

Temmuz - Eylül 2009

ISSN : 1309-0550

SELÇUK TARIM VE GIDA BİLİMLERİ DERGİSİ

SELÇUK JOURNAL OF AGRICULTURE AND FOOD SCIENCES

Yılda 4 sayı yayınlanır.

Sayı : 49

Number : 49

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 Adress)

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. Harwing SHCHULZ, 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 (49): (2009)
ISSN:1309-0550



DERGİDE YAYIMLANAN MAKALELER İÇİN GÖRÜŞÜNE BAŞVURULAN HAKEMLER*

Prof. Dr. İbrahim AKINCI, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Funda ARSLANOĞLU, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Samsun
Dr. Mehmet Ali AVCI, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Cevat AYDIN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Kubilay K. BAŞTAŞ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Nuh BOYRAZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Ercan CEYHAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Birol DAĞ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Fikret DEMİR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Can ERTEKİN, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya
Doç. Dr. Nurinisa ESENBUĞA, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum
Doç. Dr. İbrahim GEZER, İnönü Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Okulu, Konya
Prof. Dr. Sait GEZGİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Şener KURT, Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Hatay
Prof. Dr. Nilgün MADANLAR, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir
Doç. Dr. Serpil ÖNDER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Özden ÖZTÜRK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Lütfi PIRLAK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Ramazan TOPAK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Süleyman SOYLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Ali TOPAL, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Nurgül TÜREMİŞ, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana
Doç. Dr. Refik UYANÖZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Yusuf UÇAR, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta
Doç. Dr. Nuh UĞURLU, 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 (49): (2009)
ISSN:1309-0550



İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Sayfa No

<i>Yazlık Yeşil Mercimek (Lens culinaris Medik.) Genotiplerinin Ankara Ekolojik Koşullarında Verim ve Bazı Verim Özelliklerinin Belirlenmesi</i> <i>Investigation of Yield And Some Yield Features of Spring Green Lentil (Lens culinaris Medik.) Genotypes in Ankara Ecological Conditions</i> Çiğdem BOZDEMİR, Mustafa ÖNDER.....	1-9
<i>Melia azedarach L. Meyve Methanol Ekstraktı ve Neemazal T/S'nin Tetranychus urticae Koch (Acarina : Tetranychidae) 'ye Daldırma Yöntemiyle Etkileri Üzerinde Araştırmalar</i> <i>Investigations on The Effect of Fruit Methanol Extract of Melia Azedarach L. and Neemazal T/S BY Leaf Dipping Method on Tetranychus urticae Koch (Acarina : Tetranychidae)</i> Aydemir BARIŞ, Sultan ÇOBANOĞLU.....	10-17
<i>Valensiya Portakallarda Hasat Sonrası Penicillium digitatum Sacc. ve Botrytis cinerea Pers. 'nin Neden Olduğu Çürüklüklere Karşı Imazalil Ve Thiabendazole'un Biyolojik Etkinliğinin Belirlenmesi</i> <i>Determination of The Efficacy of Imazalil and Thiabendazole Against Penicillium digitatum Sacc. and Botrytis cinerea Pers. Postharvest Decays of Valencia Orange Fruit</i> Davut Soner AKGÜL, Hülya ÖZGÖNEN, Ali ERKILIÇ.....	18-23
<i>Yazlık Kolzada Farklı Azot Dozlarının Verim İle Morfolojik Özellikler Arasındaki İlişkilerinin İncelenmesi</i> <i>Determination of Relationships Between Seed Yield and Morphological Characters of Different Nitrogen Doses on Summer Rapeseed</i> Özden ÖZTÜRK, Rahim ADA.....	24-29
<i>Açık ve Kapalı Ağıllarda Besiye Alınan Akkaraman ve Anadolu Merinosu Kuzuların Besi Periyodu Büyüme Eğrilerinin Tanımlanmasında Bazı Modellerin Kullanımı</i> <i>Usage of Some Models For Describing The Growth Curves of Akkaraman And Anatolian Merino Lambs Raised in Open and Closed Sheepfolds at The Fattening Period</i> İbrahim AYTEKİN, Ali KARABACAK, Uğur ZÜLKADİR, İsmail KESKİN, Saim BOZTEPE.....	30-35
<i>Patatesin (Solanum tuberosum) İnce Tabaka Kurutma Karakteristiklerinin Belirlenmesi</i> <i>Investigation of Drying Characteristics of Thin Layer Drying of Potato (Solanum tuberosum)</i> Gülay MENGEŞ, Haydar HACISEFEROĞULLARI.....	36-43
<i>Konya Bölgesinde Döküm Sanayinin Durumu</i> <i>Situation of Foundry Industry in Konya Region</i> Ümit KAVAKLI, Haydar HACISEFEROĞULLARI.....	44-49
<i>Sera Koşullarında Arıtma Çamuru Uygulamalarının Freesia spp'nin Çiçeklenme Özelliklerine Etkileri</i> <i>Effects of Sludge Treatments on Flowering Characteristics of Freesia spp. Under Greenhouse Conditions</i> Aysun ÇELİK, Mesude ÜNAL, Turgut KUTLU.....	50-54

<i>MM106 Anacı Yeşil Çeliklerinin Perlit ve Hidroponik Ortamlarında Köklendirilmesi Üzerine Farklı Uygulamaların Etkileri</i> <i>Effects of Different Applications on Rooting of Softwood Cuttings of MM106 Apple Rootstock in Perlit and Hydroponic Media</i> <i>Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR, Mücahit Taha ÖZKAYA.....</i>	55-59
<i>Konya'da Yetiştirilen Bazı Elma Çeşitlerinde Mekanik Hasat Parametrelerinin Belirlenmesi</i> <i>Determination of Mechanic Harvesting Parameters in Some Apple Varieties Grown at Konya</i> <i>Sedat YOKUŞ, Cevat AYDIN.....</i>	60-66
<i>Fasulye Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi</i> <i>Determination of Some Agricultural Characteristics of Bean Genotypes</i> <i>Ercan CEYHAN, Mustafa ÖNDER, Ali KAHRAMAN.....</i>	67-73
<i>Kısıntılı - Damla Sulamanın Mısır Verimine ve Su Kullanımına Etkisi</i> <i>The Effect of Deficit Drip Irrigation on Maize Yield and Water Use</i> <i>Ramazan TOPAK, Sinan SÜHERİ, Bilal ACAR.....</i>	74-80
<i>Şeker Pancarı Silolarında Görülen Fungal Kaynaklı Kök Çürümleri ve Çürümleri Etkileyen Bazı Faktörler Üzerine Bir Araştırma</i> <i>A Research on Root Rot That Caused Fungi in Sugar Beet Storages and Some Factors Effecting Rots</i> <i>Barış SÜREL, Nuh BOYRAZ.....</i>	81-87
<i>Konya Karatay Çengilti Köyü Arazilerinin Tuzluluk-Sodyumluluk Yönünden İncelenmesi</i> <i>Determination of Salt-Sodium Contents of Cultivated Lands of Konya-Karatay-Çengelti Province</i> <i>Süreyya ÇAÇIK, Ahmet Melih YILMAZ.....</i>	88-96
<i>Türkiye'deki Tescilli Nohut (Cicer arietinum L.) Çeşitleri ve Bazı Nohut Genotiplerinde Demir Alım Potansiyellerinin Belirlenmesi</i> <i>Determination of Iron Uptake Potentials of Registered Chickpea (Cicer arietinum L.) Cultivars and Some Chickpea Genotypes in Turkey</i> <i>Emine ATALAY, Mehmet BABAĞLU.....</i>	97-103



