlamıştır (Okuda 1999). Bu çalışmada kopma tabakasında bazı müdahalelerle (ABA ve TIBA uygulamaları) miktarı arttırılan IAA'nın meyvede dökümü sağladığına dikkat çekilmiştir. Bu çalışmada ise tam tersi olarak IAA düzeylerinin azalmasıyla kopma arasında bir ilişki kurulamamıştır. Yani dökülen ve dökülmeyen çiçek ve meyvelerdeki IAA konsantrasyonları açısından istatistiki bir farklılık elde edilememiştir. Ancak tam tersi bir bulgu olarak haziran döküm döneminde IAA konsantrasyonunun azalma gösterdiği tespit edilmiştir.

Pozo (2001), Valencia portakal çeşidinin çiçeklenmesinde büyümeyi teşvik eden hormonların büyümeyi engelleyen hormonlarından daha yüksek olduğunu bulmuştur. Bu oranın partenokarpik Marsh Seedless altntopu ve mandarin portakal melezi Tangor çeşidinde daha düşük değerlerde olduğunu belirlemiştir. Tüm çeşitlerde, erken meyve gelişimi döneminde iki çeşit meyve dökümünün olduğunu gözlemiştir: (1) gövdeye sıkı sıkıya bağlı, klorofil içeriği yüksek olan kabuklu normal gelişen meyveler, (2) kabuğunda düşük klorofil içeren gelişmeyen meyveler. Meyve tutumu periyodu boyunca büyümeyi teşvik eden hormon düzeyleri ağaca sıkı bağlı olan meyveciklerde iyi

gelişmeyen meyvelerden daha yüksek olmuştur. Bizim çalışmamızda dökülen ve dökülmeyen çiçek ve meyveler arasında istatistiki olarak fark yok çıkmasından, sadece IAA miktarına değil diğer gelişmeyi teşvik eden hormon düzeylerine bakmak gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Çeşitler arasındaki IAA seviyeleri istatistiki olarak incelendiğinde çok önemli farklar tespit edilmiştir ($p<0.01$). Valencia çeşidinin IAA miktarı $0,077 \mu\text{g.g}^{-1}$ ve Washington Navel çeşidinin ise $0,022 \mu\text{g.g}^{-1}$ olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada kullanılan Washington Navel çeşidinin mutlak olarak çekirdeksiz, diğer çeşit olan Valencia'nın ise az çekirdekli (3-4) olduğu bilinmektedir (Mendilcioğlu 1996). Çalışmamızda yer alan çeşitlerin IAA seviyelerinin araştırılması sonucunda az çekirdekli Valencia çeşidinin IAA seviyesi $0,077 \mu\text{g.g}^{-1}$ olurken, çekirdeksiz Washington Navel çeşidinin IAA seviyesi $0,022 \mu\text{g.g}^{-1}$ olup, bu durum, Baydar ve Harmankaya (2005)'nin yaptığı çalışmalar ve daha önce yapılan çalışmalarda da çekirdekli çeşitlerin IAA seviyesinin çekirdeksiz çeşitlerden daha yüksek olduğu bilgisiyle uyumludur.

Kojima (1997), Hyuganatsu (Citrus tamurana [Hort.] Ex. Tanaka) ile satsuma mandarininin (Citrus unshiu Marc. cv. Ozaki). çiçek ve meyveciklerinde bir çalışma yapmıştır. Hyuganatsu çeşidinin stamenleri satsumaya göre daha yüksek düzeyde IAA ve GA içermiştir. Çeşitler arasında önemli derecede farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada da çeşitlerin IAA seviyeleri, Valencia çeşidinde $0,077 \mu\text{g.g}^{-1}$, Washington Navel çeşidinde $0,022 \mu\text{g.g}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Döllenmeden hemen sonra, Hyuganatsu çeşidinin küçük meyveciklerindeki ABA ve IAA düzeyleri yüksek, partenokarpik olan satsuma mandarinin ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. Meyve tutumundan sonra her iki çeşidin meyve bağlayan tiplerinde IAA düzeyleri daha yüksek bulunmuş, böylece sepallerde bulunan IAA'nın meyve dökümünü engellemeye yardımcı olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla yine Baydar ve Harmankaya'nın (2005) yaptığı çalışmalar ve daha önce yapılan çalışmalarda da çekirdekli çeşitlerin IAA seviyesinin çekirdeksiz çeşitlerden daha yüksek olduğu sonucuyla sonuçlarımız paralellik göstermektedir.

Çeşitlerin dönemlere göre IAA seviyeleri incelendiğinde, Çeşit x Dönem interaksiyonlarının çok önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$). Valencia çeşidinde çiçek ($0.123 \mu\text{g.g}^{-1}$) ve küçük meyve ($0.097 \mu\text{g.g}^{-1}$) dönemlerinde IAA miktarı aynı seviyede (a) iken, Valencia çeşidinin haziran dökümü döneminde ($0.012 \mu\text{g.g}^{-1}$) ve Washington Navel çeşidinin tüm dönemlerinde (sırasıyla $0.030 \mu\text{g.g}^{-1}$, $0.033 \mu\text{g.g}^{-1}$ ve $0.003 \mu\text{g.g}^{-1}$) istatistiki açıdan aynı seviyede (b) olduğu tespit edilmiştir. IAA seviyelerinin dönemlere göre düşüş göstermesi Josan ve ark. (1999) tarafından yapılan çalışmalarla uyumludur. Çeşitler arasındaki IAA seviyesinin farklı olması Baydar ve Harmankaya'nın

(2005) çekirdekli ve çekirdeksiz üzümde ve Kojima'nın (1997), Hyuganatsu çeşidi ile satsuma mandarininde yapmış olduğu çalışmayla da desteklenmektedir.

Çeşitlerin dönemsel olarak döküm durumlarına göre IAA seviyeleri incelenmiştir; bu hormon seviyeleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Yetersiz meyve tutumları direkt olarak verimi olumsuz etkileyecektir. Bu nedenle her ne sebeple olursa olsun istenilen oranın altındaki çiçeklerin meyve bağlamaması, çiçeklerin ne sebeple olursa olsun dökümleri, küçük meyve ve haziran dökümlerinin sebepleri ve bu sebeplerin ortadan kaldırılarak gerekli ürünün elde edilmesi ekonomik yetiştiricilik için en önemli konulardan biridir.

Sonuç olarak, bir ağacın tüm fizyolojik gelişim aşamalarında önemli olan çok düşük miktarlarıyla bile olağan üstü sonuçlar ortaya çıkarabilen bitkisel hormonların değişik bitki dokularındaki varlık veya yokluklarını, cins, etki ve varsa düzeylerini belirlemek son derece önemli fizyolojik çalışmalardandır. Kanımızca, bitki fizyolojisindeki çalışmaların amaçlarından ve en önemlilerinden birisi bitkinin büyüme metabolizmasının anlaşılması ve bu bilginin üretimin artırılmasında kullanılmasıdır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2008. Database kayıtları. [http:// www.fao.org](http://www.fao.org)
- Chamarro, J., Ostin, A., Sandberg, G., 2001. Metabolism of indole-3-acetic acid by orange (*Citrus sinensis*) flavedo tissue during fruit development. *Phytochemistry*, 57: 179-187.
- El-Hammady, A. M., Desouky, I. M., El-Hennaway, H. M., Abou-Aziz, A. B., Nageib, M. M., Malaka, A. S., 1990. Changes in leaf mineral and hormonal content during flower bud formation of 'Balady' mandarin. *Annals of Agricultural Science*, 35(2):911-918.
- Ersoy, N., Kaynak, L., 1998. Nar (*Punica granatum* L. cv. Hicaznar) tomurcuklarında bazı içsel hormonlar. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 11(1):51-61.
- Josan, J. S., Sandhu, A. S., Sing, Z., 1999. Changes in the endogenous phytohormones in lemon fruit during growth and development. *Indian Journal of Plant Physiology*, 4(1):20-23.
- Kelen, M., Çubukdem, E., Şen, S., Özkan, G., 2004. Separation of Abscisic Acid, Indole-3-acetic acid, Gibberellic Acid In 99 R (*vitis berlandieri* x *vitis rupestris*) And Rose Oil (*rosa damascena* mill.) By Reversed Phase Liquid Chromatography. *Turkish Journal of Chemistry*, 603-610.
- Kojima, K., 1997. Changes of ABA, IAA and GAs levels in reproductive organs of citrus. *JARQ, Japan Agricultural Research Quarterly*, 31(4):271-280.
- Kojima, K., Goto A., Nakashima S., 1996. Effects of Uniconazole-P on abscission and endogenous ABA, IAA and GA-like substances levels of satsuma mandarin fruitlet. *Bioscience Biotechnology & Biochemistry*, 60 (5): 901-902.
- Kojima, K., Yamada, Y., Yamamoto M., 1994. Distribution ABA and IAA within a developing Valencia orange fruit and its parts. *J. Japan Soc. Hort. Sci.*, 63 (2) 335 – 339.
- Mendilcioğlu, K., 1996. Subtropik İklim Meyveleri (Turunçgiller). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Notları: 9/4, Bornova/İzmir.
- Okuda, H., 1999. An increase in citrus fruit (kiyomi tangor) abscission induced by ABA is accompanied by and IAA increase in the abscission zone and ethylene production. *Horticultural Science and Biotechnology*, 74 (4) 422-425.
- Okuda, H., 2000. A comparison of IAA and ABA levels in leaves and roots of two citrus cultivars with different degrees of alternate bearing. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 75 (3) 355-359.
- Osborne, D., 1989. Abscission. *Crit. Rev. Plant Sci.* 8, 103-129.
- Pozo, L. V., 2001. Endogenous hormonal status in citrus flowers and fruitlets: relationship with post-bloom fruit drop. *Scientia Horticulturae*, 91(3/4), 251-260.
- SAS, 1990. "SAS/STAT User's guide vol.2". SAS Institute Inc., Cary, NC.USA.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (50): (2009) 52-59
ISSN:1309-0550



TÜRKİYE'DE YETİŞTİRİLEN BAZI DOMATES GEN KAYNAKLARININ VERİM, MEYVE VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ahmet TURHAN¹

Vedat ŞENİZ^{2,3}

¹ Uludağ Üniversitesi, Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu, Bursa/Türkiye

² Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa/Türkiye

(Geliş Tarihi: 09.04.2009, Kabul Tarihi: 24.06.2009)

ÖZET

Bu çalışma 2005–2006 yılları arasında, Türkiye’de yetiştirilen bazı domates genotiplerinin verim, meyve özellikleri ve bitki morfolojik özelliklerini karşılaştırmak amacı ile yapılmıştır. Bitki materyali olarak 33 adet domates genotipi (*Lycopersicon esculentum* Mill.) kullanılmıştır. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı ve her tekrarlama on bitki bulunacak şekilde düzenlenmiştir. Denemede bitki özelliklerinden gövde; tüylülüğü, boğum arası uzunluğu, yaprak; dişliliği, yaprak tipi ve duruşu, bitki yetiştirme şekli, meyve özelliklerinden; meyve şekli, meyve enine kesiti, çekirdek evi büyüklüğü, çiçek sapı kısmı, çiçek burnu kısmı, dişi organ izinin şekli, meyve ölçüleri (genişlik ve boy), meyve ağırlığı ile verim özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; bitkisel özellikler bakımından genotipler arasında farklılıklar bulunduğu görülmüştür. En yüksek verim 69796, 69807 ve 40443 genotiplerinden alınmış ve bu genotiplerin meyve özellikleri de oldukça olumlu bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; 69796, 69807 ve 40443 genotipleri verim ve meyve özellikleri bakımından, yeni çeşitlerin geliştirilmesinde ümit var genotipler olarak değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Domates, Genotip, Verim, Meyve

YIELD, FRUIT AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SOME TOMATO GENOTYPES GROWN IN TURKEY

ABSTRACT

This study has been carried out in years 2005 and 2006 in order to compare the yields, some fruit and morphological characteristics of a variety of tomato genotypes grown in Turkey. As plant material, 33 tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) genotypes were used, and the research was laid out in randomized block design with three replication and 10 plants in each replication. In experimented fruits; shape, transverse section, size of locule, pedicel area, shape of blossom end, shape of pistil scar, size (diameter and length), weight, yield, some morphological characteristics; such as, for plant stem; pubescence, internodes length and for leaf; type, pose, plant growth type were determined. Our results show that; genotypes vary in terms of plant features. The highest yield was obtained from 69796, 69807 and 40443 genotypes. Fruits features obtained from this genotype were found as most desirable genotype, and genotypes, 69796, 69807 and 40443 were found to be advisable at development of new cultivars.

Key Words: Tomato, Genotype, Yield, Fruit

GİRİŞ

Domates dünyada en çok üretilen ve tüketilen sebzedir. Dünyada domates taze olarak, yemeklerde diğer sebzelerle pişirilerek tüketildiği gibi, dondurularak ve kurutularak, dayanıklı domates suyu, konsantre domates suyu, turşusu, konservesi, salçası, ketçabı, sosu, pulp ve püresi yapılarak da değerlendirilmektedir. Geniş kullanım alanına sahip domates, dünyanın bir çok farklı iklimine sahip bölgelerine adapte olmuş ve geniş alanlarda tarımı yapılan bir sebzedir. Bununla birlikte, dünya domates üretiminin %30’dan fazlası Akdeniz bölgesi ülkelerinde yapılmaktadır (Cuartero ve Fernandez-Munoz 1999). Akdeniz bölgesinde yer alan Türkiye önemli domates üretici ülkelerden birisidir. Türkiye’de 2007 yılında 9.920 milyon ton domates üretilmiş olup, aynı yıl dünya domates üretimi ise, 126.247 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (FAO 2007).

Türkiye’de domates yetiştiriciliği, Karadeniz Bölgesinin yoğun yağış alan kısımları haricinde her yerde

yapılabilmektedir. Bununla birlikte; Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde domates yetiştiriciliği daha yoğunlaşmıştır (Vural ve ark. 2000). Özellikle Marmara Bölgesinde bulunan Bursa, Balıkesir, Çanakkale, Bilecik illerinde sanayi domates yetiştiriciliği önem kazanmıştır (Günay 1992, Vural ve ark. 2000).

Marmara bölgesi sanayi ve sofralık domates üretiminde Türkiye ortalamasının üzerinde verim elde edilmesine rağmen daha verimli, sanayinin ihtiyaçlarına cevap verebilecek, hastalıklara dayanıklı bölge ekolojisine uyumlu kaliteli çeşitlerin üretim sürecine katılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Dünyada domates üretiminde görülen gelişmeler içerisinde en büyük pay yeni geliştirilen çeşitlere ait olmaktadır. Bu nedenle son yıllarda çeşit-verim ve kalite denemeleri süreklilik kazanmıştır ve her yıl geliştirilen yeni çeşitler ile devam etmektedir.

Bu çalışma ile Türkiye’nin değişik bölgelerinden toplanmış domates genotipleri, tarla koşullarında yetiştirmeye alınmış bitki ve meyveye ait bazı özellikler

³Sorumlu Yazar: vseniz@uludag.edu.tr

saptanmıştır. Bu kapsamda genotipler arasından verimli ve yüksek kaliteli olanların seçimi yapılarak gerek üretici ve sanayici gerekse ıslahçıların kullanımına sunulmuştur. Mevcut durum ve gelecekte hazırlanacak projelere yönelik olarak Ülkemiz koşullarına uyumlu, yüksek verimli, hastalıklara dayanıklı, kalite özellikleri yüksek elverişli çeşitlerin geliştirilmesi ve üretim sürecine katılmasında ve üretici, tüketici ve sanayinin beklentilerine yanıt verebilmesi bağlamında

bu çalışma ve benzeri çalışmalar büyük önem taşımaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada materyal olarak, 33 adet domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) genotipi kullanılmıştır. Domates genotiplerinin tamamı Türkiye'nin farklı yörelerinde yetiştirilen yerel populasyonlar olup, Ege Tarımsal Araştırma Merkezinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan domates genotiplerine ait bilgiler Tablo 1 ve Şekil 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Domates genotipleri ve bu genotiplerin toplandığı İl, Yöre

No	Genotipler	İl	Yöre
1	47839	Adıyaman	Kahta, Karadut köyü
2	66330	Afyon	Sandıklı, Bektaş
3	52263	Ağrı	Eleşkirt, Körpeçayırı
4	69185	Aksaray	Güzelyurt, Ihlara
5	70425	Amasya	Göynücek, Tuzsuz köyü
6	69796	Ankara	Kızılcahamam, Akdoğan
7	61658	Aydın	Çine, Mutaflar köyü
8	62573	Balıkesir	Dursunbey, Hacılar köyü
9	68513	Bartın	Ulus, Kumluca beldesi
10	68519	Burdur	Bucak, Dagarak
11	62367	Çanakkale	Kepez, Aşağıokçular köyü
12	69800	Çankırı	Kızılırmak, Alagöz
13	69785	Çorum	Ortaköy, Cevizli
14	61796	Denizli	Çameli, İmamlar köyü
15	40395	Diyarbakır	Şeyhkent köyü
16	52428	Erzurum	Tortum, Kale köyü
17	43484	İstanbul	Çatalca, Karacaköy
18	49646	İzmir	Kiraz Karaburç
19	69165	Karaman	Merkez, Taşkale
20	52361	Kars	Kötek
21	46349	Kayseri	Bünyan, Karahıdır köyü
22	69807	Kırıkkale	Yahşihan, Kılıçlar kasabası
23	69805	Kırşehir	Mucur, Aydoğmuş
24	69162	Konya	Doğanhisar, Çınaroba
25	40351	Mardin	Derik
26	61675	Muğla	Bodrum, Güvercinlik
27	49449	Samsun	Tekkeköy, Kutlukent köyü
28	40443	Siirt	Sağlarca köyü
29	70452	Sinop	Gerze
30	47865	Şanlıurfa	Bozova, Geçitbaşı köyü
31	46511	Tokat	Pazar, Erkilet köyü
32	55711	Trabzon	Araklı, Yalıboyu
33	40507	Van	Erciş, Gölağzı köyü

*Genotipler, Ege Tarımsal Araştırma Merkezi İzmir/Türkiye'den alınmıştır.

Araştırmada tarla denemeleri ve laboratuvar çalışmaları 2005–2006 yıllarında Uludağ Üniversitesi Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu Uygulama Tarlası ve Laboratuvarında yürütülmüştür. Uygulama tarlasının toprakları ile ilgili analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, deneme tarlasının toprakları killi-tınlı, tuzsuz, hafif alkali reaksiyonda ve yüksek düzeyde kireç içermektedir. Potasyum bakımından zengin, fosfor miktarı düşük, azot miktarı ise yüksek olan topraklarda organik madde düzeyi düşük bulunmuştur (Anonymous 2004). Genel olarak bölgede, yaz ayları sıcak ve kurak, kış ayları ise

yağışlıdır. Uzun dönemli meteorolojik kayıtlara (1921–1991) göre; yıllık yağış 666 mm, ortalama sıcaklık 14.2 °C, nem %70 düzeyindedir (Anonymous 1992). Denemenin yürütüldüğü yıllara ve aylara ait iklim verileri de Tablo 3'de sunulmuştur. Tablo 3'deki verilere göre, yetiştiriciliğin yapıldığı Mayıs - Eylül aylarının yağış ve sıcaklık bakımından yeterli olduğu görülmektedir (Anonymous 2006).

Tarla denemeleri; 2005–2006 yılları arası iki yaz sezonunda (Mayıs - Eylül), 3 tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak yürütülmüştür.

Parseller 7.5 m² olup her parselde 10 adet bitki yer almıştır. Toprak hazırlığı esnasında tüm deneme alanına 124 kg ha⁻¹ N, 128 kg ha⁻¹ P₂O₅, 145 kg ha⁻¹ K₂O

gübreleri uygulanmıştır. Herbisit uygulanmamış olup, yabancı ot mücadelesi el çapasıyla yapılmıştır.



Şekil 1. Türkiye’de yetiştirilen bazı domates genotipleri ve toplandıkları iller

Tablo 2. Deneme tarlasının bazı toprak özellikleri

Bünye	Kireç (%)	Toplam tuz (%)	pH	Fosfor (kg P ₂ O ₅ /da)	Potasyum (kg K ₂ O/da)	Azot (%)	Kalsiyum (kg CaO/da)	Organik Madde (%)
Killi-tın	11.2	0.018	7.8	7.9	142.3	0.165	1953.4	1.8

Tablo 3. Yetiştirme dönemi boyunca Mustafakemalpaşa bölgesindeki iklim parametreleri

Yıllar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Nem (%)	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Mayıs	19.2	18.9	12.0	9.3	65.0	57.1
Haziran	21.9	22.4	19.0	62.8	65.0	59.0
Temmuz	23.6	24.2	27.0	2.0	62.0	56.0
Ağustos	22.6	26.8	2.0	3.3	60.0	58.9

Genotiplere ait domates tohumları, içerisinde torf ve vermükülit bulunan 45'lik viyollere ekilmiştir. Çimlenme sırasında sıcaklık 25 °C ve nem %90 civarında tutulmuştur. İlk kökçüğün görülmesi ile viyoller sera ortamına alınmıştır. Sera ortamında fideler 27 °C ve %70 nem koşullarında 40 gün boyunca geliştirilmiştir. Fidler 4 gerçek yapraklı olgun fide aşamasına geldiklerinde, sıra arası 1.5 m ve sıra üzeri 0.5 m olacak şekilde parsellere 10 adet bitki dikilmiştir. 2005 ve 2006 tarihlerinde yapılan her iki dikimde 2 Mayıs'ta gerçekleştirilmiştir. Yetiştirme süresi boyunca bitkilere standart kültürel işlemler uygulanmıştır.

Deneme aşamasında ve sonunda bitkisel özelliklerden; gövde tüylülüğü (az, orta, kuvvetli), gövde boğum arası uzunluğu (kısa, orta, uzun), yaprak tipi (tip 1, 2, 3), yaprak duruşu (yarı dik, yatay, eğik), bitki yetiştirme şekli (yer, yarı sırık, sırık) (Çeşit Tescil Baş-

vuru Kılavuzuna göre) ve yaprak dişliği (dişli-dişsiz) parametreleri incelenmiştir.

Genotiplere ait meyve özelliklerinin incelenmesi için, Kuzucu ve ark. (2004) belirttiği gibi tüm parsellerde tam kırmızı oluma ulaşmış meyvelerden, her bitkiden 5 adet olmak üzere toplam bir parselden 50 adet meyve hasat edilmiştir. Yine aynı meyvelerde, meyve şekli (yassı, yuvarlak, az yassı, uzun yuvarlak, uzun yuvarlak), meyve enine kesiti (yuvarlak, köşeli, düzensiz), çekirdek evi büyüklüğü (büyük ve küçük), meyve çiçek sap kısmı (düz, basık), meyve çiçek burunu kısmı (çentikli, düz, sivri uçlu), dişi organ iz şekli (benek, yıldız, düzensiz) parametreleri, Çeşit Tescil Başvuru Kılavuzuna göre belirlenmiştir.

Meyveye ait özelliklerden, meyve çapı (cm), meyve boyu (cm), meyve ağırlığı (g) ve dekara verim (kg) ölçümleri yapılmıştır.

Meyveye ait özelliklerden, meyve çapı, meyve boyu, meyve ağırlığı, dekara verim özelliklerine ait değerler istatistiki olarak varyans analizi ile değerlendirilmeye tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile saptanmıştır. İstatistiki analizlerde MINITAB 14 ve MSTAT-C paket programları kullanılmıştır (Steel ve Torrie 1980).

BULGULAR VE TARTIŞMA

2005 ve 2006 yıllarında iki yetiştirme mevsimi boyunca 33 adet domates genotipi ile yapılan araştırma sonunda; genel bitki gözlemleri, meyve özellikleri ve meyve verimleri değerlendirilmiş, bazı özelliklere ait istatistiksel analizler yapılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Çalışma boyunca değerlendirilen verilerden ilki bitkilerin gövde tüylülüğünün tespiti konusunda olmuştur. Genotipler gövde tüylülüğü bakımından az tüylü, orta tüylü ve kuvvetli olmak üzere 'Çeşit Tescil Başvuru Kılavuzu' dikkate alınarak üç gruba ayrılmıştır. 47839, 52263, 49449 ve 47865 olmak üzere dört adet genotipte daha düşük yoğunlukta gövde tüylülüğü belirlenirken, 61658, 62573, 68513, 68519, 62367, 69800, 69785, 61796, 52428, 43484, 69165, 40443, 46349, 69807, 69805, 40351, 70452, 55711 ve 40507 genotiplerinin gövdelerinde ise diğer genotiplere göre daha yoğun tüylülük saptanmıştır (Tablo 4).

Domates genotiplerinde tespit edilmiş bir başka parametrede gövde boğum arası uzunluklarıdır. 70425, 69796, 43484, 69165, 61675, 49449 genotiplerinde en kısa boğum arası uzunlukları saptanmıştır. Buna karşın, 52263, 69185, 61658, 62573, 68519, 62367, 69785, 61796, 40395, 52428, 49646, 52361, 46349, 69807, 69805, 40443, 70452, 46511, 55711, 40507 genotiplerinde orta uzunlukta boğum arası uzunluğu ölçülmüştür. Diğer genotiplerde de en uzun boğum arası uzunlukları belirlenmiştir (Tablo 4).

Domates genotiplerinden oluşan bitkilerin yapraklarının dişli olup olmadığı incelenmiş, çoğunun dişli yapraklara ve daha az kısmının da dişsiz yapraklara sahip oldukları bulunmuştur. 66330, 69796, 61658, 69185, 62367, 69800, 69785, 61796, 40395, 69807, 69805, 69162, 40351, 61675, 49449, 40443, 70452, 46511, 55711, 40507 'den oluşan genotiplerin dişli yapraklı ve diğer genotiplerinde ise dişsiz yapraklı oldukları Tablo 4'den de izlenebilmektedir.

Yapılan değerlendirmelerde yaprak tipleri bakımından, genotipler arasında farklılıklar olduğu bulunmuştur. Genotiplerin çoğunluğunun, 'Çeşit Tescil Başvuru Kılavuzu'na göre belirtilen tiplerden 1 ve 2 nolu tipe uydukları gözlemlenmiştir (Tablo 4). Buna karşın sadece 69785, 69165, 49449, 70452 ve 46511 genotipleri 3 nolu tipe dahil olmuşlardır.

Tablo 4 'den de izlenebileceği gibi genotiplerde yarı dik ve yatay duruşlu yapraklar gözlemlenmiştir. Yaprak duruşu bakımından; 52263, 40395, 47865, 40507 genotipleri yatay grupta yer aldıkları ve yapılan

incelemede ise diğer genotiplerin yarı dik duruşlu yapraklara sahip oldukları belirlenmiştir. Yarı dik duruşlu yapraklara sahip genotiplerin sayısı 69796, 69807 ve 40443 genotipleri ile birlikte 29 kadardır.

Şeniz (1992) domateslerin boylanma durumlarına göre yer domatesi, yarım sırik ve sırik domatesler olarak üç grupta incelendiğini bildirmiştir. Yapılan bu çalışmada da, 33 adet domates genotipi boylanma durumlarına göre üç gruba ayrılmıştır. Daha çok domates genotiplerinin 40443 genotipinde olduğu gibi yarı sırik ve 69807 genotipindeki gibi sırik grupta yer aldıkları saptanmıştır (Tablo 4). 70425, 69796, 43484, 69165, 61675, 49449 genotipleri boylanma durumları göz önünde alınarak yapılan gruplandırmada yer domatesi grubuna dahil edilmiştir.

Domateslerde meyve şekli ve iriliğinin çeşitlere göre büyük varyasyon gösterdiğini bildiren Vural ve ark. (2000) ile paralel olarak genotiplerde de değişik meyve şekilleri gözlemlenmiştir. Genotiplerin meyve şekillerinin yuvarlak (örneğin; 69796, 52263, 69785, 69800), az yassı (69807, 40443, 61796, 66330) ve yassı (61658, 68519, 49646, 47865) arasında değiştiği saptanmıştır (Tablo 5). Cuartero ve Fernandez-Munoz (1999) domatesin meyvesi için üretilen bir sebze olduğunu bildirmiş ve meyve kalitesinin tespitinde tüketici isteklerinin ön planda olduğunu vurgulamıştır. Domates meyve kalitesinin belirlenmesinde de meyve şeklinin önemli rol oynamasına rağmen meyve tat ve tektürüne indirekt etkisi olduğu Kader (1986) tarafından bildirilmiştir. Bununla birlikte, sofralık domatesler 3-5 adedi 1 kg gelen parlak, düz yüzeyle yuvarlak ve hafif basık şekilli domateslerdir. Dökme olarak nakledilecek olan çeşitlerde ise köşeli yuvarlak meyveli çeşitler tercih edilmektedir (Vural ve ark. 2000). Kader (1986) göre de sofralık olarak köşeli meyveli çeşitlerin rağbet görmediği ve bunun sebebi olarak ta köşeli meyvelilerin olgun olmayan görüntü verdiği vurgulanmıştır.

Değerlendirilen bir başka meyve özelliği de meyve enine kesitidir. Yapılan değerlendirmede; bazı genotiplerin yuvarlak meyve enine kesitine sahip oldukları belirlenmiştir (70425, 69796, 62573, 69800, 69785, 40395, 52428, 43484, 49646, 69807, 69805, 69162, 49449, 40443, 70452, 46511). Diğer genotiplerde ise düzensiz ve köşeli meyve enine kesitleri gözlemlenmiştir (Tablo 5).

Bir başka önemli parametre meyve çekirdek evi büyüklüğüdür. Yapılan değerlendirmede bazı genotiplerin çekirdek evi bakımından büyük ve bazılarının ise küçük boyutlu oldukları saptanmıştır. Tablo 5'den de görüleceği gibi, 69796, 69807, 40443 genotiplerinin de yer aldığı 25 adet genotipin daha büyük çekirdek evine sahip oldukları anlaşılmıştır. Diğer 8 genotipte ise daha küçük çekirdek evi gözlemlenmiştir (69185, 68513, 62367, 69162, 49449, 46511, 55711, 40507).

Genotiplere göre meyve çiçek sap kısmı değerleri Tablo 5 'de verilmiştir. Genotiplerin meyve çiçek sap

kısmı özellikleri basık ve düz olarak değişim göstermiştir. 52263, 69185, 70425, 69800, 43484, 40443 genotiplerinin meyve çiçek sap kısımları diğerlerine göre düz özellikte bulunmuştur. 69796 ve 69807

genotiplerinin de aralarında bulunduğu 27 genotipte ise meyve çiçek sap kısmı basık özellik göstermiştir (Tablo 5).

Tablo 4. Türkiye’de yetiştirilen bazı domates genotiplerine ait bitki; gövde tüylülüğü, gövde boğum arası uzunluğu, yaprak dişliliği, yaprak tipi, yaprak duruşu, yetiştirme şekli özellikleri

Genotipler	Gövde Tüylülüğü (az,orta, kuvvetli)	Gövde Boğum Arası Uzunluğu (kısa, orta, uzun)	Yaprak Dişliliği (dişli, dişsiz)	Yaprak Tipi (tip 1,2,3)	Yaprak Duruşu (yarı dik, yatay, eğik)	Bitki Yetiştirme Şekli (yer, yarı s. sırk)
47839	az	uzun	Dişsiz	Tip 1	Yarı dik	sırk
66330	orta	uzun	Dişli	Tip 2	Yarı dik	sırk
52263	az	orta	Dişsiz	Tip 1	Yatay	yarı sırk
69185	orta	orta	Dişli	Tip 2	Yarı dik	yarı sırk
70425	orta	kısa	Dişsiz	Tip 1	Yarı dik	yer
69796	orta	kısa	Dişli	Tip 1	Yarı dik	yer
61658	kuvvetli	orta	Dişli	Tip 2	Yarı dik	yarı sırk
62573	kuvvetli	orta	Dişsiz	Tip 1	Yarı dik	yarı sırk
68513	kuvvetli	uzun	Dişsiz	Tip 2	Yarı dik	sırk
68519	kuvvetli	orta	Dişsiz	Tip 2	Yarı dik	yarı sırk
62367	kuvvetli	orta	Dişli	Tip 1	Yarı dik	yarı sırk
69800	kuvvetli	uzun	Dişli	Tip 1	Yarı dik	sırk
69785	kuvvetli	orta	Dişli	Tip 3	Yarı dik	yarı sırk
61796	kuvvetli	orta	Dişli	Tip 2	Yarı dik	yarı sırk
40395	orta	orta	Dişli	Tip 1	Yatay	yarı sırk
52428	kuvvetli	orta	Dişsiz	Tip 1	Yarı dik	yarı sırk
43484	kuvvetli	kısa	dişsiz	Tip 1	Yarı dik	yer
49646	orta	orta	Dişsiz	Tip 1	Yarı dik	yarı sırk
69165	kuvvetli	kısa	Dişsiz	Tip 3	Yarı dik	yer
52361	orta	orta	Dişsiz	Tip 1	Yarı dik	yarı sırk
46349	kuvvetli	orta	Dişsiz	Tip 2	Yarı dik	yarı sırk
69807	kuvvetli	uzun	Dişli	Tip 1	Yarı dik	sırk
69805	kuvvetli	orta	Dişli	Tip 2	Yarı dik	yarı sırk
69162	orta	uzun	Dişli	Tip 1	Yarı dik	sırk
40351	kuvvetli	uzun	Dişli	Tip 1	Yarı dik	sırk
61675	orta	kısa	Dişli	Tip 1	Yarı dik	yer
49449	az	kısa	Dişli	Tip 3	Yarı dik	yer
40443	orta	orta	Dişli	Tip 1	Yarı dik	yarı sırk
70452	kuvvetli	orta	Dişli	Tip 3	Yarı dik	yarı sırk
47865	az	uzun	Dişsiz	Tip 2	Yatay	sırk
46511	orta	orta	Dişli	Tip 3	Yarı dik	yarı sırk
55711	kuvvetli	orta	Dişli	Tip 1	Yatay	yarı sırk
40507	kuvvetli	orta	Dişli	Tip 1	Yatay	yarı sırk

Meyve çiçek sap kısmında olduğu gibi meyve çiçek burnu kısmı da ‘Çeşit Tescil Başvuru Kılavuzuna’ göre belirlenmiştir. Yapılan gözlemlerde, genotiplerin meyve çiçek burnu parametresi bakımından düz, sivri ve çentikli olmak üzere üç gruba ayrıldıkları tespit edilmiştir (Tablo 5). Genotiplerden; 66330, 69185, 70425, 69796, 61658, 68513, 40395, 52428, 43484, 49646, 46349, 69807, 69805, 40351, 49449, 40443, 70452, 46511, 55711 genotiplerinde meyve çiçek burnu kısımlarının düz olduğu, sadece 52263 genotipinde çiçek burnu kısmının sivri olduğu ve diğer genotiplerde çentikli şekilli olduğu saptanmıştır.