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (49): (2009) 1-9
ISSN:1309-0550



YAZLIK YEŞİL MERCİMEK (*Lens culinaris Medik.*) GENOTİPLERİNİN ANKARA EKOLOJİK KOŞULLARINDA VERİM VE BAZI VERİM ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ¹

Çiğdem BOZDEMİR²

Mustafa ÖNDER^{3,4}

²Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara/Türkiye

³Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 02.01.2009, Kabul Tarihi: 20.03.2009)

ÖZET

Bu araştırma; yazlık yeşil mercimek (*Lens culinaris Medik.*) genotiplerinin Ankara (Haymana ve Esenboğa lokasyonları) ilindeki performanslarının belirlenmesi, bu koşullara uyan mercimek genotiplerinin tespiti ve bu genotiplerin verim ile bazı agronomik ve morfolojik özelliklerinin saptanabilmesi amacı ile yürütülmüştür. Materyal olarak, 34 hat ve 2 kontrol çeşidi (Sultan 1, Meyveci 2001) olmak üzere toplam 36 yeşil mercimek genotipi kullanılmıştır. Denemeler 2005 yılında Haymana ve Esenboğa olmak üzere 2 ayrı lokasyonda; kısmen dengede latis (6x6) deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre; tane verimleri 165.3-258.8 kg/da, çiçeklenme gün sayıları 65.1-72.0 gün, olgunlaşma gün sayısı 102.9-107.8 gün, bitki boyu 28,9-38.0 cm, bakla sayıları 10.3-15.1 adet/bitki, ilk bakla yüksekliği 14.4-20.1 cm, ana dal sayıları 1-2 adet/bitki ve bin tane ağırlıkları ise 54.8-74.4 g arasında değişmiştir. Tane verimi bakımından 15 numaralı (258.8 kg/da), 1 numaralı (242.0 kg/da) ve 11 numaralı (240.4 kg/da) genotipler diğer genotiplere göre üstünlük sağlamışlar ve Ankara ekolojik koşullarında tarımı yapılabilecek genotipler olarak tespit edilmişlerdir.

Bu çalışmada ayrıca tane verimi ile; bin tane ağırlığı ($r = -0.165^*$), çiçeklenme gün sayısı ($r = -0.168^*$), ilk bakla yüksekliği ($r = -0.167^*$), bitki boyu ($r = -0.221^{**}$) ve olgunlaşma gün sayısı ($r = -0.322^{**}$) arasında olumsuz-önemli ilişkiler bulunurken; tane verimi ile dal sayısı ($r = 0.001$) ve bitkide bakla sayısı ($r = 0.082$) arasında olumlu fakat önemsiz ilişkiler bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Mercimek, Agronomik ve Morfolojik Özellikler, Tane Verimi, Korelasyon.

INVESTIGATION OF YIELD AND SOME YIELD FEATURES OF SPRING GREEN LENTIL (*Lens culinaris Medik.*) GENOTYPES IN ANKARA ECOLOGICAL CONDITIONS

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the performances of spring green lentil (*Lens culinaris Medik.*) genotypes in Ankara (Haymana and Esenboğa locations), to identify lentil genotypes for the region for conditions also to determine these genotypes for yield and some agronomic and morphological traits. As a material, 36 green lentil genotypes; (34 lines and 2 control cultivars; Sultan 1, Meyveci 2001) were used. Trials were set up in 2005 employing latis trial design (6x6) with four replications at two different locations (Haymana and Esenboğa).

According to research results; grain yield was ranged between 165.3-258.8 kg/da, flowering date 65.1-72.0 date, number of days to maturity 102.9-107.8 date, lines plant height 28,9-38,0 cm, number of pods 10.3-15.1 units/plant, the lowest pod height 14.4-20,1 cm, the number of primary branches per plant 1-2 units/plant and thousand seed weight 54.8-74.4 g. Yield/of the genotypes 15 (258.8 kg/da), 1 (242.0 kg/da) and 11 (240.4 kg/da) were more superior than the other genotypes, which were fixed cultivars under the Ankara ecological conditions.

In this research in addition, significant and positive correlations were passed between grain yield and thousand seed weight ($r = -0.165^*$), flowering date ($r = -0.168^*$), the lowest pod height ($r = -0.167^*$), plant height ($r = -0.221^{**}$) and the number of days to maturity ($r = -0.322$) while non-significant and positive correlations did between number of primary branches per plant - grain yield ($r = 0,001$) and grain yield - the number of pods per plant ($r = 0,082$).

Key Words: Green Lentil, Agronomic and Morphological Traits, Grain Yield, Correlation.

GİRİŞ

Genetik yapı ve ekolojik çevre, verimi belirleyici başlıca önemli iki unsurdur. Bir çok bitkide olduğu gibi mercimek üretiminde de temel amaç yüksek miktarda ve kalitede tane ürünü elde etmektir. Yüksek ve kaliteli ürün elde edebilmek için mevcut ekolojik şartlara en uygun bitki yetiştirme tekniklerinin uygulanması ve verim potansiyeli yüksek çeşitlerin yetiştirilmesi gereklidir.

Ekonomik verimliliği arttırmak amacıyla yapılan ıslah çalışmalarının başarıya ulaşması, en iyiyi seçmekle ortaya konabilir (Turan, 2003). Mercimekte de belli çevre koşullarında çeşit ya da bitki populasyonları içinde üstün verimli olanları seçmede bitki verimine olumlu etkisi olan bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerin önceden belirlenmesi ıslah çalışmalarının temel esasını oluşturur. İntroduksiyon çalışmalarında; bölgenin ekolojik koşullarına uyum sağlayan, olumsuz etkenlere karşı dayanıklılığı iyi,

¹Bu Araştırma Zir. Yük. Müh. Çiğdem BOZDEMİR'in Yüksek Lisans Tezinden Özetlenmiştir.

⁴Sorumlu Yazar: monder@selcuk.edu.tr

verim ve kalitesi yüksek olan çeşitlerin belirlenmesi birincil amaçtır.

Bu çalışmada, Ankara ili Haymana ve Esenboğa lokasyonları ekolojik koşullarında, yazlık olarak yetiştirilebilecek tarımsal açıdan en uygun olan mercimek genotiplerinin önemli bazı morfolojik ve tarımsal karakterlerinden yararlanarak belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırmada; 2005 yılında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (TARM)'nın Haymana-İkizce'deki deneme tarlaları ile Esenboğa ve Yozgat'da olmak üzere toplam 3 ayrı lokasyon kullanılmıştır. Yozgat lokasyonu olumsuz hava koşulları nedeniyle ciddi oranda zarar gördüğünden iptal edilmiş ve araştırma kalan iki lokasyonla yürütülmüştür. Denemede materyal olarak; 24'ü ICARDA (Kuru

Tablo 1. Deneme Yerinin Uzun Yıllar Ortalaması (Haymana İçin 1985-2004, Esenboğa İçin 1975-2004) Ve 2005 Yılı Vejetasyon Dönemi Sıcaklık, Nisbi Nem Ve Yağış Miktarı Değerleri*

Aylar	Yıllar	Sıcaklık (°C)						Nisbi Nem (%)		Toplam Yağış (mm)	
		En Düşük		En Yüksek		Ortalama		E	H	E	H
		E	H	E	H	E	H				
Mart	2005	-1.7	-11.1	10.7	18.6	4.3	3.8	70	72.5	57.6	87.0
	Uzun Yıllar	-2.1	-1.4	10.6	9.2	4.0	3.8	67	78.0	32.8	13.1
Nisan	2005	3.5	-3.7	16.6	25.2	9.8	10.5	66	64.3	86.6	46.4
	Uzun Yıllar	2.8	3.7	16.1	14.9	9.4	9.4	65	76.0	51.3	16.6
Mayıs	2005	7.3	1.5	21.7	30.7	14.6	16.3	62	58.7	54.1	56.0
	Uzun Yıllar	6.5	7.5	20.8	19.5	14.0	13.7	63	73.0	47.9	15.2
Haziran	2005	9.7	5.4	24.8	30.1	17.4	17.5	58	55.2	82.4	42.6
	Uzun Yıllar	9.4	10.8	25.1	24.3	17.9	17.9	59	70.0	30.8	9.8
Temmuz	2005	14.7	13.5	31.0	33.9	23.1	23.9	55	46.1	11.1	20.4
	Uzun Yıllar	12.7	13.9	28.9	28.4	21.7	21.5	51	63.0	16.8	5.2
Ortalama /	2005	6.7	1.1	21.0	27.7	13.8	14.4	62.2	59.4	291.8	252.4
Toplam	Uzun Yıllar	5.9	6.9	20.3	19.3	13.4	13.3	61	72	179.6	59.9

** Değerler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (Haymana) ve Ankara THY Meteoroloji İşleri Müdürlüğünden (Esenboğa) Alınmıştır.

Tablo 2. 2005 Yılı Deneme Alanlarına Ait Toprakların Bazı Özellikleri *

Derinlik (cm)	Su ile doy- muşluk (%)		Toplam Tuz (%)		Su ile doy- muş top- rakta pH		Kireç (CaCO ₃) (%)		Bitkilere yararlı besin mad. (kg/da)				Organik madde (%)	
	H	E	H	E	H	E	H	E	Fosfor (P ₂ O ₅)		Potasyum (K ₂ O)		H	E
									H	E	H	E		
0-20	H	E	H	E	H	E	H	E	H	E	H	E	H	E
	65 CL	66 CL	0.132	0.138	7.62	7.93	25	4	6.8	5.2	175	89	1.18	1.78

*Toprak analizleri, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Laboratuvarlarında yapılmıştır (E= Esenboğa, H= Haymana)

Ekimden hemen sonra (Linurex 50 WP: 200 cc/da) ve çıkıştan sonra (Fusilade: 100-200 cc/da) yabancı otlara karşı ilaçlama yapılmıştır. Çiçeklenme başlangıcından itibaren 10 gün arayla da 2 kez *Bruchus spp.* ve sitonaya karşı uygun insektisit (Decis EC 2,5: 50 ml/da) ile ilaçlanmıştır. Yabancı ot popülasyonuna göre, Nisan ve Mayıs aylarında 3 kez de elle ot almı yapılmıştır.

Parsellerdeki bitkilerin % 90'ı hasada geldiğinde, kenarlardan 1'er sıra ve parsel başlarından 0.5 m çıkarıldıktan sonra; genotiplere göre farklı zamanlarda (Haymana'da 06-14.07.2005, Esenboğa'da 08 - 16.07.2005 tarihlerinde) bitkiler elle yolunarak hasadı

Alanlarda Uluslararası Tarımsal Araştırma Merkezi), 10'u ABD orijinli ve 2 tanesi de kontrol (Sultan 1, Meyveci 2001) çeşidi olmak üzere toplam 36 yeşil mercimek genotipi kullanılmış ve kısmen dengede latis (6x6) deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parseller 5 m² (1.0 m x 5.0 m) büyüklüğünde ve 0.25 m sıra arası uzaklığında olup, ekim derinliği 3-5 cm'dir. Ekim işleminde 300 tane/m² tohum kullanılmıştır.

Bütün deneme parsellerine ekimle beraber 2-3 kg/da azot ve 6-7 kg/da fosfora karşılık gelecek şekilde 14 kg/da DAP (Diamonyum fosfat) gübresi uygulanmıştır. Ekim 2005 yılı ilkbaharında, toprak tava geldiğinde Mart ve Nisan ayı içerisinde (Haymana'da 28 Mart, yağışlar nedeniyle Esenboğa'da ise 8 Nisan tarihlerinde) ve deneme mibzeri kullanılarak yapılmıştır.

yapılmış; harman işlemi ise deneme patoz makinesi kullanılarak tamamlanmıştır.

Denemede; tane verimi (kg/da), çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayıları (gün), bitki boyu (cm), bitkide bakla sayısı (adet/bitki), ilk bakla yüksekliği (cm), bitkide ana dal sayısı (adet/bitki), bin tane ağırlığı (g) gibi çeşitli agronomik özellikler IBPGR (Lentil Descriptors - International Board for Plant Genetic Resources)'a göre belirlenmiştir.