Çeşit Tescil Başvuru Kılavuzu’ dikkate alınarak yapılan gözlemlerde belirlenen diğer meyve karakteristiği de dişi organ iz şeklindedir. Genotiplerin meyve dişi organ iz şekli parametresi bakımından düzensiz, benek ve yıldız olmak üzere üç farklı gruba ayrıldıklarını belirlenmiştir (Tablo 5). 69796, 69807 genotiplerinin de içerisinde bulunduğu toplam 23 adet genotipte meyve dişi organ izinin düzensiz yapıda, buna karşın 49646, 69805 ve 40443 genotiplerinin meyve çiçek burnu bakımından yıldız şekilli oldukları saptanmıştır. Diğer genotiplerde ise düzensiz meyve çiçek burnu şekli gözlemlenmiştir.

Tablo 5. Türkiye’de yetiştirilen bazı domates genotiplerine ait meyve; şekli, enine kesit, çekirdek evi büyüklüğü, çiçek sapı kısmı, çiçek burnu kısmı, dışı organ iz şekli özellikleri

Genotipler	Meyve şekli (yassı, az y, yuv., uzun y.)	Meyve enine Kesiti (yuvarlak, köşeli, düzen- siz)	Çekirdek Evi Büyük- lüğü (büyük- küçük)	Meyve Çiçek Sap Kısmı (düz, basık)	Meyve Çiçek Burnu Kısmı (çentikli, düz, sivri uçlu)	Dışı Organ İz Şekli (benek, yıldız, düzensiz)
47839	yassı	düzensiz	büyük	basık	çentikli	düzensiz
66330	az yassı	köşeli	büyük	basık	düz	düzensiz
52263	yuvarlak	Köşeli	büyük	düz	sivri	benek
69185	az yassı	köşeli	küçük	düz	düz	düzensiz
70425	az yassı	yuvarlak	büyük	düz	düz	düzensiz
69796	yuvarlak	yuvarlak	büyük	basık	düz	düzensiz
61658	yassı	köşeli	büyük	basık	düz	düzensiz
62573	yassı	yuvarlak	büyük	basık	çentikli	benek
68513	yassı	düzensiz	küçük	basık	düz	düzensiz
68519	yassı	düzensiz	büyük	basık	çentikli	düzensiz
62367	az yassı	köşeli	küçük	basık	çentikli	düzensiz
69800	yuvarlak	yuvarlak	büyük	düz	çentikli	düzensiz
69785	yuvarlak	yuvarlak	büyük	basık	çentikli	düzensiz
61796	az yassı	köşeli	büyük	basık	çentikli	düzensiz
40395	yuvarlak	yuvarlak	büyük	basık	düz	düzensiz
52428	yuvarlak	yuvarlak	büyük	basık	düz	benek
43484	yuvarlak	yuvarlak	büyük	düz	düz	benek
49646	yassı	yuvarlak	büyük	basık	düz	yıldız
69165	yassı	düzensiz	büyük	basık	çentikli	düzensiz
52361	yassı	Köşeli	büyük	basık	çentikli	düzensiz
46349	az yassı	düzensiz	büyük	basık	düz	benek
69807	az yassı	yuvarlak	büyük	basık	düz	düzensiz
69805	az yassı	yuvarlak	büyük	basık	düz	yıldız
69162	az yassı	yuvarlak	küçük	basık	çentikli	düzensiz
40351	az yassı	köşeli	büyük	basık	düz	benek
61675	yassı	düzensiz	büyük	basık	çentikli	düzensiz
49449	yassı	yuvarlak	küçük	basık	düz	düzensiz
40443	az yassı	yuvarlak	büyük	düz	düz	yıldız
70452	az yassı	yuvarlak	büyük	basık	düz	benek
47865	yassı	düzensiz	büyük	basık	çentikli	düzensiz
46511	az yassı	yuvarlak	küçük	basık	düz	düzensiz
55711	yuvarlak	Köşeli	küçük	basık	düz	düzensiz
40507	az yassı	Köşeli	küçük	basık	çentikli	düzensiz

İncelenen genotiplerin verim (kg/da) özellikleri bakımından istatistiksel anlamda farklı oldukları ve bu farklılığın %5 seviyesinde önemli olduğu saptanmıştır. Verim değerleri, 711.1 kg ile 9266.4 kg arasında değişim göstermiştir (Tablo 6). Genotipler arasında en yüksek meyve verim değerlerine 9266.4 kg/da ile 69796 ve bunu 8355.4 kg/da ile izleyen 69807 ve 7444 kg/da ile 40443 genotiplerinde rastlanmıştır. Söz konusu genotiplerde bulunan verim değerleri, Düzyaman ve Duman (2006) RF-2 (8-12 ton/da verim), TI-2 (7-12.5 ton/da verim), IP-1 (6-11 ton/da verim) ve RG-3 (6-10 ton/da verim) domates hatlarında buldukları verim değerleri ile benzerlik göstermektedir. En düşük meyve verimi ise, 711.1 kg/da ile

70452 domates genotipinden elde edilmiştir. Domates çeşitlerinde verim değerlerinin önemli vurgulayan araştırmacılar, yaptıkları çalışmalarda meyve verimini (kg/da); Uno ve Rio Grande sanayilik domates çeşitlerinde sırası ile 5400.0 kg ve 6862.0 kg, sofralık H-2274 çeşidinde 5262.5 kg (Kuzucu ve ark. 2004) bulduklarını bildirmişlerdir. Şen ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada; Elnova F₁ ve Delfin F₁ sera domates çeşitlerinde dekara verimi 9156 kg ve 10125 kg olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Domates çeşitleri ile yapılan diğer bir çalışmada dekara meyve verimi, Urbano çeşidinde 6508.9 kg, SC2121 8900.4 kg, Star Ag 6492.1 kg, AG 2123 çeşidinde 8379.4 kg olarak belirlenmiştir (Paksoy 2003).

Tablo 6'dan da izlenebileceği gibi genotipler arasında tek meyve ağırlığı bakımından istatistiksel anlamda önemli farklılıklar saptanmıştır. 46511 ve 49449 genotiplerine ait ortalama meyve ağırlıkları 332.45 g ve 328.75 g iken, 69800 genotipine ait meyvelerin ortalama ağırlığı 18.18 g olarak ölçülmüştür. Kuzucu ve ark. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, meyve ağırlıkları, Uno (52.8 g) ve Rio Grande (78.73 g) sanayi çeşitlerinde 52.8 ve 78.3 g, sofralık çeşit olan H-2274 de ise 97.07 g olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan, Paksoy (2003), Star AG çeşidinde

55.3 g, SC2121 de 88.0 g, Urbana da 99.5 g ve AG 2123 çeşidinde 118.5 g ortalama meyve ağırlığı tespit ettiğini bildirmiştir. Sera domates çeşitleri ile yapılan çalışmalarda ise, Vaishili hibrit çeşidinde 95.02 g (Ganesan ve Subashini 2001), Elnova ve Delfin F1 çeşitlerinde de 130 ve 125 g (Şen ve ark. 2004), IPA 6 sanayi domatesinde 53.0 g (Campos ve ark. 2006) ortalama meyve ağırlığı bulunmuştur. Bazı genotiplerin meyve ağırlıkları diğer araştırmacıların bulduğu değerler ile uyum içersindedir.

Tablo 6. Türkiye'de yetiştirilen bazı domates genotiplerine ait meyve çapı, meyve boyu, meyve ağırlığı, verim özellikleri

Genotipler	Meyve Çapı (cm)	Meyve Boyu (cm)	Meyve Ağırlığı (g)	Verim (kg/da)
47839	4.85 l-p	3.28 n-p	58.62 lm	3019.92 l-n
66330	9.20 ab	8.05 a	216.63 d-f	6288.73 c-f
52263	6.55 g-k	5.90 d-ı	183.60 hı	4466.56 h-j
69185	7.50 c-ı	5.43 e-j	141.47 j	2888.82 l-n
70425	6.15 ı-m	5.07 g-k	144.12 j	5133.21 f-h
69796	8.42 a-e	7.30 ab	256.63 bc	9266.44 a
61658	7.03 e-j	5.15 f-k	180.12 ı	3199.92 j-n
62573	8.78 a-d	5.43 e-j	196.68 gh	3422.14 j-m
68513	7.90 a-g	4.63 ı-m	142.67 j	6488.73 c-e
68519	8.20 a-f	4.02 k-o	194.82 g-ı	3666.58 ı-m
62367	7.40 d-ı	6.83 a-d	243.10 c	4844.32 g-ı
69800	4.32 n-q	3.15 n-p	18.18 o	2711.04 l-n
69785	7.05 e-j	6.83 a-d	145.53 j	7310.93 bc
61796	8.97 a-c	6.02 c-h	268.05 b	3644.35 ı-m
40395	4.13 o-q	2.63 p	27.35 no	5799.86 e-g
52428	3.30 q	2.80 op	33.00 no	2044.39 n
43484	5.70 j-n	5.05 g-k	70.15 l	3266.59 j-n
49646	7.55 c-ı	6.17 b-g	226.20 d	6844.27 c-e
69165	7.23 e-ı	3.55 m-p	144.50 j	3888.79 h-l
52361	5.42 k-o	4.30 j-n	52.98 m	4444.33 h-j
46349	8.02 a-g	6.15 b-g	204.97 fg	5888.74 d-g
69807	8.37 a-e	5.63 d-ı	184.73 hı	8355.35 ab
69805	6.33 h-l	4.90 g-l	124.30 k	2822.15 l-n
69162	6.73 f-k	4.70 ı-m	153.57 j	3066.59 k-n
40351	4.70 m-q	3.27 n-p	52.32 m	4822.10 g-ı
61675	6.92 e-k	3.77 l-p	116.58 k	2377.72 mn
49449	9.30 a	6.38 b-f	328.75 a	7133.16 b-d
40443	7.73 b-h	6.67 b-e	221.13 de	7444.26 bc
70452	3.67 pq	3.00 op	33.33 n	711.09 o
47865	8.92 a-c	4.78 h-m	218.68 d-f	4355.45 h-k
46511	8.75 a-d	7.18 a-c	332.45 a	6666.50 c-e
55711	6.20 ı-m	6.48 b-e	119.35 k	4399.89 h-j
40507	7.87 a-g	6.48 b-e	208.55 e-g	4955.43 g-ı
LSD (%5)	1.51	1.27	15.04	1317

Kader (1986) domates meyve ölçüleri ve şeklinin önemli kalite kriterleri olduğunu bildirmiştir. Yapılan bu çalışmada da, domates genotiplerinin ortalama meyve çapı ve meyve boyu ile ilgili veriler elde edilmiştir. Tablo 6'nın incelenmesinden de anlaşılacağı

gibi bazı domates genotiplerinin meyve çapı ve boyunun diğerlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Örneğin; domates genotiplerinden 66330 (8.05 cm) ve 69796 (7.30 cm) en büyük meyve boyuna erişmişlerdir. 66330 ve 69796 genotiplerinin meyve boyları,

Kuzucu ve ark. (2004) sanayi domatesi olan Uno (5.11 cm) ve Rio Grande (6.42 cm), sofralık H-2274 (5.46 cm) çeşitlerinden daha büyük olduğu saptanmıştır. Buna karşın 40395 (2.63 cm) ve 52428 (2.80 cm) genotiplerinden ise en küçük boylu meyveler elde edilmiştir. Paksoy (2003) yaptığı çalışmada, Star Ag (5.63 cm), SC2121 (4.70 cm), Urbano (5.91 cm), AG 2123 (5.81 cm) domates çeşitlerinde tespit ettiği meyve boylarının Tablo 6 da yer alan bazı genotipler ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Meyve boyunda olduğu gibi meyve çapında da genotipler düzeyinde farklılıklar tespit edilmiştir. Vaishili sera domatesinde 6.23 cm olan meyve çapı (Ganesan ve Subashini 2001), Uno ve Rio Grande de 4.35 cm ve 4.71 cm, H-2274 çeşidinde ise 5.56 cm ölçülmüştür (Kuzucu ve ark. 2004). Domates genotipleri ile yapılan bu çalışmada 49449 (9.30 cm) ve 66330 (9.20 cm) genotipi meyve çapları bazı araştırmacıların yaptığı çalışmalarda domates çeşitlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Buna karşın, 52428 genotipinde ise diğerlerine göre oldukça düşük (3.30 cm) meyve çapı saptanmıştır.

SONUÇ

Sonuç olarak yapılan çalışmalarda, 69796, 69807 ve 40443 genotipleri yüksek verim değerleri (sırası ile 9266 kg/da, 8355 kg/da, 7444 kg/da) ve orta irilikte meyveleri ile dikkati çekmektedir. 69796 genotipinin yuvarlak, 69807 ve 40443 genotipleri meyve şekli olarak az yassı meyvelere sahip oldukları gözlemlenmiştir. Üç genotipinde meyve enine kesitleri yuvarlak, çekirdek evlerinin büyük olduğu, meyve çiçek sap kısmının; 69796 ve 69807 de basık, 40443 de ise düz olduğu, çiçek burnu kısmı ise her üç genotipte de düz, dişi organ kısmı; 69796 ve 69807 genotiplerinde düzensiz, 40443 genotipinde yıldız şeklinde olduğu saptanmıştır.

Bitkisel özellikler incelendiğinde, boylanma durumlarına göre 69796 genotipi yer, 69807 genotipi sırık ve 40443 genotipi de yarı sırık domates grubunda yer almışlardır. Söz konusu üç genotipten 69796 ve 40443 orta ve az tüylü, 69807 ise kuvvetli tüylü gövde yapısına sahip olduğu, gövde boğum uzunluğunun da; 69796 'da kısa, 69807 'de uzun ve 40443'de ise orta olduğu belirlenmiştir. Üç genotipin de yapraklarının dişli olduğu ve yaprak tipi olarak Tip 1 grubunda yer aldıkları bulunmuştur.

KAYNAKLAR

Anonymous, 1992. Meteoroloji bülteni. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Başbakanlık Basımevi, Ankara, 111-112s.
Anonymous, 2004. Köy Hizmetleri 17. Bölge Müdürlüğü Laboratuvarı Kayıtları, Bursa.