İncelenen karakterlerde varyans analizi (MSTAT-C istatistik paket programı ile), AÖF testi ve korrelasyon analizi (MINITAB istatistik paket programında) yapılmıştır. Tüm istatistik analizler, ilk önce

lokasyonlara göre önce ayrı ayrı, daha sonra da birleştirilerek yapılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1983).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Tane Verimi

Haymana'da genotipler arasında istatistiki olarak herhangi bir fark bulunmamasına karşın, Esenboğa'da ise istatistiki bakımdan % 1 önem seviyesine göre istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Malhotra ve ark. (1974), 47 mercimek çeşidi ile yürütükleri çalışmalarında, tane veriminde çeşit ve çevre interaksyonunun önemli olduğunu belirtirlerken; Biçer ve Şakar (2003) çeşitler arasında verim yönünden önemli istatistiki farklılıklar bulmuşlardır. Yapılan çalışmada en yüksek tane verimi Haymana'da 201.3 kg/da ile 2 numaralı genotipten; Esenboğa'da lokasyonunda ve lokasyon ortalamasına göre (sırasıyla 326.0 kg/da-258.8 kg/da) 15 numaralı genotipten elde edilmiştir. En düşük tane verimini ise Haymana'da 28 numaralı (134.0 kg/da), Esenboğa'da ve Birleşik analizde 19 numaralı genotip (sırasıyla 162.0 kg/da, 165.3 kg/da) vermiştir (Tablo 3- Tablo 4).

Lokasyonların birleştirilerek yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; lokasyonlar arasındaki ve genotipler arasındaki farklar ile (lokasyon x genotip) interaksyonu % 1 düzeyinde ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Buna göre Haymana'da ve Esenboğa'da en yüksek tane verimi farklı farklı genotiplerden elde edilmiştir. Bir diğer ifadeyle tane verimi ekolojiye göre farklılık göstermiştir. Khan ve Makhdum (1990)'da tohum veriminde etkili olan genotipik performansın çevre koşullarına bağlı olarak önemli derecede değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Lokasyon genotiplerinin tane verimini etkilemiştir ve tüm genotiplerde en yüksek tane verimi Esenboğa lokasyonundan elde edilmiştir. Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 254.02 kg/da'la Esenboğa lokasyonundan (Haymana 171.17 kg/da) elde edilmiştir. Tane verimi bakımından iki lokasyon arasındaki fark 82.8 kg/da'dır. İki lokasyon arasındaki bu farklılığın iklim şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çiçeklenme Gün Sayısı

Her iki lokasyonda da çiçeklenme gün sayısı bakımından denemede kullanılan genotipler arasındaki farklar % 1 ihtimalle istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Genotiplere ait çiçeklenme gün sayısı Haymana'da 62.25-68.75 gün, Esenboğa'da ise 68.00-75.50 gün arasında değişirken, lokasyonların ortalaması olarak ise bu değer 65.13-72.00 gün aralığında yer almıştır. Haymana lokasyonunda 23 ve 5 numaralı genotipler en erkenci (62.25 gün), 26 numaralı genotip en geçici (68.75 gün); Esenboğa lokasyonunda 1-5-31 numaralı genotipler en erkenci (68.00 gün), 9 numaralı genotip en geçici (75.50 gün); birleşik analizde ise 5-23-31 numaralı genotipler en erkenci (65.13 gün), 26 numaralı genotip en geçici (72.00 gün) mercimek genotipleri olmuştur (Tablo 3- Tablo 4).

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre hem genotipler, hem lokasyonlar, hem de lokasyon x genotip interaksyonu çiçeklenme gün sayısı üzerine % 1 ihtimal sınırında istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Buna göre Haymana'da ve Esenboğa'da en erkenci genotipler farklı farklı olmuştur, çiçeklenme gün sayısı ekolojiye göre farklılık arz etmiştir. Genotiplerin ortalaması olarak en erkenci genotipler Haymana'dan (65.76 gün, Esenboğa 72.88 gün) elde edilmiştir. Buna lokasyonlarda ki iklim faktörleri de etkili olmuştur. Şehirli (1988) çiçeklenmenin hemen tüm çeşitlerde hava sıcaklığı ve hava oransal nemi ile ilişkili olduğunu, bulutlu günlerde çiçeklenme süresinin uzadığını yüksek sıcaklıklarda da çiçeklenme süresinin kısalacağını bildirmektedir.

Yapılan bir başka çalışmada (Summerfield, 1981) ise baklagil türlerinin (nohut, bakla, bezelye ve mercimek) gün uzunluğuna karşı duyarlı olduğunu, bu duyarlılığında çiçeklenme zamanı, genotip, lokasyon (ekolojik koşullar) ve ekim zamanına göre değiştiği saptanmıştır. Solh ve Erksine (1981), ICARDA'da 2958 hatta yaptıkları bir çalışmada en erkenci materyallerin deniz seviyesinden düşük yükseklikten (Afghanistan, Bengaldeş, Mısır, Etiyopya, Hindistan, Pakistan, Sudan) gelen materyallerin olduğu; Türkiye ve Rusya gibi yüksek alanlardan gelen materyallerin ise geçici olduğunu bildirmişlerdir.

Olgunlaşma Gün Sayısı

Her iki lokasyonda da olgunlaşma gün sayısı bakımından denemede kullanılan genotipler arasındaki farklılıklar % 1 ihtimalle istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En erken olgunlaşan genotip Haymana'da 100.5 gün ile 7 numaralı, Esenboğa'da 104.3 gün ile 3 numaralı, lokasyon ortalamasına göre de 102.9 ile 1 numaralı mercimek genotipi olmuştur. Tüm lokasyonlarda (Haymana= 106.0 gün, Esenboğa= 109.5 gün, Birleşik= 107.8 gün) 6 numaralı mercimek genotipi en geç olgunlaşan mercimek genotipi olmuştur (Tablo 3- Tablo 4).

Lokasyon ortalamalarında olgunlaşma gün sayısı bakımından genotipler, lokasyonlar, ve lokasyon x genotip interaksyonu % 1 olasılık içinde istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Yani, lokasyon genotiplerinin olgunlaşma gün sayılarını etkilemiştir ve tüm genotiplerde en kısa sürede olgunlaşma süresine sahip olan genotipler Haymana lokasyonundan (genotiplerin ortalaması Haymana'da 102.27, Esenboğa'da 107.26 gün) elde edilmiştir. İki lokasyon arasındaki bu farklılığın iklim koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, yağışın öngörülenden az oluşu da genotiplerinin erken olgunlaşmasına neden olmuştur (Tablo 1). Haymana lokasyonundaki toplam yağış miktarı Esenboğa'daki toplam yağıştan 38.4 mm daha azdır. Dolayısıyla, Haymana'da yağışların daha az, sıcaklıkların daha yüksek olması olgunlaşma süresinin kısa olmasına neden olmuştur.