Anonymous, 2003. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı web sayfası. Çeşit Kataloğu.
Anonymous, 2006. Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Bursa Meteoroloji İşleri Müdürlüğü Kayıtları.
Campos, C.A.B., Fernandes, P.D., Gheyi, H.R., Blanco, F.F., Goncalves, C.B. and Campos, S.A.F., 2006. Yield and fruit quality of industrial tomato under saline irrigation. *Sci. Agric.* 2, 63-69.
Cuartero, J. and Fernandez-Munoz, R., 1999. Tomato and Salinity. *Scientia Horticulture*, 78:83-125.
FAO, 2007. Production Years Book. Vol 48.
Ganesan, M. and Subashini, H.D., 2001. Study on biometric characteristics of tomato grown in poly greenhouse and open field conditions. *Madras Agricultural Journal*, 88 (10-12). pp. 682-683.
Günay, A., 1992. Özel sebze yetiştiriciliği. Cilt II. A.Ü.Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Ankara.
Kader, A.A., 1986. Effect of postharvest handling procedures on tomato quality. *Acta Horticulturea* 190, 209-221.
Kuzucu, C., Kaynaş, K., Kuzucu, F.C., Erken, N.T., Kaya, S., Daydır, H.U., 2004. Bazı domates çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. V. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiri Kitabı. 288-294s.
Düzyaman, E. ve Duman, İ., 2006. Yeni geliştirilen bazı açık tozlanan sanayi domates hatlarının kalite değerleri üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Tarım Sempozyumu. Atatürk Yalova Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü.
Paksoy, M., 2003. Konya ekolojisinde değişik ekim-dikim zamanlarında yetiştirilen bazı sanayilik domates çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. 17 (32), 6-9 s.
Steel, R.G.D. and Torrie, J.H., 1980. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. McGraw-Hill, New York, pp. 186-187.
Şen, F., Uğur, A., Bozokalfa, M.K., Eşiyok, D. and Boztok, K., 2004. Determination of yield, quality and storage properties of some greenhouse tomato cultivars. *Ege Uni. Agri. Faculty Journal*. 41 (2), 9-17.
Şeniz, V., 1992. Domates, biber ve patlıcan yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları ve Destekleme Geliştirme Vakfı, Yalova. Yayın no:6. 174 s. Vural, G., Eşiyok, D. ve Duman, İ., 2000. Kültür sebzeleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Bornova-İzmir.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (50): (2009) 60-62
ISSN:1309-0550



ASSESSMENT OF THE SEEDLING REACTIONS OF SOME BARLEY CULTIVARS TO *Drechslera teres f. maculata*¹

Halil TAŞKOPARAN²

Aziz KARAKAYA^{2,3}

²Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Ankara /Turkey

(Geliş Tarihi: 19.02.2009, Kabul Tarihi:25.06.2009)

ABSTRACT

Seedling reactions of 20 barley cultivars grown in Turkey to an isolate of *Drechslera teres f. maculata* was determined under controlled conditions. The reactions of cultivars ranged between susceptible to resistant-moderately resistant. Cultivars Tokak 157/37 and Bülbül 89 was susceptible to the isolate used. The cultivars Özdemir, Çıldır 02 and Cumhuriyet 50 showed a moderately susceptible-susceptible reaction. The cultivars Fahrettinbey, Bilgi 91, Süleymenbey 98 and Bornova 92 were moderately susceptible to the isolate. The cultivars Yerçil 147, Şerifehanım 98, Sur 93, İnce 04, Konevi, Balkan 96, Beyşehir and Zeynelağa were moderately resistant - moderately susceptible to the pathogen. The cultivars Sladoran and Kırıl 97 showed a moderately resistant and cultivar Erginel 90 showed a resistant-moderately resistant reaction the isolate.

Key Words: Barley, disease resistance, *Drechslera teres*, Net blotch, Turkey

BAZI ARPA ÇEŞİTLERİNİN *Drechslera teres f. maculata*' YA FİDE DÖNEMİ TEPKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Türkiye'de yetiştirilen 20 arpa çeşidinin *Drechslera teres f. maculata*'nın bir izolatına karşı tepkileri kontrollü şartlarda değerlendirilmiştir. Çeşitlerin tepkileri hassas ile dayanıklı-orta derecede dayanıklı arasında değişmiştir. Tokak 157/37 ve Bülbül 89 çeşitleri kullanılan izolata hassas tepki vermişlerdir. Özdemir, Çıldır 02 ve Cumhuriyet 50 çeşitleri orta derecede hassas-hassas tepki göstermişlerdir. Fahrettinbey, Bilgi 91, Süleymenbey 98 ve Bornova 92 çeşitleri izolata karşı orta derecede hassas tepki vermişlerdir. Yerçil 147, Şerifehanım 98, Sur 93, İnce 04, Konevi, Balkan 96, Beyşehir ve Zeynelağa çeşitleri patojene karşı orta derecede dayanıklı-orta derecede hassas tepki göstermişlerdir. Sladoran ve Kırıl 97 çeşitleri izolatına karşı orta derecede dayanıklı tepki gösterirken Erginel 90 çeşidi dayanıklı-orta derecede dayanıklı tepki göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağbenek, Arpa, *Drechslera teres*, hastalıklara dayanıklılık, Türkiye

INTRODUCTION

Net blotch caused by the fungus *Drechslera teres* (teleomorph: *Pyrenophora teres*) is an important disease of barley both in the world and Turkey (Aktaş 1997, Shipton et al 1973, Mathre 1982). Aktaş (1997) found the disease in 70% of production fields in the Central Anatolia region with an average disease intensity of 13.4%. Losses due to this disease range between 10-40%. However, in susceptible cultivars yield losses could be very high (Mathre 1982). The disease has two forms. The spot form is caused by *Drechslera teres f. maculata* and the net form is caused by *Drechslera teres f. teres* (Smedegaard-Petersen 1971, Mathre 1982). Net form of the disease occurs on the barley leaves and leaf sheaths and on the hulls. The initial lesions appear as small streaks. Later, these streaks expand to form narrow, dark brown longitudinal and transverse streaks and characteristic net like pattern occurs. The spot form also occurs on leaves and leaf sheaths. Spot form lesions are dark brown, elliptical or fusiform surrounded by a chlorotic zone.

These lesions are 3x6 mm in diameter. The chlorosis eventually extends the entire leaf blade and

withering occurs (Mathre 1982). In a study performed in the Central Anatolia region, Aktaş (1997) found that both forms were present in Turkey, however, spot form was more common (93,35%). Using resistant cultivars is the preferable approach to disease control because of environmental and economical constraints. In Turkey, there is limited information regarding the cultivar response to the pathogen. Aktaş (1995) studied the reactions of some barley cultivars to a virulent strain of *Drechslera teres*. He found that out of the 82 barley lines tested, 3 were resistant and 7 were moderately resistant to the isolate used. All 22 Turkish barley lines were susceptible to *P. teres*. Karakaya and Akyol (2006) studied seedling reactions of 15 Turkish barley cultivars to 4 *Drechslera teres* isolates. They found clear differences among the reactions of the cultivars to the isolates of the fungus ranging from very susceptible to the resistant. There were small differences among the cultivars in response to isolates. We report here the seedling resistance status of 20

¹Term Project submitted by Halil TAŞKOPARAN

³Sorumlu Yazar: karakaya@agriankara.edu.tr

barley cultivars grown in Turkey to an isolate of spot form of *Drechslera teres*.

MATERIALS AND METHODS

Twenty barley cultivars were obtained from Central Research Institute for Field Crops, Ankara, Turkey and The Variety Registration and Seed Certification Center, Ankara, Turkey. Cultivars Tokak 157/37, Bülbül 89, Özdemir, Çıldır 02, Cumhuriyet 50, Fahrettinbey, Bilgi 91, Süleymanbey 98, Bornova 92, Yerçil 147, Şerifehanım 98, Sur 93, İnce 04, Konevi, Balkan 96, Zeynelağa and Sladoran are 2-rowed cultivars. Beyşehir, Kırıl 97 and Erginel 90 are 6-rowed cultivars. In 2008, diseased leaves were collected from Haymana region of Ankara, Turkey. Diseased leaves showing spot form symptoms of the net blotch disease were surface sterilized one minute with 1% NaOCl and then transferred to Petri plates containing moistened filter paper. After sporulation, single conidium was taken and placed into Potato Dextrose Agar. Ten seeds of each cultivar were sown into 7 cm in diameter plastic pots containing top soil. Plants were maintained in a controlled growth room at 18-23° C night/day and 14/10 h light and dark regimes. Plants were inoculated at growth stage 12-13 (Zadoks et al, 1974) with an inoculum concentration of 15-20 x 10⁴ mycelium parts per ml (Douiyssi et al 1998, Karakaya and Akyol 2006). One drop of Tween 20 was added to per 100 ml of inoculum (Aktaş, 1997). After inoculation, plants were kept in moistened plastic bags for 72 h. Seven days after inoculation, disease evaluations were made using a 1-9 scale developed for spot form of the disease by Tekauz (1985). In this scale, 7 numerical classes were formed (1 R: resistant, 2 R: resistant-MR: moderately resistant, 3 MR: moderately resistant, 5 MR: moderately resistant-MS: moderately susceptible, 7 MS: moderately susceptible, 8 MS: moderately susceptible-S: susceptible, 9 S: susceptible). Experiments were repeated three times.

RESULTS AND DISCUSSION

Two days after inoculation, disease symptoms started to appear in susceptible cultivars. Disease symptoms started to appear three and four days after inoculation in all other cultivars.

With *Drechslera teres*, inoculum in the form of mycelial fragments give the same results as conidia in inoculation studies (Tekauz 1985, Douiyssi et al 1998, Karakaya and Akyol, 2006). Also, in our study, inoculation using mycelial fragments were successful.

The response of 20 barley cultivars to an isolate of *Drechslera teres* f. *maculata* ranged from resistant-moderately resistant to susceptible (Table 1). Cultivars Tokak 157/37 and Bülbül 89 was susceptible to the isolate used. The cultivars Özdemir, Çıldır 02 and Cumhuriyet 50 showed a moderately susceptible-susceptible reaction. The cultivars Fahrettinbey, Bilgi 91, Süleymanbey 98 and Bornova 92 were moderately

resistant - moderately susceptible to the pathogen. The cultivars Yerçil 147, Şerifehanım 98, Sur 93, İnce 04, Konevi,, Balkan 96, Beyşehir and Zeynelağa were moderately resistant-moderately susceptible to the pathogen. The cultivars Sladoran and Kırıl 97 showed a moderately resistant reaction and cultivar Erginel 90 showed a resistant-moderately resistant reaction the isolate.

Aktaş (1995) studied the reactions of some barley cultivars to a virulent strain of *Drechslera teres*. He found the cultivars Bülbül 89, Tokak 157/37, Cumhuriyet 50 and Erginel 90 as susceptible and Yerçil 147 as moderately susceptible. In our study, cultivars Bülbül 89 and Tokak 157/37 were found susceptible and Cumhuriyet 50 was found moderately susceptible-susceptible to the isolate. Cultivar Yerçil 147 was found as moderately resistant-moderately susceptible and cultivar Erginel 90 was found as resistant – moderately resistant. Karakaya and Akyol (2006) determined the seedling reactions of 15 Turkish barley cultivars to 4 net blotch isolates. There were small differences among the cultivars in response to isolates. The response of the cultivars Bülbül 89 and Tokak 157/37 to pathogen isolates ranged between susceptible to moderately susceptible –susceptible. In our study, these cultivars showed a susceptible reaction the isolate used. These differences among the experiments might be related to isolate differences.

Table 1. Seedling response of 20 Turkish barley cultivars to a *Drechslera teres* f. *maculata* isolate under controlled conditions*.

Barley cultivar	Response of the cultivar
Tokak 157/37	8.67 (S)
Bülbül 89	8.67 (S)
Özdemir	8.00 (MS-S)
Çıldır 02	7.67 (MS-S)
Cumhuriyet 50	7.67 (MS-S)
Fahrettinbey	6.67 (MS)
Bilgi 91	6.33 (MS)
Süleymanbey 98	6.33 (MS)
Bornova 92	6.33 (MS)
Yerçil 147	5.67 (MR-MS)
Şerifehanım 98	5.67 (MR-MS)
Sur 93	5.67 (MR-MS)
İnce 04	5.00 (MR-MS)
Konevi	5.00 (MR-MS)
Balkan 96	5.00 (MR-MS)
Beyşehir	5.00 (MR-MS)
Zeynelağa	5.00 (MR-MS)
Sladoran	3.67 (MR)
Kırıl 97	3.00 (MR)
Erginel 90	2.33 (R-MR)

*R: resistant, MR: moderately resistant; MS: moderately susceptible; S-susceptible. Numbers are mean of three replications.

Karakaya and Akyol (2006) reported that pathogenic variability was low among the isolates tested. Pathogenic variability should be determined using a comprehensive number of isolates to assist breeding programs in developing effective screening protocols.

It appears that genotypic differences exist among Turkish barley cultivars to *Drechslera teres* f. *maculata*. Seventeen cultivars tested in this study were 2-rowed and 3 cultivars were 6-rowed. Six rowed cultivars appear to be more resistant than two rowed cultivars. Karakaya and Akyol (2006) also found six rowed cultivars as more resistant. Six rowed cultivars were more resistant to the another barley disease, scald, caused by *Rhynchosporium secalis* (Mert and Karakaya 2004, Zencirci and Hayes 1990). However, resistance to *Drechslera teres* was also found in two rowed cultivars in our study. Karakaya and Akyol (2006) also reported resistance in 2-rowed cultivars .

Turkey is among the gene centers of barley (Kün 1996). Metcalfe et al (1977) stated that Middle East was a good source of resistance to net blotch. It is also reported that Turkey and Ethiopia were important resistance centers to this disease (Buchannon and McDonald 1965). Khan (1972) evaluated 875 Turkish barley lines against W. Australian isolates of *Drechslera teres* and found 6 lines as highly resistant. Legge et al (1996) evaluated the 176 Turkish barley accessions for disease reaction to barley pathogens present in Canada. Their results indicated that this germplasm was a good source of resistance *Septoria passerini*, *Rhynchosporium secalis* and the spot form of *Pyrenophora teres*. A small number of accessions with resistance to the net form of *P. teres* was also identified. Our study also showed that variation regarding resistance is present in cultivars grown in Turkey. Resistance studies should be carried out in the future regarding Turkish barley genotypes and farmers should be encouraged to use resistant cultivars.

REFERENCES

- Aktaş, H., 1995. Reaction of Turkish and German barley varieties and lines to the virulent strain T4 of *Pyrenophora teres*. *Rachis* 14 (1/2): 9-13.
- Aktaş, H., 1997. Untersuchungen über die Netzfleckenkrankheiten (*Drechslera teres* Shoem. f. sp. *teres* Smedeg. *D. teres* Shoem. f. sp. *maculata* Smedeg.) an Gerste. *Journal of Turkish Phytopathology* 26: 17-22.
- Buchannon, K.W. and McDonald W.C., 1965. Sources of resistance in barley to *Pyrenophora teres*. *Canadian Journal of Plant Science* 45: 189-193.
- Douiyssi, A., Rasmussen, D.C. and Roelfs, A.P., 1998. Responses of barley cultivars and lines to isolates of *Pyrenophora teres*. *Plant Disease* 82: 316-321.
- Karakaya, A. and Akyol, A., 2006. Determination of the seedling reactions of some Turkish barley cultivars to the net blotch. *Plant Pathology Journal* 5(1): 113-114.
- Khan, T. N., 1972. Turkish barley varieties as a source of resistance to net blotch. *Euphytica* 20: 292-298.
- Kün, E., 1996. Tahıllar-1 (Serin İklim Tahılları), Üçüncü baskı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1451 Ders Kitabı: 431 Ankara 322 sayfa.
- Legge W. G., Metcalfe, D. R., Chiko, A. W., Martens, J. W. and Tekauz, A., 1996. Reaction of Turkish barley accessions to Canadian barley pathogens. *Canadian Journal of Plant Science* 76: 927-931.
- Mathre, D.E., (ed.), 1982. Compendium of barley diseases. APS Press. Minnesota. 78 pp.
- Mert, Z. and Karakaya, A., 2004. Assessment of the seedling reactions of Turkish barley cultivars to scald. *Journal of Phytopathology* 152: 190-192.
- Metcalfe, D.R., Chiko, A.W., Martens, J.W. and Tekauz, A., 1977. Reaction of barleys from the Middle East to Canadian pathogens. *Canadian Journal of Plant Science* 57: 995-999.
- Shipton, W.A., Khan, T.N. and Boyd, W.J.R., 1973. Net blotch of barley. *Review of Plant Pathology* 52: 269-290.
- Smedegaard-Petersen, V., 1971. *Pyrenophora teres* f. *maculata* f. nov. and *Pyrenophora teres* f. *teres* on barley in Denmark. *Yearbk. Royal Vet. Agric. Univ., Copenhagen* 124-144.
- Tekauz, A., 1985. A numerical scale to classify reactions of barley to *Pyrenophora teres*. *Canadian Journal of Plant Pathology* 7: 181-183.
- Zadoks, J.C., Chang, T.T. and Konzak, C.F., 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. *Weed Research* 14: 415-421.
- Zencirci, N. and Hayes, P. M., 1990. Effect of scald (*Rhynchosporium secalis*) on yield components of twelve winter barley genotypes. *Journal of Turkish Phytopathology* 82: 798-803.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (50): (2009) 63-67
ISSN:1309-0550



Autographa gamma (L.) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)'NİN ÜÇ DEĞİŞİK BESİNDE GELİŞİMİ ÜZERİNDE BİR ÇALIŞMA¹

Hüseyin ÇETİN^{2,4}

Avni UĞUR³

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya/Türkiye

³Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara/Türkiye

(Geliş Tarihi: 19.02.2009, Kabul Tarihi:25.06.2009)

ÖZET

Bu çalışmada, *Autographa gamma* (L.) (Lepidoptera: Noctuidae) kıvrıcık salata, yonca ve başlahana'da yetiştirilmiş, bu besinlerin gelişme süresi, ergin yaşama süresi, çoğalma, ölüm oranı, büyüklük ve ağırlık bakımından *A. gamma*'ya etkileri araştırılmıştır. Denemeler 25±2 °C sıcaklık, % 60-70 oranlı nem ve 14 saatlik günlük ışıklanma periyodunda yürütülmüştür.