Bitki Boyu

Genotipler arasında bitki boyu bakımından her iki lokasyonda da % 1 ihtimal sınırında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Bitki boyu değerlerine ilişkin lokasyonların birleştirilerek yapılan varyans analiz sonuçlarına göre genotipler ve lokasyonlar arasında % 1 ihtimal sınırında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunurken, lokasyon x genotip interaksiyonu istatistiki olarak önemli çıkmamıştır. Benzer ekolojide araştırmalar yapan Geçit ve ark. (2001), mercimek çeşitleri arasında bitki boyu bakımından farklılıklar olduğunu tesbit etmişlerdir. Genotiplere ait bitki boyları Haymana'da 24.25-34.50

cm, Esenboğa'da ise 33.50- 41.50 cm arasında değişirken, her iki lokasyonda da 6 numaralı genotip (Haymana 34.50 cm, Esenboğa 41.50 cm, Birleşik 38.00 cm) en fazla boylanan, 30 numaralı genotip (Haymana 24.25 cm, Esenboğa 33.50 cm, Birleşik 28.88 cm) ise en az boylanan mercimek genotipi olmuştur (Tablo 3- Tablo 4). Araştırmaların sonuçlarında belirlenen bitki boylarının alt ve üst sınırları arasındaki bu geniş varyasyonlar; toprak özelliklerine, araştırmada kullanılan genotiplere, iklim koşullarına, ekim zamanına ve kültürel uygulamalara bağlı olarak ortaya çıkmıştır.

Tablo 3. Lokasyonların Ortalamasına Ait Mercimek Genotiplerinde 8 Karaktere İlişkin Ortalama Değerler

Genotipler	Verim (kg/da)	Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)	Olgunlaşma Gün Sayısı (gün)	Bitki Boyu (cm)	Bitkide Bakla Sayısı (adet/bitki)	İlk Bakla Yüksekliği (cm)	Anadal Sayısı (adet/bitki)	Bin Tane Ağırlığı (g)
1	242.0 a-b	66.25 p-q	102.9 m	32.63 f-k	13.38 b-d	16.13 e-j	1.88 a-b	64.70 e-j
2	232.3 a-c	67.63 n-o	103.6 k-m	32.00 h-l	13.13 b-e	16.38 c-j	2.00 a	69.18 b-c
3	219.1 b-1	68.13 m-o	104.3 g-l	34.50 b-g	15.13 a	16.00 e-j	1.38 c-e	54.75 r
4	222.8 b-f	67.38 o-p	104.0 ı-m	36.13 a-c	13.63 a-b	18.63 a-c	1.75 a-c	60.30 m-p
5	191.6 ı-o	65.13 q	104.6 d-k	34.63 b-f	11.25 f-1	17.88 a-e	1.50 b-d	74.44 a
6	167.4 n-o	69.88 e-j	107.8 a	38.00 a	13.50 a-c	19.00 a-b	1.88 a-b	62.45 ı-n
7	215.4 b-j	71.00 a-e	103.5 k-m	29.38 m-n	11.38 f-1	14.88 h-j	1.25 d-e	57.60 p-r
8	195.3 f-m	69.13 ı-m	104.0 ı-m	31.50 j-m	11.88 c-1	15.00 g-j	1.88 a-b	70.82 b
9	214.5 b-k	71.38 a-d	105.8 b-e	33.88 c-1	11.25 f-1	17.25 b-g	1.63 a-d	63.60 f-l
10	223.5 b-e	69.88 e-j	104.4 f-l	31.38 j-m	10.75 h-1	17.38 b-f	1.50 b-d	61.91 j-o
11	240.4 a-b	70.50 c-h	104.1 h-m	30.63 k-n	11.63 e-1	14.38 j	1.88 a-b	63.88 f-l
12	194.7 g-n	71.63 a-c	104.8 c-k	32.25 g-k	11.38 f-1	17.00 b-h	1.25 d-e	63.24 g-m
13	201.4 e-m	70.63 b-g	104.8 c-k	30.88 k-n	12.38 b-h	15.00 g-j	1.75 a-c	64.72 e-j
14	229.3 b-d	70.13 e-1	104.4 f-l	31.88 h-l	12.00 b-h	17.25 b-g	1.75 a-c	61.67 k-o
15	258.8 a	69.50 g-k	104.3 g-l	31.75 h-l	11.63 e-1	16.75 b-1	1.00 e	62.64 ı-n
16	203.3 d-m	70.75 b-f	104.6 d-k	30.88 k-n	11.38 f-1	15.13 f-j	1.63 a-d	62.76 h-m
17	239.5 a-b	69.88 e-j	104.3 g-l	30.75 k-n	10.88 g-1	15.13 f-j	1.63 a-d	61.99 j-o
18	219.4 b-h	69.88 e-j	104.4 f-l	32.00 h-l	11.75 d-1	16.00 e-j	1.38 c-e	59.26 o-p
19	165.3 o	70.13 e-1	105.6 b-f	36.25 a-b	11.75 d-1	18.50 a-d	1.25 d-e	64.81 e-j
20	205.3 c-1	69.38 h-l	105.3 b-1	33.38 d-j	12.50 b-g	18.13 a-e	1.88 a-b	65.66 d-h
21	222.9 b-f	70.00 e-1	104.8 c-k	35.38 b-d	12.50 b-g	18.50 a-d	2.00 a	62.26 j-n
22	180.6 l-o	69.63 f-k	105.5 b-g	33.25 d-j	11.88 c-1	17.25 b-g	1.50 b-d	65.26 e-1
23	205.8 c-1	65.88 q	103.8 j-m	35.00 b-e	10.75 h-1	17.38 b-f	1.00 e	65.94 d-g
24	191.8 h-o	70.13 e-1	104.5 e-k	31.75 h-l	12.00 b-h	17.38 b-f	1.88 a-b	57.92 p-q
25	176.5 m-o	69.50 g-k	104.3 g-l	32.25 g-k	12.50 b-g	16.13 e-j	1.88 a-b	68.46 b-d
26	188.2 j-o	72.00 a	106.1 b	35.25 b-d	12.63 b-f	20.13 a	1.63 a-d	57.90 p-q
27	218.3 b-1	68.25 l-o	105.0 b-j	31.75 h-l	12.50 b-g	15.88 e-j	1.50 b-d	62.05 j-o
28	187.0 k-o	71.38 a-d	106.1 b	31.63 ı-m	11.75 d-1	16.25 d-j	1.88 a-b	61.05 l-o
29	225.4 b-e	70.38 d-h	105.4 b-h	32.88 e-k	12.38 b-h	17.88 a-e	1.00 e	64.10 e-k
30	235.8 a-b	68.63 k-n	104.3 g-l	28.88 n	10.25 ı	14.50 ı-j	1.25 d-e	55.01 q-r
31	223.8 b-e	66.13 q	103.1 l-m	30.63 k-n	13.50 a-c	15.00 g-j	1.75 a-c	59.78 n-p
32	230.1 b-d	71.75 a-b	105.6 b-f	29.88 l-n	12.75 b-f	16.38 c-j	1.75 a-c	61.22 k-o
33	220.3 b-g	67.75 n-o	104.8 c-k	33.88 c-1	12.13 b-h	16.13 e-j	1.25 d-e	66.96 c-e
34	234.2 a-b	68.25 l-o	105.9 b-d	34.00 b-h	12.13 b-h	18.75 a-b	1.75 a-c	62.72 h-n
35	227.5 b-e	68.75 j-n	106.0 b-c	31.50 j-m	13.50 a-c	15.13 f-j	2.00 a	63.65 f-l
36	204.6 c-1	69.13 ı-m	105.5 b-g	32.88 e-k	11.25 f-1	18.13 a-e	1.75 a-c	66.38 c-f
Ort.	212.60	69.32	104.77	32.65	12.14	16.74	1.60	63.09
AÖF	27.79	1.25	1.27	2.33	1.64	2.35	0.42	2.96