Larva dönemi en kısa kıvrıcık salatada (erkek 11.13±0.11gün; dişi 11.38±0.13gün), en uzun yoncada sürmüştür (erkek 15.95±0.20 gün; dişi 15.68±0.19 gün). Pupa dönemi en kısa başlahanada (erkek 5.94±0.14 gün; dişi 5.41±0.11 gün), en uzun yoncada (erkek 7.20±0.09 gün; dişi 7.00±0.00 gün) sürmüştür. Ergin yaşama süresinin en kısa olduğu besin kıvrıcık salatadır (2.63±0.18 gün; 9.88±0.44 gün); yonca ve başlahana bu süreler bakımından birbirine yakın etki göstermiştir. Bırakılan toplam yumurta sayısı, cinsiyetler oranı, larva gelişimini tamamlama oranı ve pupa boyu bakımından besinler arasında önemli düzeyde farklılık yoktur. Erginleşme oranı yonca ve başlahanada yüksek; kıvrıcık salatada ise düşüktür. Pupa ağırlığının en az olduğu besin yoncadır (erkek 144.6±4.58 mg; dişi 149.5±3,86 mg). Ergin boyunun en kısa olduğu besin yoncadır. Ergin kanat açıklığı, yonca ve başlahanadan elde edilenlerde daha kısa bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Autographa gamma*, biyoloji, gelişim, besinler.

A STUDY ON THE DEVELOPMENT OF *Autographa gamma* (L.) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) ON THREE FOODS

ABSTRACT

In this study, *Autographa gamma* (L.) (Lepidoptera: Noctuidae) was reared on crisp lettuce, alfalfa and drumhead cabbage and effects of these foods on the developmental time, adult longevity, reproduction, death ratio and size of the *A. gamma* were investigated. Experiments were carried out at 25±2 °C temperature, 60-70% r.h. and 14:10 L/D time period.

The shortest larval stage was observed on crisp lettuce (male 11.13±0.11 day; female 11.38±0.13 day) and the longest on alfalfa (male 15.95±0.20 day; female 15.68±0.19 day). The shortest pupal stage was observed in drumhead cabbage (male 5.94±0.14 day; female 5.41±0.11 day) and the longest in alfalfa (male 7.20±0.09 day; female 7.00±0.00 day). The shortest adult longevity was on the crisp lettuce (13.60±0.79 day). The shortest pre-oviposition and oviposition periods were observed on crisp lettuce (2.63±0.18 day; 9.88±0.44 day); alfalfa and drumhead cabbage, these time periods showed almost equal effectivity to each other. There was no significant difference in the total number of deposited eggs, sex ratio, larval developmental ratio and pupal length among different foods. Adult emergence ratio was high in alfalfa, drumhead cabbage, while in crisp lettuce it was low. The least weight of pupa was on alfalfa (male 144.6±4.58 mg; female 149.5±3,86 mg). The shortest adult length was on alfalfa. The wing span of the adults reared on alfalfa and drumhead cabbage were small.

Key Words: *Autographa gamma*, biology, development, foods.

GİRİŞ

Günümüz tarımında ürün kalitesi ve ürün miktarı bakımından hedeflenen değerlere ulaşmak için yapılan tarımsal faaliyetlerden birisini de tarımsal savaş oluşturmaktadır. Zararlılara karşı mücadelede başarılı olabilmek için öncelikle onların yaşayışları, beslenme durumları ve hangi besinde daha iyi geliştikleri bilinmelidir. Kültür bitkilerinde zarar yapan çok sayıda böcek türü bulunmaktadır. *Autographa gamma* (L.) (Lepidoptera: Noctuidae)'da oldukça yaygın ve polifag bir zararlıdır.

Maceljski ve Balarin (1973), *A. gamma* 'nın 51 familyaya bağlı 100'ü yabancıot olmak üzere toplam 224 bitki türünde beslendiği bildirilmiştir.

Kansu (1963), Kaverno'nun verdiği konukçu bitki listesinde çok zarar gören konukçuların: Şekerpancarı, hayvanpancarı, keten, bezelye, taş yoncası, melez üçgül, kıvrıcık salata, yabani şalgam, lahana ve haçlılar, pancar havuç, şamdan çiçeği, tarla eşek marulu, tarla deve diken, mızraklı deve diken, alaca. diş otu, adi diş otu, yabani turp, orman angelikası, deve tabanı, adi cıvan perçemi olduğunu belirtmiştir.

Autographa gamma (L.) domates meyvesi ve çilek meyvesinde de zarar yapmaktadır. Bu tür, seyrek görülen salgınlarıyla iyi bilinmektedir. Zararlı, Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika'da geniş bir alana yayılmıştır ve göç etme özelliğine sahiptir (Balachowsky 1972).

¹Bu Makale, Hüseyin ÇETİN'in Yüksek Lisans Tezinin bir bölümünden hazırlanmıştır.

⁴Sorumlu Yazar: hcecin@selcuk.edu.tr

Kornoşor (1987), *A. gamma* 'nın Akdeniz ve Asya ülkelerinde yaygın olduğunu ve Plusiinae alt familyası içinde de en yaygın türlerden biri olduğunu belirtmektedir.

Değişik besinler (1)böceklerin gelişme sürelerine, (2) ergin hale geçebilen bireyler oranına ve (3) bu bireylerin iriliğine etkide bulunur. Konukçu bitkinin değişmesi polifag türlerde (bile) larvaların gelişme süresini belirgin bir şekilde etkilemekte, böceklerin ergin olana hatta gelişmelerinin belirli bir kısmını tamamlayana kadar canlı kalanlarının, ya da ölenlerinin oranını değiştirmektedir. Aynı şekilde farklı besin alan tırtılların meydana getirecekleri erginler arasında da çoğunlukla belirgin bir irilik farkı görülmektedir (Kansu 1962) .

Yapılan çalışmalar daha çok bu zararlının tanınması, yayılışı, konukçuları göçü ve genel biyolojisi üzerinde olmuş, zararlı besin ilişkisi konusunda yeterli çalışma yapılmamıştır.

Bu çalışmada *A. gamma* üç farklı besinde yetiştirilmiştir. Besinlerin gelişme (larva, pupa) süresine ve ergin yaşama süresine; çoğalmaya (yumurtlama süresi, bırakılan yumurta sayısı, cinsiyetler oranı); ölüm oranına (larva gelişimini tamamlama ve erginleşme) ve büyüklük ve ağırlığa (pupa ve ergin) etkisinin saptanması amaçlanmıştır. Besin olarak üç farklı familyadan, çok zarar gören kıvrıcık salata, başlahana ve yonca kullanılmıştır. Bu şekilde, zararlı için en uygun besinin belirlenmesi amacıyla çalışma ele alınmıştır.

Çalışma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Autographa gamma (L.)'nin larva ve pupaları Mersin ili Mut ilçesine bağlı köylerden başlahana yapraklarından toplanmıştır. Larvalar iklim odasında şekerpancarı yapraklarında beslenip erginler elde edilmiş, % 20'lik şeker çözeltisi ile beslenen erginlerden çok sayıda yumurta elde edilerek stok kültür oluşturulmuştur. Denemelerde besin olarak kıvrıcık salata (*Lactuca sativa* var. *crispa* L.), yonca (*Medicago sativa* L.), başlahana (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) kullanılmıştır. Stok kültürün yetiştirilmesinde 1 litrelik cam kavanozlardan ve plastik küvetlerden yararlanılmıştır. Larva ve pupa gelişimini izlemek için 200 ml'lik kavanozlardan, çiftleşme yumurta bırakma, ergin ömrü gibi özelliklerin belirlenmesinde içinde ergin besini ve yumurta bırakılması için şerit halinde kesilmiş ve sarkıtılmış tülbent bulunan 1 litrelik cam kavanozlardan yararlanılmıştır. Pupa boyu, ergin boyu ve kanat açıklığı milimetrik kağıtla ölçülmüş, pupa ağırlığı hassas teraziyile tartılmış, pupa cinsiyetinin belirlenmesinde stereo mikroskop kullanılmıştır.

Yetiştirme ve denemeler 25±2°C sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve 14 saatlik günlük ışıklandırma periyodundaki böcek yetiştirme odasında 1200 lüks ışık altında yürütülmüştür. Denemelerde erginlerin bulunduğu kavanozlardan elde edilen ve üzerinde bir günlük

yumurtaların bulunduğu tülbentler kıvrıcık salata yonca ve başlahana üzerine bırakılmıştır. Üç gün sonra besin ortamı üzerinden alınan ve üzerindeki larvaların uzaklaştırıldığı bu tülbentler taze besinler üzerine alınarak 1 gün bekletilmiş çıkan 1 günlük larvalar toplu halde beslenmeye başlamıştır. Denemelere 1 günlük larvalarla başlanmış, tülbentle birlikte açılmayan yumurtalar ortamdaki uzaklaştırılmıştır. 3-4 gün toplu halde beslenen larvalar her besin için 40 adet olmak üzere 200 ml'lik kavanozlara tek tek alınarak her gün taze besin verilmiş ve izlenmiştir. Pupa olan ve ölen larvalar belirlenmiş, 1 günlük pupaların kokonları açılarak boyları, ağırlıkları ve cinsiyetleri tespit edildikten sonra aynı kavanoza konmuştur. Cinsiyet tespiti için pupaların abdomen ventralinin son 3 segmenti stereo mikroskopta incelenmiş, şekilleri çizilmiştir. Pupaların günlük kontrollerinde ölen ve ergin olanlar belirlenmiş, aynı gün ergin olan bir erkek ve bir dişi kelebek cam tüp yardımıyla 1 litrelik cam kavanoza alınmıştır. Her besin için 10 çift oluşturulmuş, ergin ömrü 20 beslenen ve çiftleşen bireyde tespit edilmiştir. Çiftler her gün temiz kavanoza aktararak yumurta sayıları, preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri tespit edilmiştir. Çiftleşmeyen ergin ömrü için kıvrıcık salatadan elde edilen erginlerden 5 kavanozun her birine 2 erkek ve diğer 5 kavanozun her birine de 2 dişi yerleştirilmiştir. Çiftleşmeyen dişilerin yumurtaları da bu kavanozlarda takip edilmiştir. Elde edilen tüm değerlerin ortalama ve standart hataları hesaplanmasında Düzgüneş ve ark. (1983, 1987)'den yararlanılmıştır. Besinlerin gelişme (larva, pupa) süresine ve ergin yaşama süresine; çoğalmaya (yumurtlama süresi, bırakılan yumurta sayısı, cinsiyetler oranı); ölüm oranına (larva gelişimini tamamlama ve erginleşme) ve büyüklük ve ağırlığa (pupa ve ergin) etkisinin saptanması amaçlanmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Larva gelişme süresi

Larva gelişme süresinin en kısa sürdüğü besin kıvrıcık salata (Erkek 11.13±0.11gün; Dişi 11.38±0.13gün), en uzun sürdüğü besin ise yoncadır (Erkek 15.95±0,20 gün; Dişi 15.68±0.19 gün) (Tablo 1).

Keyder (1961), *A. gamma* larvalarının olgunlaşmalarını 15-30 günde tamamladığını, yaklaşık 12 gün de prepupa olarak kokon içinde kaldığını; Bonnemaision (1962), larva gelişiminin genelde 1 ayda tamamladığını bildirmişlerdir. Edwards ve Heath (1964), larva döneminin 3-4 hafta olduğunu; Balachowsky (1972), larva gelişme süresinin 24 °C sıcaklıkta (bu sıcaklık bizim denemeleri yaptığımız ortamın sıcaklığına en yakın olanıdır) 12 gün sürdüğünü; Rashid ve ark. (1972), larva döneminin ortalama 20-27 gün sürdüğünü belirtmişlerdir. Bu çalışmada larva döneminin (değişik besinlerde) en az 10, en fazla 17 gün sürdüğü gözlenmiştir.

Keyder (1961), pupa döneminin 12-15 gün; Bonnemaision (1962), 10-15 gün; Edwards ve Heath

(1964), 12-14 gün; Balachowsky (1972), 24 °C sıcaklıkta, 7 gün; Rashid ve ark. (1972), 9-15 gün sürdüğü- nü belirtmişlerdir. Üç farklı besinde pupa süresinin en kısa 5 gün, en uzun 8 gün sürdüğü gözlenmiştir.

Tablo 1. *Autographa gamma* (L.)'nin dişi ve erkek larvalarının değişik besinlerdeki gelişme süresi

Besinler	Larva Gelişme Süresi (Gün)					
	Erkek			Dişi		
	Enaz	Ençok	Ortalama	Enaz	Ençok	Ortalama
Kıvırcık Salata	10	12	11.13±0.11	11	12	11.38±0.13
Yonca	15	17	15.95±0.20	14	17	15.68±0.19
Başlahana	11	13	11.76±0.16	11	13	11.68±0.12

Pupa gelişme süresi

Pupa döneminin en kısa sürede tamamlandığı besin başlahana (Erkek 5.94±0.14 gün; Dişi 5.41±0.11

gün), en uzun sürede tamamlandığı besin ise yoncadır (Erkek 7.20±0.09 gün; Dişi 7.00±0.00 gün) (Tablo 2.).

Tablo 2. *Autographa gamma* (L.)'nin dişi ve erkek pupalarının değişik besinlerdeki gelişme süresi

Besinler	Pupa Gelişme Süresi (Gün)					
	Erkek			Dişi		
	Enaz	Ençok	Ortalama	Enaz	Ençok	Ortalama
Kıvırcık Salata	6	8	6.47±0.14	6	7	6.07±0.07
Yonca	7	8	7.20±0.09	7	7	7.00±0.00
Başlahana	5	7	5.94±0.14	5	6	5.41±0.11

Ergin ömrü

Kıvırcık salatadan elde edilen çiftleşmemiş erkek ve dişi erginlerin yaşama süreleri tespit edilmiştir. Buna göre erkek ömrü ortalama 11.90±2.2 gün, dişi ömrü ise ortalama 10.90±2.1 gün olarak bulunmuştur. Ergin ömrü bakımından cinsiyetler arasındaki fark gözlenmemiştir (Tablo 3.).

Tablo 3. *Autographa gamma* (L.)'da kıvırcık salatadan elde edilen çiftleşmemiş erkek ve dişi erginlerinde yaşama süresi

Cinsiyet	Ergin Yaşama Süresi (Gün)		
	Enaz	Ençok	Ortalama
Erkek	4	22	11.90±2.2 a
Dişi	3	22	10.90±2.1 a

Çiftleşen erginlerde yaşama süresinin en kısa olduğu besin kıvırcık salatadır (13.60±0.79 gün), yonca ve başlahanada bu süre daha uzundur (Tablo 4.).

Tablo 4. *Autographa gamma* (L.)'nin üç farklı besin için tespit edilen preovipozisyon ve ovipozisyon süreleri

Besinler	Preovipozisyon Süresi (Gün)			Ovipozisyon Süresi (Gün)		
	Enaz	Ençok	Ortalama	Enaz	Ençok	Ortalama
Kıvırcık salata	2	3	2.63±0.18	8	12	9.88±0.44
Yonca	2	3	2.88±0.13	11	19	14.50±0.98
Başlahana	3	4	3.13±0.13	11	19	13.75±0.92

Çiftleşmeyen dişiler 5. Günde yumurta bırakmaya başlamış, çiftleşenlere göre preovipozisyon süresinin daha uzun olduğu görülmüş, bu dişilerin bıraktığı döllemsiz yumurtalar açılmamıştır.

Çiftleşen bir dişinin ömrü boyunca bıraktığı yumurta sayısı kıvırcık salatada 1281.9±91.07 adet, yoncada 1195.0±83.3 adet, başlahanada 1305.1±124.7 adet olarak belirlenmiş; enaz yumurta bırakan dişinin 662 en çok yumurta bırakanın ise 1789 adet yumurta bıraktığı tespit edilmiştir.

Balachowsky (1972), cinsel olgunluğa ulaşmamış dişilerin çiftleşme ve yumurta koyma yeteneklerinin

Tablo 4. *Autographa gamma* (L.)'da üç farklı besinlerden elde edilen çiftleşmiş erginlerinde yaşama süresi

Besinler	Ömür (Gün)		
	Enaz	Ençok	Ortalama
Kıvırcık salata	6	22	13.60±0.79
Yonca	13	23	16.80±0.61
Başlahana	14	23	18.85±0.65

Avidov ve Harpaz (1969), aynı zararlıda ömrün 4-12 gün; Balachowsky (1972), dişi ömrünün 10-12 gün (bazan 1 aya kadar çıkabilir) olduğunu bildirmiştir.