Tablo 4. Lokasyonlara Ait Mercimek Genotiplerinde Tane Verimine, Çiçeklenme Gün Sayısına, Olgunlaşma Gün Sayısına ve Bitki Boyuna İlişkin Ortalama Değerler

Genotipler	Tane Verimi (kg/da)		Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)		Olgunlaşma Gün Sayısı (gün)		Bitki Boyu (cm)	
	H	E	H	E	H	E	H	E
1	188.5 a-c	295.5 a-d	63.25 j-l	69.25 j	100.8 h-ı	105.0 j-l	28.25 d-h	37.00 c-ı
2	201.3 a	263.4 d-ı	64.25 g-k	71.00 h-ı	101.3 f-ı	106.0 g-l	28.00 e-h	36.00 d-ı
3	178.8 a-d	259.4 d-j	65.00 e-j	71.25 g-h	104.3 b	104.3 l	31.25 b	37.75 a-h
4	200.3 a-b	245.4 g-k	63.75 ı-l	71.00 h-ı	102.5 c-g	105.5 ı-l	34.25 a	38.00 a-g
5	161.3 a-e	222.0 j-l	62.25 l	68.00 j	102.8 b-f	106.5 f-j	30.25 b-e	39.00 a-f
6	159.5 b-e	175.4 m	66.75 b-e	73.00 e-f	106.0 a	109.5 a	34.50 a	41.50 a
7	159.3 b-e	271.5 c-ı	68.50 a-b	73.50 c-f	100.5 ı	106.5 f-j	24.75 j-l	34.00 h-ı
8	167.3 a-e	223.4 j-l	65.00 e-j	73.25 d-f	101.8 d-ı	106.3 g-k	27.25 f-j	35.75 e-ı
9	156.3 c-e	272.6 c-ı	67.25 a-d	75.50 a	102.8 b-f	108.8 a-d	28.50 c-g	39.25 a-e
10	181.0 a-d	266.0 d-ı	66.00 c-g	73.75 b-f	102.0 d-ı	106.8 e-j	26.50 g-l	36.25 d-ı
11	167.5 a-e	313.3 a-b	67.50 a-c	73.50 c-f	101.3 f-ı	107.0 d-ı	26.25 g-l	35.00 g-ı
12	146.8 d-e	242.6 g-k	68.25 a-b	75.00 a-c	101.8 d-ı	107.8 a-g	26.00 g-l	38.50 a-g
13	156.8 c-e	246.0 f-k	68.25 a-b	73.00 e-f	102.3 c-h	107.3 c-ı	26.75 f-l	35.00 g-ı
14	170.5 a-e	288.0 b-e	67.25 a-d	73.00 e-f	102.0 d-ı	106.8 e-j	25.75 h-l	38.00 a-g
15	191.5 a-c	326.0 a	66.25 c-f	72.75 e-g	102.0 d-ı	106.5 f-j	26.50 g-l	37.00 c-ı
16	169.0 a-e	237.5 h-k	67.25 a-d	74.25 a-e	102.5 c-g	106.8 e-j	27.00 f-k	34.75 g-ı
17	193.0 a-c	286.0 b-e	67.25 a-d	72.50 f-h	101.0 g-ı	107.5 b-h	25.25 ı-l	36.25 d-ı
18	155.5 c-e	283.4 b-f	67.50 a-c	72.25 f-h	101.8 d-ı	107.0 d-ı	26.75 f-l	37.25 c-ı
19	168.5 a-e	162.0 m	66.00 c-g	74.25 a-e	102.8 b-f	108.5 a-e	31.25 b	41.25 a-b
20	174.5 a-e	236.0 ı-k	65.50 d-ı	73.25 d-f	101.3 f-ı	109.3 a-b	27.75 e-ı	39.00 a-f
21	171.3 a-e	274.6 c-h	67.25 a-d	72.75 e-g	102.8 b-f	106.8 e-j	30.25 b-e	40.50 a-c
22	174.5 a-e	186.8 l-m	65.75 c-h	73.50 c-f	102.8 b-f	108.3 a-f	30.00 b-e	36.50 d-ı
23	137.5 e	274.0 c-h	62.25 l	69.50 ı-j	101.8 d-ı	105.8 h-l	31.50 b	38.50 a-g
24	185.5 a-d	198.0 l-m	66.00 c-g	74.25 a-e	101.5 e-ı	107.5 b-h	27.75 e-ı	35.75 e-ı
25	137.5 e	215.5 k-l	66.00 c-g	73.00 e-f	102.3 c-h	106.3 g-k	29.25 b-f	35.25 f-ı
26	187.0 a-d	189.3 l-m	68.75 a	75.25 a-b	103.0 b-e	109.3 a-b	30.75 b-d	39.75 a-d
27	166.8 a-e	269.8 c-ı	63.50 j-l	73.00 e-f	102.3 c-h	107.8 a-g	28.00 e-h	35.50 e-ı
28	134.0 e	240.0 h-k	67.50 a-c	75.25 a-b	103.3 b-d	109.0 a-c	27.75 e-ı	35.50 e-ı
29	179.8 a-d	271.0 c-ı	66.00 c-g	74.75 a-d	102.3 c-h	108.5 a-e	28.25 d-h	37.50 b-h
30	185.5 a-d	286.0 b-e	64.00 h-l	73.25 d-f	101.0 g-ı	107.5 b-h	24.25 l	33.50 ı
31	181.5 a-d	266.0 d-ı	63.00 k-l	69.25 j	101.8 d-ı	104.5 k-l	27.75 e-ı	33.50 ı
32	182.3 a-d	278.0 b-g	68.50 a-b	75.00 a-c	102.3 c-h	109.0 a-c	24.50 k-l	35.25 f-ı
33	190.0 a-c	250.6 e-k	63.00 k-l	72.50 f-h	102.5 c-g	107.0 d-ı	31.00 b-c	36.75 c-ı
34	161.0 a-e	307.4 a-c	64.25 g-k	72.25 f-h	103.3 b-d	108.5 a-e	30.00 b-e	38.00 a-g
35	171.0 a-e	284.0 b-e	64.75 f-k	72.75 e-g	103.8 b-c	108.3 a-f	27.25 f-j	35.75 e-ı
36	170.5 a-e	238.6 h-k	64.00 h-l	74.25 a-e	102.5 c-g	108.5 a-e	27.25 f-j	38.50 a-g
Ort.	171.17	254.02	65.76	72.88	102.27	107.26	28.29	37.01
AÖF	41.01	37.99	1.87	1.66	1.60	1.98	2.71	3.82