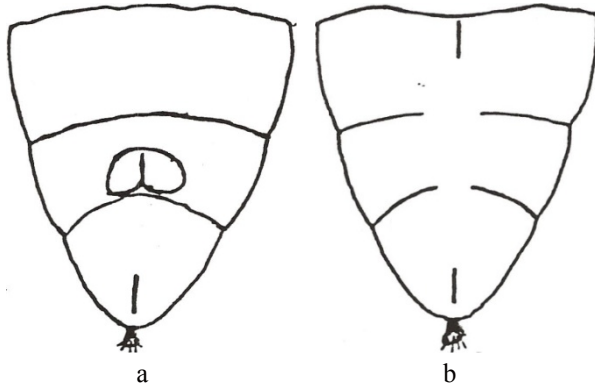
Çoğalma

Çiftleşen dişilerde preovipozisyon ve ovipozisyon süresinin en kısa sürdüğü besin kıvırcık salatadır (2.63±0.18 gün; 9.88±0.44 gün), yonca ve başlahanada bu süreler daha uzun sürmüştür (Tablo 5). İster çiftleşmiş ister çiftleşmemiş olsun her iki dişi de ölünceye kadar yumurta bırakmaktadır.

olmadığını; cinsel olgunlaşmasının 20 °C de 4-8, 24°C de 3 gün sürdüğünü bildirmektedir. Araştırmamızda preovipozisyon süresi için en küçük değer 2, en yüksek değer 4 gün olduğu tespit edilmiştir. Besin farkından dolayı görülecek değişim (varyasyon) göz önünde bulundurulduğunda, tespit ettiğimiz değerlerin araştırıcının verdiği değerlerle uyumlu olduğu görülmektedir.

Keyder (1961), bir dişinin bıraktığı yumurta sayısının 500; Edwards ve Heath (1964), 500; Avidov ve Harpaz (1969), 1000; Balachowsky (1972), açık havada (doğada) bulunan dişilerde 2100, laboratuvarda yetiştirilenlerde 1900, sonbaharda yetiştirilenlerde

1600, her iki durumda da dişiler yaklaşık 1000; Rashid ve ark. (1972), 284-894 (ortalama 514) adet olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların verdiği değerler ile bizim değerlerimiz birbirine yakındır.



Şekil 1. *Autographa gamma* (L.)'nin erkek (a) ve dişi (b) pupalarında abdomenin son kısmının ventralden görünümü

Cinsiyetler oranı (Dişi: Erkek) kıvırcık salata da 1:1.44, yoncada 1:1.05, başlahanada 1:0.77 olarak belirlenmiştir. Cinsiyet tespiti abdomen sonunun ventraline stereo mikroskopta bakılarak yapılmış ve şekli çizilmiştir (Şekil 1.).

Larva gelişimini tamamlayıp pupa olma oranı her üç besinde de % 97,50 olmuş, fakat yonca ve başlahanada pupa olan bireylerin tamamı ergin olurken kıvırcık salata da %12,82 pupa ölümü tespit edilmiştir.

Büyüklik

Üç besinde erkek ve dişi pupaların boyları enaz 14 mm, ençok 17 mm olarak ölçülmüş, diğer iki besin ve dişilere yakın olmakla birlikte en uzun erkek pupa boyu kıvırcık salata da (15.61 ± 0.16 mm) belirlenmiştir (Tablo 6.). Avidov ve Harpaz (1969), pupa boyunun 20 mm olduğunu bildirmektedir.

Pupa ağırlıkları yoncada düşük (erkek 144.6±4.58 mg; dişide 149.5±3,86 mg), kıvırcık salata ve başlahanada daha yüksek çıkmıştır (Tablo 7).

Tablo 6. *Autographa gamma* (L.)'nin değişik besinlerden elde edilen dişi ve erkek pupalarının boyları

Besinler	Pupa Boyu (mm)					
	Erkek			Dişi		
	Enaz	Ençok	Ortalama	Enaz	Ençok	Ortalama
Kıvırcık Salata	14	17	15.61 ± 0.16	14	16	14.88 ± 0.16
Yonca	14	17	15.40 ± 0.17	14	17	15.47 ± 0.19
Başlahana	14	16	15.59 ± 0.15	14	16	15.32 ± 0.14

Tablo 7. *Autographa gamma* (L.)'nin değişik besinlerden elde edilen dişi ve erkek pupalarının ağırlıkları

Besinler	Pupa Ağırlığı (mg)					
	Erkek			Dişi		
	Enaz	Ençok	Ortalama	Enaz	Ençok	Ortalama
Kıvırcık Salata	116	220	175.2 ± 5.01	124	205	168.2 ± 5.55
Yonca	105	188	144.6 ± 4.58	116	182	149.5 ± 3.86
Başlahana	126	194	172.2 ± 4.03	145	194	169.8 ± 2.88

Tablo 8. *Autographa gamma* (L.)'nin değişik besinlerden elde edilen erginlerinde vücut uzunluğu ve kanat açıklığı

Besinler	Ergin Boyu(mm)			Ergin Kanat Açıklığı(mm)		
	Enaz	Ençok	Ortalama	Enaz	Ençok	Ortalama
	Kıvırcık salata	14	17	15.35 ± 0.15	31	33
Yonca	14	15	14.70 ± 0.11	28	34	30.60 ± 0.34
Başlahana	14	16	14.90 ± 0.14	29	33	31.20 ± 0.26

Ergin boyu ve kanat açıklığının kısa olarak tespit edildiği besin yoncadır (14.70 ± 0.11 mm; 30.60 ± 0.34 mm). Ergin boyu enaz 14 mm, ençok 17 mm; kanat açıklığı ise enaz 28 mm, ençok 34 mm olarak ölçülmüştür (Tablo 8).

Keyder (1961), vücut uzunluğunun 25 mm; Avidov ve Harpaz (1969), ergin boyunun 17 mm olduğunu belirtmektedirler. Bu çalışmada tespit ettiğimiz en büyük değer ile ikinci araştırmacının verdiği değer aynıdır.

Keyder (1961), ergin kanat açıklığının 30-35 mm; Bonnemaision (1962), 40-45 mm olduğunu bildirmişlerdir. Kansu (1963); Andre ve Lucasın 36-40 mm ve 38-42 mm; Alkan'ın 30-40 mm, Balachowsky ve Mesnil'in 40-45 mm, Della Beffa'nın 40 mm olarak

ifade ettiklerini belirtmiştir. Edwards ve Heath (1964), 35-40 mm; Jones ve Jones (1964), 3.6-4 cm olduğunu bildirmişlerdir.

KAYNAKLAR

- Avidov, Z. and Harpaz, I. 1969. Plant Pests of Israel. Hebrew University of Jerusalem Faculty of Agriculture, p. 1-248, Rehovot.
- Balachowsky, A.S. 1972. Entomologie Applique'e A L'Agriculture. Tome II Lepidopteres. Masson ET C, Editeurs, p. 1-1634, Paris.
- Bonnemaision, L. 1962. Les Ennemis Animaux des Plantes Cultive'es et des Forets II. Editions Sep, p. 1-503, Paris.

- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve GÜRBÜZ, F. 1983. İstatistik Metotları I. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 861, Ders Kitabı: 229, s. 1-218, Ankara.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ders Kitabı: 295, s. 1-381, Ankara.
- Edwards, C.A. and Heath, G.W. 1964. Principles of Agricultural Entomology. Chapman and Hall LTD, p. 1-418, London
- Kansu, İ.A. 1962. Besin Çeşidinin Tırtılların Gelişmesine Etkileri ve Bu Konuda *Lymantria dispar* L. (Kırtırtılı) Üzerinde Bir Araştırma. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı Sayı 2'den ayrı basım: s. 116-138.
- Kansu, İ. A. 1963. Murgul'da Tespit Edilen Lepidoptera Türleri Üzerinde Araştırmalar (Yapı özellikleri, döl sayıları-kelebek uçuş zamanları ve konukçu bitkileri). A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 212, Çalışmalar: 136, s. 1-91, Ankara.
- Keyder, S. 1961. Marmara ve Trakya Bölgesinde Zarar Yapan Noctuidae Türleri Üzerinde Araştırmalar. Göztepe Zirai Mücadele Enstitüsü Yayınlarından, Yenilik Basımevi, s. 1-48, İstanbul.
- Kornoşor, S. 1987. Güney ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Noctuidae ve Plusiinae (Lep.: Noctuidae) Türlerinin Yayılışları ve Sistematiği Üzerinde Araştırmalar. Türkiye I. Entomoloji Kongresi, s. 649-659, İzmir.
- Maceljski, M. and Balarin, I. 1973. On knowledge of polyphagy and its importance for the silver-Y moth (*Autographa gamma* L.). Acta Entomologica Jugoslavica 8 (1/2): 39-54. (Review of Applied Entomology (1975) 63(7): 2559).
- Rashid, F.F., Hammad, S.M. and Hassan, S.M. 1972. The biology of *Autographa gamma* L. in Alexandria region (Lepidoptera: Noctuidae). Bulletin de la Societe Entomologique d'Egypte 55: 455-459. (Review of Applied Entomology (1974) 62(5): 1745).



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (50): (2009) 68-74
ISSN:1309-0550



ÜÇ FARKLI HERBİSİTİN İKİ FARKLI TEKSTÜRE SAHİP TOPRAKTA MİKROBİYAL NİTRİFİKASYON ÜZERİNE ETKİLERİ¹

Emel KARAARSLAN^{2,3}

Kemal GÜR²

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Konya/Türkiye
(Geliş Tarihi: 23.02.2009, Kabul Tarihi:30.06.2009)

ÖZET

Laboratuvar koşulları altında yürütülen bu çalışma, Konya ovasındaki bazı yabancı otlara karşı yaygın biçimde kullanılan herbisitlerden Trifluralin, 2,4-D ve Knock Out'un iki farklı tekstüre sahip olan biri Bahri Dağdaş Kışlık Hububat Üretim ve Araştırma Merkezi arazisi, diğeri ise Selçuk Üniversitesi (S. Ü.) Kampüsü Ziraat Fakültesi deneme alanından alınan toprak örneklerine beş farklı dozda (0-200-600-1200-4800 ml/da) uygulanarak söz konusu toprakların mikrobiyal nitrifikasyon değerlerindeki değişmelerin 0., 4., 8., 12., 20. ve 40. günlerde ölçülerek belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Araştırma sonucunda, Bahri Dağdaş siltli kiline ait nitrifikasyonun Knock Out'un 4800 ml/da dozunda, Kampüs kumlu killi tınıdaki nitrifikasyonun ise 2,4-D ve Trifluralin'in 200 ml/da dozunda daha fazla artış gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Herbisit, doz, mikrobiyal nitrifikasyon, toprak tekstürü.

EFFECTS OF TREE HERBICIDES ON THE MICROBIOLOGICAL NITRIFICATION IN TWO DIFFERENT SOIL TEXTURE

ABSTRACT

This work was carried out to determine the effects tree herbicides (Trifluraline, 2,4-D and Knock Out) on the microbiological nitrification in two soil samples. The soil samples were collected from the agricultural lands of Bahri Dağdaş Experimental Station and Selçuk University Campus, Konya, and they were silty clay and sandy – clay loam in the texture, respectively. The herbicides were applied to the soil samples at five different levels (0 – 200 – 600 – 1200 – 4800 mlda⁻¹) and at six different incubation periods (0 – 4 – 8 – 12 – 20 – 40 days).

The results can be summarized as follows; It was found that the most effective herbicides, to increase the microbiological nitrification, were Knock Out and Trifluraline at the levels of 4800 mlda⁻¹ in Bahri Dağdaş silty clay, and 200 mlda⁻¹ in the Campus sandy clay loam soil samples, respectively. It was concluded that, the herbicides showed a general tendency to increase nitrification of the soil samples.

Key Words: Herbicides, dose, microbiological nitrification, soil texture.

GİRİŞ

Günümüzde artan nüfus hızına paralel olarak beslenme sorunu da hızla artmakta, özellikle de gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde açlık hâlâ ölümlere neden olabilmektedir. Artan nüfusu dengeli bir biçimde besleme görevi ise ekonominin temeli olan ziraat ilmine düşmektedir. Artan nüfus karşısında yeni tarım alanlarının açılmaması, hattâ erozyon, sanayi bölgeleri ve yeni yolların açılması gibi nedenlerle halen tarım arazisi olarak kullanılan alanlar daraltılmaktadır (Erkin ve Kışmır, 1996).

Tarımsal alanlarımızın sınırına gelmiş, üstelik daha da daralıyor olması nedeniyle elde mevcut olan tarım alanlarından en yüksek verimin alınması gerektiği ortaya çıkmıştır. Birim alandan elde edilen verimin artırılması için geliştirilen gübreleme, sulama ve toprak işleme gibi kültürel yöntemlerin yanında, birçok kültür bitkisinde görülen hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele de kaçınılmazdır. Çünkü tüm tarımsal teknikler kusursuz olarak uygulansa bile, üretimde bitki koruma yöntemlerinin uygulanmaması

durumunda hastalık ve zararlıların meydana getirecekleri salgından dolayı diğer tekniklerin etkisi bir anda tamamen ortadan kalkabilir.

Bunun sonucunda da çok büyük ekonomik zararlar meydana gelebilir. Nitekim son yıllarda kullanılan biyoteknolojik yöntemlerin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı çeşitlerde bitki koruma sorunlarını tam anlamıyla çözememiş olması tarım ilacı kullanımının zorunlu olduğunu bir kez daha gözler önüne sermiştir (Erkin ve Kışmır, 1996).

Dünyada her yıl elde edilmesi gereken yıllık tarımsal ürünlerin 1/3'ü hastalık, zararlı ve yabancı otlar tarafından tahrip edilmektedir (Öztürk ve Özge, 1978).

Kalkınmayı hedef alan bir ülke olarak tarımsal ürünlerimizin hem artan nüfusumuza yetecek, hem de dünya pazarlarında yer alabilecek nitelikte olmasını sağlayabilmek için teknolojinin bize sunduğu kolaylıklardan geniş çapta yararlanmak zorundayız. Bu kolaylıklardan şu an için belki de en önemlisi "pestisit" adı verilen, tarımsal bitki ve ürünlere musallat olan hastalık, zararlı ve yabancı otları bir dereceye

¹Bu makale S.Ü. FBE 1999/03 nolu Emel KARAARSLAN'a ait Yüksek Lisans Tezi'nden alınmıştır.

³Sorumlu Yazar: ekaraaslan@selcuk.edu.tr

kadar yok eden ve bunların zararlarını önleyen kimyasal öldürücüleri kullanmaktadır (Günçan, 1985).

Dünyada kullanılan tarım ilaçlarının gruplarına göre dağılımında herbisitler, tarım ilaçları içinde % 47'lik bir payla birinci sırayı almaktadır. Bunu % 29 ile insektisitler ve % 19 ile fungusitler izlemektedir (Anonymous, 1995 a).

Türkiye'de tarım ilaçları kullanımına pestisit gruplarına göre bakıldığında ise, en önemli grubun % 47 ile insektisitler olduğu bunu % 24 ile herbisitlerin izlediği, fungusitlerin ise % 16'lık bir payı olduğu görülmektedir (Anonymous, 1995 b).

Tarımsal ve tarımsal olmayan amaçlar için bugün milyonlarca ton tarım ilacı milyonlarca dönüm araziye uygulanmaktadır. Gerek organik, gerekse inorganik karakterde yüzlerce kimyasal bileşik, onbinlerce isim altında üretilmekte, piyasaya sunulmakta ve bitkisel kültürlerle, flora ile ilişkili 67000 civarında zararlı ve hastalık unsuruyla mücadelede kullanılmaktadır. Bunlardan büyük bir kısmı uygulama yerlerinden başkalarına gitmekte ya da taşınmaktadır (Yücel ve ark., 1992).

Kullanılan tarım ilaçlarının biyolojik olarak diğer canlılara karşı az zehirli ya da zehirsiz olması istenirken şimdiye kadar yapılan ve hâlihazırda kullanılan ilaçlardan çok azı bu nitelikleri taşır. Bunların bir kısmı uyguladıkları bitki, toprak ve su ortamında uzun süre bozulmadan kalabilen ve zararlı etkilerini yavaş yavaş, uzun süre içerisinde belli etmeden yapan özelliktedir.

Bitkileri hastalık ve zararlılardan korumak amacıyla bilinçsizce kullanılan pestisitler, yalnızca insanlara değil, gelişmiş diğer canlılarla birlikte, gözün mikroskopta dahi görmeye zorlandığı ancak yaşamın devamlılığında büyük bir denge unsuru olan pek çok toprak mikroorganizmasına da önemli olumsuz etkilerde bulunabilmektedirler (Gür, 1985).

Özel mikroorganizma grupları tarafından gerçekleştirilen biyokimyasal olaylardan birisi de doğadaki azot döngüsünün ikinci halkası olan "nitrifikasyon" dur.

Nitrifikasyon olayı kısaca: amonyumun (NH_4^+) nitrite (NO_2^-), nitritin de nitrata (NO_3^-) çevrildiği bir olaydır. Bu olay, oksijene ihtiyaç duyan bir işlemdir. Biyolojik nitrifikasyondan başka, fotokimyasal nitrifikasyon işlemi de vardır. Bu işlemde amonyak, güneş ışığının varlığında, fotosentez yoluyla önce nitrite, sonra da nitrata oksitlenir. Biyolojik nitrifikasyonda aktif olan mikroorganizmalardan ilk grubu "Nitrosomonas"lar oluşturur. "Nitrococcus" bakterileri ise genellikle, "Nitrosomonas"larla aynı büyüklükte ve aynı özelliklere sahip olan mikroorganizmalardır. Bunlar da amonyağı nitrite oksitlerler (Gür, 1997).

Nitrifikasyon, tarımsal ve kimyasal maddelerin toprak mikroorganizmaları üzerine olan ekotoksikolojik etkileri bakımından duyarlı bir biyolojik

indikatör olarak tanımlanmaktadır (Malkomes, 1992).

Diğer bir ifadeyle, nitrifikasyon olayının gerçekleşmesinde birçok faktör olumlu ya da olumsuz etkilerde bulunarak bu biyokimyasal olayın hızını artırmakta veya azaltmaktadır. Şöyleki, nitrifikasyon toprak sıcaklığı, pH'sı, nemi ve amonyum düzeyi gibi ekolojik koşullardan etkilendiği gibi herbisitlerden de etkilenmektedir (Malkomes, 1992).

Azot fiksasyonu ve amonifikasyon olayları ile birlikte, toprakta mikrobiyolojik olarak gerçekleşen en önemli azot dönüşüm olayı ve bunu oluşturan bakterilerin aktiviteleri üzerine, herbisitlerin de dahil olduğu pek çok tarımsal mücadele ilacının etkileri konusunda 1950'lerde başlayan bir ilgi bulunmaktadır (Quastel ve Scholefield, 1951).

Ülkemizde son yıllarda kullanımı iyice artan herbisitlerin toprakta mikroorganizmalar denetiminde meydana gelen ve yaşamın devamlılığını sağlayan önemli biyolojik olayların seyri ve mikroorganizmaların aktiviteleri üzerine etkileri hakkında araştırmalar halen sürmektedir. Saksı denemesi olarak yürütülen bu laboratuvar çalışmasında, ülkemizde son yıllarda kullanımı hızlı bir şekilde artan, özellikle kültür bitkilerinin çıkış öncesi ve sonrasında geniş çapta kullanılan herbisitlerin, en önemli azot döngüsü olan "mikrobiyal nitrifikasyon" üzerine olan etkilerinin araştırılarak bu konuda yapılan çalışmalara bir katkı sağlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Laboratuvar koşullarında yürütülen bu çalışmada biri siltli kil, diğeri kumlu killi tın olmak üzere iki farklı tekstüre sahip topraklar kullanılmıştır. Toprak örneklerinin ilki Bahri Dağdaş Kışlık Hububat Üretim ve Araştırma Merkezi arazisinin (T_1) ; diğeri ise Selçuk Üniversitesi Kampüsü Ziraat Fakültesi deneme alanının (T_2) ; 0 – 20 cm derinliklerinden alınmıştır. Alınan toprak örnekleri laboratuvara getirildikten sonra 2 mm'lik elekten geçirilerek, 10.50 cm taban çapı ve 5 cm yüksekliği olan mavi renkli, plastik kutulara fırın kuru ağırlık esasına göre 500 g toprak konulmuştur. Bir dekar toprak üzerinden hesaplanan herbisit dozları, içerisinde fırın kuru ağırlık esasına göre 500 g toprak bulunan 0.00865 m²'lik yüzey alanına sahip deneme kutuları için yeniden hesaplanarak % 48 Treflan etkili maddesine sahip Trifluralin, % 48 Isooctylester etkili maddesine sahip 2,4-D ve % 48 Glyphosate Isopropylamin etkili maddesine sahip Knock Out 0-200-600-1200-4800 ml/da dozlarında uygulanmıştır. Tüm deneme kutularına temel gübre olarak 200 ppm NH_4^+-N 'u (NH_4)₂ SO₄ şeklinde ilave edilerek kutuların üzerleri alüminyum folyo ile kapatılmış ve havalı (O₂'li) bir ortam sağlamak amacıyla alüminyum folyo üzerine belirli aralıklarla delikler açılmıştır. "Tasadüf Blokları Deneme Deseni"ne göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen bu denemede toplam 96 adet saksı ile çalışılmıştır. Nem düzeyi tarla kapasitesinin % 60'ına getirilmiş ve toprak örnekleri sıcaklığı

27 °C'ye ayarlanmış bir inkübatöre yerleştirilmiştir. Deneme saksılarının yerleri deneme boyunca değiştirilip, saksılar her gün tartılarak istenilen nem düzeyinde tutulmaya çalışılmıştır. Denemenin 0, 4, 8, 12, 20 ve 40. günlerinde inkübasyon saksılarından alınan toprak örneklerinde amonyum azotu (NH₄⁺-N) ve nitrat azotu (NO₃⁻-N) değerleri belirlenmiştir.

Toprağın kum, kil ve silt miktarı Bouyoucos (1962), "Hidrometre Metodu", tarla kapasitesi "Basınçlı Seramik Tabla Metodu" (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954), pH 1:2.5'lük toprak:saf su karışımında (Peech, 1965, Bower ve Wilcox, 1965), kireç Sheibler kalsimetresi kullanılarak (Hızalan ve Ünal, 1965), organik madde Smith Weldon metoduna göre (Smith ve Weldon, 1941), elverişli fosfor Olsen'in "NaHCO₃ Metodu"yla (Bayraklı, 1987), toplam azot Kjeldahl yöntemine göre (Bremner, 1965), değişebilir katyonlar toprak örneklerinin 1 N CH₃COONH₄ (pH:7) ile ekstrakte edilerek süzükteki Na ve K Jenway PFP 7 fleymfotometresi ile, Ca+Mg EDTA ile titrasyon yoluyla bulunmuştur. Daha sonra bulunan bu değerlerden çözünebilir Na, K ve Ca+Mg'un çıkarılması ile değişebilir Na, K, Ca+Mg miktarları hesaplanmıştır (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954), amonyum azotu 2N KCl ile ekstrakte edilen süzüğün magnezyum soksit eşliğinde buhar damıtma metodu kullanılarak (Bremner, 1965), nitrat azotu ise aynı süzüğün devardo alloy eşliğinde buhar damıtma metodu kullanılmasıyla belirlenmiştir (Bremner, 1965).

Araştırma sonunda elde edilen bulguların istatistiksel değerlendirilmesinde, gerekli varyans analizleri ve bunlara ait "F" kontrolleri yapılarak denemede kullanılan farklı tekstürdeki toprak örneklerine uygulanan üç değişik herbisit (Trifluralin, 2,4-D ve Knock Out) ile dozlarının tek başına ve birlikte uygulanmasının deneme topraklarının biyolojik özelliklerinden biri olan "mikrobiyal nitrifikasyon" üzerine etkileri araştırılmıştır. Söz konusu muamelelerin ve bunların farklı uygulama düzeylerinin birbirine göre etkinlikleri ile en etkin muamelenin belirlenmesinde ise Duncan'ın "Çoklu Karşılaştırma Testi" kullanılmıştır (Düzgüneş, 1963).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Denemede kullanılan araştırma topraklarından ilki Bahri Dağdaş Kışlık Hububat Üretim ve Araştırma Merkezi arazisinden alınmış olup, "siltli kil", diğeri ise Selçuk Üniversitesi Kampüsü Ziraat Fakültesi deneme alanından alınmış olup, "kumlu killi tın" tekstür sınıfına girmektedirler. Araştırma toprakları pH değerleri bakımından "kuvvetli alkalın" (sırasıyla 8.3-8.2), tuz bakımından "tuzsuz" (sırasıyla ECx10⁶,25°C 147-123), kireç değerleri (sırasıyla % 25-33), organik madde bakımından siltli kil toprak örneği "fakir" (% 2.9), kumlu killi toprak örneği ise, "çok fakir" (% 0.83), elverişli fosfor bakımından siltli kil "çok yüksek" (13.05 ppm), kumlu killi tın ise "az" (2.96 ppm), potasyum bakımından ise siltli kil "orta" (164.43 ppm), kumlu killi tın ise "zengin" (596.3

ppm) sınıfına girmektedirler (Ülgen ve Yurtsever, 1974).

Denemede kullanılan herbisitlerin "çeşit x doz" interaksiyonunun 40 günlük (0, 4, 8, 12, 20 ve 40 günlük periyotlarda) inkübasyon sonunda toprağın amonyum azotu miktarı üzerine etkileri ile ilgili Duncan Testi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Söz konusu tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı üzere siltli kil toprak örneğine ait amonyum azotu (NH₄⁺-N) değerlerinde 40 günlük inkübasyon süresince, inkübasyonun başlangıcından (0. gün) sonuna doğru (40. gün) oksidasyon (mikrobiyal nitrifikasyon) nedeni ile azalma görülmüştür.

Amonyum azotundaki azalmalar en belirgin olarak inkübasyonun 12. gününde elde edilmiştir. Amonyum azotu değerinde en fazla azalışın olduğu inkübasyonun 12. gününde bu azalış üzerinde etkili herbisit çeşidi Knock Out olmuş onu 2,4-D ve Trifluralin takip etmiştir. Bunun yanısıra amonyum azotunu en fazla herbisitlerin 5. dozu (4800 ml/da) azaltmıştır.

Aynı tablodan görüleceği üzere kumlu killi tın tekstüre ait amonyum azotu değerleri ise inkübasyon boyunca azalan değerler şeklinde seyretmiş olup, en fazla azalış inkübasyonun 20. gününde elde edilmiştir. Kampüs kumlu killi tının amonyum azotu değerinin en çok azaldığı inkübasyonun 20. gününde en etkili herbisit çeşidi Knock Out olmuş, bunu sırasıyla 2,4-D ve Trifluralin izlemiştir. Kampüs kumlu killi tın toprak örneğinin 20. gündeki amonyum azotu değerinin azalması üzerinde en etkili herbisit dozu ise 5. doz (4800 ml/da) olarak belirlenmiştir.

Her iki toprak örneğine ait amonyum azotu değerlerindeki azalmaların asıl nedeni amonyum azotunun uygun koşullardan dolayı kısa sürede okside olarak nitrat azotu formuna dönüşmesidir. Ancak toprakların nitrifikasyon değerlerindeki azalmalar herbisit çeşit ve dozlarına bağlı olarak inkübasyonun bazı dönemlerinde dalgalanmalar göstermiş olup, bu durum herbisit uygulanan topraklardaki nitrifikasyon ile toprakların bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri arasında doğabilecek pozitif ve negatif ilişkilere bağlanmıştır.

Nitekim; kum oranı daha fazla (% 56.40), kil oranı daha az (% 21.53) ve organik madde oranı daha düşük (% 0.83) olan Kampüs toprağında, kum oranı daha düşük (% 14.20), kil oranı daha yüksek (% 46.20) ve organik maddesi daha yüksek (% 2.90) olan Bahri Dağdaş Kışlık Hububat Üretim ve Araştırma Merkezi'nden alınan toprak örneğine göre kısmen daha yüksek bir nitratlaşma elde edilmiştir. Nitekim, Martens ve Bremner (1993)'de herbisit uygulanan topraklarda nitrifikasyon ile kum kapsamı arasında önemli pozitif, K.D.K., organik-C, silt ve kil kapsamı arasında önemli negatif ilişkiler belirlenmişlerdir. Ottom ve Çolak (1981) ise kil mineralleri, organik madde, strüktür, pH, sıcaklık ve biyolojik aktivite gibi birçok faktörün herbisitlerin topraktaki davranışlarını kompleks bir şekilde etkilediğini belirlemişlerdir. Amonyum

azotu değerindeki değişimler ile ilgili bulgularımız, Hale ve ark. (1957), Tulabaev ve Tamikaev (1968), Kızılkaya ve Arcak (1996) ile Uyanöz ve ark. (2000) tarafından elde edilen araştırma sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

Tablo 1. Bahri Dağdaş Kışlık Hububat Üretim ve Araştırma Merkezi siltli kil (T₁) ve Selçuk Üniversitesi, Kampus deneme alanı kumlu killi tın (T₂) tekstürüne sahip toprak örneklerine uygulanan bazı herbisitlerin “çeşit x doz” interaksyonuna ait belirli inkübasyon dönemlerindeki amonyum azotu değerlerinin Duncan Testi sonuçları

Toprak Çeşitleri	İnkübasyon Süresi	HERBİSİT ÇEŞİT VE DOZLARI														
		TRIFLURALİN					2,4-D					KNOCK OUT				
		D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5
T ₁	0. Gün	75.89 ef	96.34 bc	96.72 bc	80.31 def	91.15 bcd	86.16 cde	78.58 ef	96.34 bc	83.86 def	96.33 bc	101.52 ab	82.70 def	72.29 f	109.77 a	90.29 bcd
	4. Gün	74.11	76.41	76.18	80.35	78.82	79.10	77.18	72.62	85.73	73.63	67.59	79.97	76.70	79.39	78.72
	8. Gün	70.65	60.77	68.74	64.61	66.14	69.98	71.90	64.51	76.61	67.20	66.62	67.68	69.98	64.80	68.35
	12. Gün	30.010 b	11.243 def	6.347 fg	24.970 b	6.107 fg	4.667 g	10.280 defg	18.670 c	35.770 a	5.673 fg	5.290 fg	13.833 cde	9.993 defg	8.003 efg	15.567 f
	20. Gün	1.440 cde	2.213 a	1.730 bcd	1.440 cde	2.020 ab	1.633 co	1.440 cde	1.440 cde	1.343 de	1.163 e	1.440 cde	1.440 cde	1.827 bc	1.343 de	1.343 de
	40. Gün	0.7667 f	1.4400 bcd	1.4400 bcd	1.0533 ef	1.1500 de	1.4400 bcd	2.0200 a	1.2467 cde	1.4400 bcd	1.6333 b	1.5367 bc	1.5367 bc	1.1500 de	1.2967 cde	0.7667 f
T ₂	0. Gün	84.78	84.34	86.72	82.19	76.36	81.54	67.40	76.52	84.61	87.20	92.70	78.79	91.90	99.66	90.76
	4. Gün	87.28	92.89	80.02	79.65	80.56	81.65	82.19	75.84	85.66	89.09	94.71	87.27	90.54	96.89	95.25
	8. Gün	71.76	69.36	73.78	70.10	70.09	77.10	75.63	75.08	69.73	73.04	69.73	74.89	66.79	70.47	66.59
	12. Gün	58.20 ab	54.66 ab	58.81 ab	59.93 a	55.96 ab	60.80 a	56.82 ab	53.97 ab	41.18 d	40.23 d	46.45 cd	59.24 ab	54.06 ab	51.81 bc	28.30 e
	20. Gün	49.747 a	36.623 b	47.297 a	53.943 a	37.507 b	51.580 a	50.443 a	48.130 d	5.377 d	4.197 d	5.243 d	21.767 c	21.110 c	22.293 c	1.180 d
	40. Gün	3.120 c	2.670 c	3.580 c	27.970 a	3.760 c	24.847 a	23.477 a	14.120 b	4.030 c	2.850 c	2.760 c	2.760 c	2.130 c	1.310 c	1.490 c

* Aynı satırda farklı harflerle gösterilen rakamlar arasındaki fark istatistikî olarak ($p < 0.05$) önemlidir.

Denemede kullanılan herbisitlerin “çeşit x doz” interaksyonunun 40 günlük (0, 4, 8, 12, 20 ve 40 günlük peryotlarda) inkübasyon sonunda toprağın nitrat azotu miktarı üzerine etkileri ile ilgili Duncan Testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2’nin incelenmesinden de belirleneceği gibi, Bahri Dağdaş siltli kil toprak örneğine ait nitrat azotu değerleri amonyum azotu değerlerinin en fazla azalış gösterdiği inkübasyonun 12. gününde en yüksek değerlere ulaşmış, amonyum azotunun azaltılmasında etkili herbisit çeşidi olan Knock Out bu artışta etkili herbisit çeşidi olarak belirlenmiştir. Nitrat azotunun artışı diğer bir ifadeyle nitrifikasyonu artıran diğer herbisit çeşitleri etkinliklerine göre Trifluralin ve 2,4-D olarak sıralanmışlardır. Nitrifikasyonun artışı üzerinde etkili olan herbisit dozları ise 2 ve 5. dozlar (200-4800 ml/da) olarak belirlenmişlerdir.