(E= Esenboğa, H= Haymana)

Solh ve Erksine (1981), yaptıkları çalışmalarda Türkiye ve Yunanistan materyallerinin daha uzun boylu olduklarını belirtmişlerdir. Aydoğan ve ark (2006), iri taneli yeşil mercimeklerin, küçük taneli kırmızı mercimeklere göre 1 cm daha uzun boylu olduğunu bulmuşlardır.

Bitkide Bakla Sayısı

Haymana lokasyonunda bitkide bakla sayısı bakımından denemede kullanılan genotipler arasında istatistiki olarak herhangi bir farklılık bulunamamıştır. Buna rağmen LSD testine göre farklı gruplar oluşmuştur. Esenboğa lokasyonunda genotipler arasında % 5 ihtimal sınırında, lokasyonların birleştirilerek yapılan varyans analiz sonuçlarına göre ise % 1 seviyesine

göre istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Yine birleştirilmiş analizde bitkide bakla sayısı üzerine lokasyonlar ve lokasyon x genotip interaksyonu açısından istatistiki olarak herhangi bir farklılık bulunamamıştır.

Biçer ve Şakar (2003)'da kurdukları denemelerde mercimek çeşitleri arasında bitkide bakla sayısı yönünden, önemli istatistiki farklılıklar bulunmuşlardır. Aynı şekilde, Aydoğan ve ark. (2003)'da yeşil mercimekte yaptıkları bir çalışmada bitkide bakla sayısı açısından popülasyonun büyük bir varyasyon gösterdiğini tespit etmişlerdir. Genotiplere ait bakla sayısı Haymana'da 15.00-10.25 adet/bitki, Esenboğa'da 15.25-10.25 adet/bitki, lokasyonların ortalaması ola-

rak ise 15.13-10.25 adet/bitki aralığında değişmiştir. 3 şik 15.13 adet/bitki), 30 numaralı genotip en az numaralı genotip tüm lokasyonlarda en fazla (Haymana 10.25 adet/bitki) bakla sayısına sahip mercimek na 15.00 adet/bitki, Esenboğa 15.25 adet/bitki, Birle- genotipi olmuştur (Tablo 3- Tablo 5).

Tablo 4. Lokasyonlara Ait Mercimek Genotiplerinde Bitkide Bakla Sayısına, İlk Bakla Yüksekliğine, Anadal Sayısına ve Bin Tane Ağırlığına İlişkin Ortalama Değerler

Genotipler	Bitkide Bakla Sayısı (adet/bitki)		İlk Bakla Yüksekliği (cm)		Anadal Sayısı (adet/bitki)		Bin Tane Ağırlığı (g)	
	H	E	H	E	H	E	H	E
1	13.50 a-c	13.25 a-d	11.75 a-e	20.50 h-l	2.00 a	1.75 a-b	65.70 d-h	63.70 d-1
2	13.00 a-d	13.25 a-d	10.75 c-g	22.00 d-l	2.00 a	2.00 a	69.90 b-c	68.45 b-c
3	15.00 a	15.25 a	10.25 c-h	21.75 d-l	1.25 b-c	1.50 a-c	54.83 s	54.67 k
4	13.50 a-c	13.75 a-b	13.75 a	23.50 b-j	1.75 a-b	1.75 a-b	58.95 n-r	61.65 f-j
5	11.25 c-e	11.25 c-f	11.25 b-f	24.50 a-h	1.25 b-c	1.75 a-b	74.22 a	74.65 a
6	13.50 a-c	13.50 a-c	13.25 a-b	24.75 a-g	2.00 a	1.75 a-b	63.13 f-m	61.78 e-j
7	11.50 b-e	11.25 c-f	9.25 f-h	20.50 h-l	1.25 b-c	1.25 b-c	55.03 r-s	60.17 h-j
8	12.00 b-e	11.75 b-f	9.00 g-h	21.00 g-l	2.00 a	1.75 a-b	71.88 a-b	69.78 b
9	11.50 b-e	11.00 d-f	9.25 f-h	25.25 a-f	1.50 a-c	1.75 a-b	63.10 f-m	64.10 c-h
10	10.75 d-e	10.75 e-f	10.25 c-h	24.50 a-h	1.25 b-c	1.75 a-b	60.72 j-o	63.10 d-1
11	11.50 b-e	11.75 b-f	9.25 f-h	19.50 j-l	1.75 a-b	2.00 a	62.38 g-n	65.38 b-g
12	11.25 c-e	11.50 b-f	10.75 c-g	23.25 b-k	1.25 b-c	1.25 b-c	61.70 i-o	64.78 c-g
13	12.25 b-e	12.50 b-f	9.00 g-h	21.00 g-l	1.75 a-b	1.75 a-b	63.38 f-l	66.07 b-f
14	12.00 b-e	12.00 b-f	9.75 e-h	24.75 a-g	1.75 a-b	1.75 a-b	60.65 j-o	62.70 d-1
15	11.25 c-e	12.00 b-f	9.75 e-h	23.75 b-1	1.00 c	1.00 c	61.82 h-o	63.45 d-1
16	11.25 c-e	11.50 b-f	9.00 g-h	21.25 f-l	1.50 a-c	1.75 a-b	63.38 f-l	62.15 e-j
17	10.75 d-e	11.00 d-f	8.25 h	22.00 d-l	1.50 a-c	1.75 a-b	62.72 f-n	61.25 g-j
18	11.75 b-e	11.75 b-f	9.75 e-h	22.25 c-l	1.50 a-c	1.25 b-c	58.35 o-s	60.17 h-j
19	11.50 b-e	12.00 b-f	10.75 c-g	26.25 a-c	1.25 b-c	1.25 b-c	64.43 e-j	65.20 c-g
20	12.50 b-e	12.50 b-f	10.50 c-g	25.75 a-d	2.00 a	1.75 a-b	68.20 b-e	63.13 d-1
21	12.50 b-e	12.50 b-f	10.75 c-g	26.25 a-c	2.00 a	2.00 a	62.63 f-n	61.90 e-j
22	12.00 b-e	11.75 b-f	12.25 a-c	22.25 c-l	1.25 b-c	1.75 a-b	68.20 b-e	62.33 e-1
23	10.75 d-e	10.75 e-f	11.00 c-g	23.75 b-1	1.00 c	1.00 c	66.50 c-f	65.38 b-g
24	12.25 b-e	11.75 b-f	10.75 c-g	24.00 b-h	1.75 a-b	2.00 a	56.50 p-s	59.35 ı-j
25	13.00 a-d	12.00 b-f	10.75 c-g	21.50 e-l	2.00 a	1.75 a-b	70.03 b-c	66.90 b-d
26	12.75 a-d	12.50 b-f	12.00 a-d	28.25 a	1.75 a-b	1.50 a-c	57.97 o-s	57.83 j-k
27	12.50 b-e	12.50 b-f	9.75 e-h	22.00 d-l	1.50 a-c	1.50 a-c	63.83 f-k	60.28 h-j
28	11.75 b-e	11.75 b-f	10.50 c-g	22.00 d-l	1.75 a-b	2.00 a	59.58 l-p	62.53 d-1
29	12.50 b-e	12.25 b-f	10.75 c-g	25.00 a-g	1.00 c	1.00 c	65.47 d-1	62.72 d-1
30	10.25 e	10.25 f	10.00 d-h	19.00 l	1.25 b-c	1.25 b-c	55.60 q-s	54.42 k
31	13.75 a-b	13.25 a-d	10.75 c-g	19.25 k-l	1.75 a-b	1.75 a-b	59.95 k-p	59.60 ı-j
32	12.50 b-e	13.00 a-e	9.75 e-h	23.00 b-l	1.50 a-c	2.00 a	59.40 m-q	63.05 d-1
33	12.25 b-e	12.00 b-f	11.00 c-g	21.25 f-l	1.25 b-c	1.25 b-c	67.82 c-e	66.10 b-e
34	12.25 b-e	12.00 b-f	11.00 c-g	26.50 a-b	1.50 a-c	2.00 a	63.78 f-k	61.67 e-j
35	13.50 a-c	13.50 a-c	10.50 c-g	19.75 ı-l	2.00 a	2.00 a	65.85 d-g	61.45 g-j
36	11.25 c-e	11.25 c-f	10.75 c-g	25.50 a-e	1.75 a-b	1.75 a-b	68.97 b-d	63.78 d-1
Ort.	12.15	12.13	10.49	22.98	1.57	1.64	63.24	62.93
AÖF	2.41	2.26	2.10	4.23	0.60	0.59	3.96	4.45