40 günlük inkübasyon boyunca azalış gösteren amonyum azotu değerlerine karşılık genelde artış gösteren nitrat azotu değerlerinde inkübasyonun 20. ve 40. günlerinde bir azalma söz konusu olmuştur. 20. günde bu azalış üzerindeki etkinlikleri yönünden herbisit çeşitlerinin sıralaması Knock Out, Trifluralin ve 2,4-D şeklinde olurken, 40. günde ise Knock Out’un kullanıldığı toprak örneklerinde bir artış elde edilmiş, Trifluralin ve 2,4-D kullanılan toprak örneklerinde ise azalış devam etmiştir. 20. gün nitrat azotu değerlerindeki azalış üzerinde herbisitlerin 2 ve 5. dozları (200-4800 ml/da) etkili olurken, 40. günde ise bu azalışta 2 ve 3. dozlar (200-600 ml/da) en etkili

olmuş; yalnızca 5. dozda (4800 ml/da) artış elde edilmiştir.

Aynı tablodan görüleceği gibi, kumlu killi tın toprak örneğine ait nitrat azotu, inkübasyonun başından (0. gün) sonuna doğru (40. gün) azalan amonyum azotu değerlerine karşılık artan değerler almıştır. Nitrat azotundaki bu değer artışları özellikle inkübasyonun 20 ve 40. günlerinde elde edilmiştir. 20. günde nitrat azotu artışı üzerinde etkili herbisit çeşidi 2,4-D olmuş ve bunu sırasıyla Trifluralin ve Knock Out takip etmiştir. Kampus kumlu killi tın toprak örneğine ait nitrat azotu değerinde en fazla artışın görüldüğü inkübasyonun 40. gününde ise bu artışta etkili herbisit çeşitleri Trifluralin, Knock Out ve 2,4-D olarak sıralanmışlardır. Kampus kumlu killi tının nitrat azotu değerinin diğer bir ifadeyle mikrobiyal nitrifikasyonun artış gösterdiği inkübasyonun 20 ve 40. günlerinde en etkili herbisit dozu sırasıyla 2 ve 3. dozlar (200-600 ml/da) olarak belirlenmiştir.

Uygun ortam koşulları nedeniyle amonyum oksidasyonunun okside olarak miktarının azalmasına karşılık, nitrat azotu miktarında artış belirlenmiştir. Nitekim, Ünal ve Başkaya (1981)’ya göre, nitrifikasyonun normal sürdüğü dönemlerde toprakta nitrat azotu formu amonyum azotu formundan daima fazladır. Burada da, artan nitrat azotunun kaynağını amonyum azotu oluşturmada ve amonyum azotu uygun koşullardan dolayı kısa zamanda nitrat azotu formuna dönüşmektedir. Inkübasyon boyunca elde edilen nitrat azotu değerlerinden de görüldüğü gibi,

inkübasyon süresince aynı herbisitler nitrifikasyon değerlerini hem artırmış, hem de azaltmıştır. Aynı inkübasyon dönemi içerisinde araştırma toprağının amonyum azotunun azaltılması üzerine olan etkinlikleri bakımından herbisit çeşitleri arasında belirlenen

bu farklı davranış biçimi söz konusu herbisit çeşitlerinin (Trifluralin, 2,4-D ve Knock Out) kendilerine özgü fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki ayrıcalıklardan kaynaklanabilir (Haktanır ve Arcak, 1989).

Tablo 2. Bahri Dağdaş Kışlık Hububat Üretim ve Araştırma Merkezi siltli kili (T₁) ve Selçuk Üniversitesi, Kampus deneme alanı kumlu killi tın (T₂) tekstürüne sahip toprak örneklerine uygulanan herbisitlerin “çeşit x doz” interaksiyonuna ait belirli inkübasyon dönemlerindeki nitrat azotu değerlerinin Duncan Testi sonuçları

Toprak Çeşitleri	İnkübasyon Süresi	HERBİSİT ÇEŞİT VE DOZLARI														
		TRİFLURALİN					2,4 - D					KNOCK OUT				
		D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5
T ₁	0. Gün	14.050	8.433	13.887	8.430	20.007	12.073	15.373	13.390	16.017	16.697	16.037	11.407	16.697	16.697	25.297
		cd	e	cd	e	b	cde	bcd	cd	bcd	bc	bcd	de	bc	bc	a
	4. Gün	28.77	35.71	34.72	32.73	37.70	39.02	37.03	36.70	3580	40.67	28.10	32.41	31.41	32.41	26.45
		def	abc	abcde	abcd	a	ab	cdef	g	fg	bcdef	def	bcdef	def	ef	ef
	8. Gün	49.27	57.54	53.90	55.55	59.85	58.53	50.92	42.33	47.28	51.95	48.94	52.25	49.93	48.6	48.61
		227.9	250.0	243.1	234.3	245.4	198.5	263.1	206.5	152.5	237.4	255.3	236.8	240.8	247.0	239.1
	abc	abc	abc	abc	abc	c	a	bc	b	abc	ab	abc	abc	abc	abc	
	152.1	157.4	143.2	139.2	138.2	133.9	145.8	142.5	147.8	138.6	139.5	134.9	130.4	122.5	138.9	
	ab	a	bcd	cde	cde	de	bc	bcd	abc	cde	de	ef	f	cde	cde	
	119.0	123.3	143.5	123.3	146.5	133.3	129.4	138.6	135.2	1333	136.6	133.6	158.1	130.0	152.8	
	g	ef	def	j	f	i	k	h	a	bcd	bcde	abc	def	cdef	ab	
T ₂	0. Gün	3.340	5.017	7.803	9.473	7.803	7.247	8.360	7.803	10.587	8.357	8.353	8.917	6.127	8.917	8.360
		e	de	abcd	ab	abcd	bcd	abc	abcd	a	abc	abc	abc	cd	abc	abc
	4. Gün	14.37	13.75	10.62	10.62	10.62	11.87	15.62	15.62	24.37	27.50	24.37	28.12	25.62	26.25	23.12
		cd	cd	d	d	d	cd	c	c	ab	a	ab	a	ab	ab	b
	8. Gün	6.353	14.297	20.967	20.967	19.060	13.980	25.417	24.780	39.390	52.740	40.027	25.417	34.947	34.310	76.880
		f	ef	de	de	de	ef	d	d	c	b	c	d	c	c	a
	19.35	27.09	26.79	28.87	31.26	25.60	20.54	28.28	72.04	119.67	100.47	49.41	51.20	47.33	174.73	
	f	f	f	f	f	f	f	f	d	b	c	e	e	e	a	
	44.27	88.38	82.66	50.59	128.29	53.45	40.50	42.91	229.46	236.54	195.14	128.28	151.77	67.31	70.02	
	efg	e	e	efg	d	efg	h	gh	a	a	b	cd	c	efg	e	
	203.3	226.6	232.9	129.1	22.9	152.0	101.0	182.5	257.8	242.9	238.8	250.0	231.7	236.2	251.6	
	g	ef	def	j	f	i	k	h	a	bcd	bcde	abc	def	cdef	ab	

* Aynı satırda farklı harflerle gösterilen rakamlar arasındaki fark istatistik olarak ($p < 0.05$) önemlidir.

Diğer bir ifadeyle, nitrifikasyon olayının gerçekleşmesinde birçok faktör olumlu ya da olumsuz etkilerde bulunarak bu biyokimyasal olayın hızını artırmakta veya azaltmaktadır. Şöyleki, nitrifikasyon toprak sıcaklığı, pH'sı, nemi ve amonyum düzeyi gibi ekolojik koşullardan etkilendiği gibi herbisitlerden de etkilenmektedir (Malkomes, 1992). Ayrıca, Hale ve ark. (1957), Eno (1957), Winfree ve Cox (1958), Chandra ve Bollen (1961), Chandra (1964), Van Schreven ve ark. (1970), Cernakova ve ark. (1991), Rai (1992), Kızılkaya ve Arcak (1996)'ta, herbisitlerin nitrifikasyon üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, inkübasyonun ilerleyen periyotlarında herbisit konsantrasyonu ve kullanılan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerine de bağlı olarak nitrifikasyon hızının değiştiğini belirlemişlerdir.

Sonuç olarak, toprak organik ve inorganik birçok bileşiği içeren canlı ve dinamik bir sistemdir. Diğer pestisitlerde olduğu gibi, herbisitlerin de toprakta geçirdikleri en önemli bozunma şekli mikrobiyal bozunmadır. Çeşitli mikroorganizmalar organik maddeleri olduğu gibi herbisitlerin yapısındaki $-OH^-$, $-COO^-$, $-NH_2$ ve $-NO_2^-$ gibi bazı polar grupları parçalarlar. Toprakta ne kadar çok organik madde varsa, o kadar fazla ve sağlıklı mikroorganizma içereceğinden herbisitlerin parçalanması o oranda fazla ve çabuk olacaktır. Bunun yanı sıra, topraktaki kil minerallerinin tipi ve miktarı, içerdiği organik madde ayrıca toprağın KDK, pH, sütrüktür ve sıcaklık özellikleri de

herbisitlerin topraktaki davranış ve parçalanmalarını kompleks bir şekilde etkilemektedir.

Gün geçtikçe daralan tarım alanlarımızdan en yüksek verimin alınabilmesi için diğer tarımsal uygulamaların yanında herbisitlerin kullanımı da kaçınılmazdır. Ancak birim alandan maksimum ürünün alınması için bilinçsizce tüketilen herbisitlerin toprakta mikroorganizmalar denetiminde meydana gelen ve yaşamın devamlılığını sağlayan önemli biyolojik olayların seyri ve mikroorganizmaların aktiviteleri üzerine önemli olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Bu nedenle doğal dengenin sağlanması ve toprakların daha sağlıklı mahsul verebilmesi için yapılan tüm uygulamalar ve uygulanan bütün muamelelerin biyolojik kökenli olması ve tabiata herhangi bir olumsuz etkisi olmaması nedeniyle ekolojik tarımın daha fazla yaygınlaştırılması gerekmektedir. Ayrıca, daha geniş çaplı bir uygulamaya geçmeden önce bu konudaki araştırmaların daha farklı tekstür, organik madde kapsamı ve pH değerlerine sahip daha fazla toprak örneği, daha fazla herbisit çeşidi, dozu ve inkübasyon sürelerinin kullanıldığı laboratuvar, sera ve tarla denemeleriyle de kalibre edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1995 a. Agrow No. 225 February 3rd 1995, p 16.
- Anonymous, 1995 b. Wood Mackenzie 124, December 1995, p 2-7.

- Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri. Ondokuz Mayıs Üniv. Zir. Fak. Yayınları: 17, Samsun.
- Bouyoucos, C. A., 1962. A Recalibration of The Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. *Agron. J.*, 43 : 434 – 438.
- Bower, C. A ve Wilcox, L. L., 1965. Soluble Salt Methods of Soil Analysis, Methods of Soil Analysis Part 2, Am. Soc. Agron. No: 9, Madison, Wisconsin USA, pp: 933-940
- Bremner, J. M., 1965. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Ed. A. C. A. Black Amer. Soc. of Agron Inc. Pub. Agron. Series No: 9 Madison USA.
- Cernakova, M., Kurucova, M. ve Fuchsova, D., 1991. Effect of The Herbicide Bentanex On Soil Microorganisms and Their Activity. *Folia - Microbiologica*. 36, 561-566.
- Chandra, P. ve Bollen, W. B., 1961. Effects of Nabam and Mylone On Nitrification Soil Respiration and Microbial Numbers in Four Oregon Soils. *Soil Sci.*, vol. 92, p. 387 –393.
- Chandra, P., 1964. Herbicidal Effects On Certain Microbial Activities in Some Brown Soils of Saskatchewan. *Weed res.* 4: 54 – 63.
- Düzgüneş, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metotları. Ege Üniv. Matbaası, İzmir.
- Erkin, E. ve Kışmır, A., 1996. Dünyada ve Türkiye’de Tarım İlaçlarının Kullanımı II. Ulusal Zirai Mücadele İlaçları Sempozyumu Bildiriler Kitabı. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları. 18-20 Kasım 1996 Ankara.
- Eno, C. F., 1957. Field Accumulation of Insecticide Residues in soils. Effect of Soil Applications of Carbamate Fungicides On The Soil Microflora. *Fla. Agric. Exp. Sta. Rept.*, 142.
- Günçan, A., 1985. Yabancı Otlar ve Mücadelesi Ders Notları. Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van.
- Gür, K., 1985. Çevre Kirliliği Ders Notları. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Toprak Bölümü, Konya.
- Gür, K., 1997. Toprak Biyolojisi Ders Kitabı. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayınları: 10, s: 86-87, Konya.
- Haktanır, K. ve Arcaç, S., 1989. Pestisitlerin ve Ağır Metallerin Topraktaki Biyolojik Olaylar Üzerine Etkileri. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Ankara.
- Hale, M. G., Hulcher, F. H. ve Chappel, W. E., 1957. The Effects of Several Herbicides On Nitrification in a Field Soil under Laboratory Conditions. *Weeds*, 5: 331-341
- Hızalan, E. ve Ünal, H., 1965. Toprakta Kimyasal Analizler. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, 273, Ankara.
- Kızılkaya, R. ve Arcaç, S., 1996. Trifluralin’in nitrifikasyon üzerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 11(3), 145–154.
- Malkomes, H. P., 1992. Nitrifications As An Ecotoxicological İndicator For Agrochemicals in Soil Under Different Test Conditions. *Zentrollbalt für Mikrobiologie*, 147: 314. 250 – 260.
- Martens, D. A. ve Bremner, J. M., 1993. Influence of Herbicides On Transformations of Urea Nitrogen in Soil. *J. Environ. Sci. Healty. B.* 28 (4), 377.
- Ottom, J. C. G. ve Çolak, A. K., 1981. Biyositlerin Topraktaki Davranışları ve Mikrobiyal Parçalanabilirlikleri. *Ç. Ü. Zir. Fak. Ders Notu*, Adana.
- Öztürk, S. ve Özge, N., 1978. Bitki Koruma İlaçları. Eser Matbaası – Ankara.
- Peech, H. M., 1965. Hydrogen-ion activity. In: Methods of soil analysis. Part 2. Eds., Black, C. A. *et al.* and W. I., Madison am. Soc. Argon., pp:914-926.
- Quastel, J. H. ve Scholefield, P. G., 1951. Biochemistry of nitrification in soil. *Bacteriol. Revs.*, 15, 1-53.
- Rai, J. P. N., 1992. Effects of Long – Term 2,4 – D Application On Microbial Populations and Biochemical Processes in Cultivated Soil. Department of Environmental Sciences, G. SB. Pant University of Agriculture and Technology, Pantrnagar 263. 145, India.
- Smith, H. W. ve Weldon, M. D., 1941. A Comparison of Some Methods for The Determination of Soil Organic Matter. *Soils Sci. Soc. Amer., Proc.*, 5: 177 – 182.
- Tulabaev, B. ve Tamikaev, S., 1968. Effect of Herbicides On Soil Microflora *Uzbekbiol Zh.* No: 2, 14-17 (R.e Uzb.) Salskokhoz. Inst. Samarkand, SSSR. *Fld. Crop. Abs.* 22 (565).
- U.S. Salinity Lab. Staff., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. *Agr. Handbook*, No: 60.
- Uyanöz, R., Zengin, M., Gür, K. ve Karaaslan, E., 2000. Toprağın Nitrifikasyon Kapasitesine Bazı Herbisitlerin Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 22 (14): 2000, 56-43.
- Ünal, H. ve Başkaya, H. S., 1981. Toprak Kimyası. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 759. Ders Kitabı: 218. Ankara.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N., 1974. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Toprak Gübre Araştırma Ens, Yayın No:28, Ankara.
- Van Schreven, D. A., Lindenberg, D. J. ve Koridon, A., 1970. Effects of Several Herbicides On Bac-

- terial Populations and Activity and The Persistence of These Herbicides in Soil. *Plant and Soil*. 33: 513 – 532.
- Winfrey, J. P. ve Cox, R. S., 1958. Comparative Effects of Fumigation with Chloropicrin and Methyl Bromide On Mineralization of Nitrogen in Everglades Peats. *Plant Disease Reporter*, vol. 42, p. 807 – 810.
- Yücel, A., Özdemir, I., ve Özalp, G., 1992. Tarımsal Savaşım İlaçlarının Çevreye Olan Olumsuz Etkileri. Lisans Tezi A. Ü. Bitki Koruma Bölümü, Ankara.