(E= Esenboğa, H= Haymana)

Mercimekte bakla sayısının çevre koşullarına göre önemli ölçüde değiştiği Çitçi ve Ülker (2001) tarafından belirtilmiştir. Hamdi ve ark., (1992) ise sulu koşullar ve yağışın etkisiyle değişen nem miktarının, bitkide bakla sayısını artırdığı saptanmışlardır. Bunun aksine kurak şartlar, yüksek sıcaklık ve yağışların yetersiz olması ise bitkide oluşacak bakla sayısının azalmasına neden olmaktadır.

İlk Bakla Yüksekliği

Hem Haymana hem de Esenboğa lokasyonunda bitkide ilk bakla yüksekliği bakımından denemede

kullanılan genotipler arasında % 1 ihtimal sınırında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Lokasyonların birleştirilerek yapılan varyans analiz sonuçlarına göre ise ilk bakla yüksekliği açısından genotipler ve lokasyonlar açısından % 1 ihtimal sınırında, lokasyon x genotip interaksyonu açısından % 5 ihtimal sınırına göre istatistiki açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur.

Genotiplere ait ilk bakla yüksekliği Haymana lokasyonunda 8.25 cm (17 numaralı genotip)-13.75 cm (4 numaralı genotip), Esenboğa lokasyonunda

19.00 cm (30 numaralı genotip)-28.25 cm (26 numaralı genotip), lokasyon ortalaması olarak ise 14.38 cm-20.13 cm aralığında değişmiştir. Birleşik analiz sonuçlarına göre ilk bakla yüksekliği en fazla olan genotip 26 numaralı genotip olurken, 11 numaralı genotip en düşük ilk bakla boyuna sahip genotip olmuştur (Tablo 3 - Tablo 5).

En yüksek ilk bakla yüksekliğine sahip genotiplerin her iki lokasyonda da farklı çıkması, lokasyonların ortalamalarındaki lokasyon x genotip interaksiyonunun istatistiki olarak önemli çıkmasıyla açıklanmaktadır. Yani ilk bakla yüksekliği değişik ekolojilerde farklılık göstermiştir. Bununla birlikte, ilk bakla yüksekliği çeşitlerin genotip yapısına bağlı olmakla birlikte bitki sıklığına ve ekolojik şartlara göre de değişkenlik gösterebildiği daha önceki bir çok çalışmada tespit edilmiştir (Priog ve Smialowski, 1984; Şehirli 1988). Tüm genotiplerde en yüksek ilk bakla yüksekliğine sahip olan genotipler Esenboğa lokasyonundan (genotiplerin ortalaması Haymana'da 10.49, Esenboğa'da 22.98 cm) elde edilmiştir. Kurağa ve sıcağa daha fazla maruz kalan genotiplerin ilk bakla yükseklikleri daha düşük olmaktadır. Esenboğa'da ise yağışların daha fazla ve sıcaklıkların daha düşük olması ilk bakla yüksekliğinin fazla olmasına neden olmuştur.

İlk bakla yüksekliği makineli hasat açısından önemli bir özelliktir. Özellikle geniş mercimek ekimi yapılan alanlarda iş gücünü azaltma ve zaman açısından oldukça önemli bir ıslah kriteridir. Erksine ve ark. (1988), makinalı hasat için ilk bakla yüksekliğinin en az 12 cm olması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu bilgiye göre denememize giren tüm genotiplerin biçerdöverle hasat ve harman edilebileceği görülmektedir.

Ana Dal Sayısı

Her iki lokasyonda ve lokasyonların ortalaması olarak yapılan birleşik analizde ana dal sayısı bakımından denemede kullanılan genotipler arasında % 1 ihtimal sınırında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Birleştirilmiş analizde ayrıca ana dal sayısı bakımından genotipler arasında % 1 ihtimal sınırında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunurken, (lokasyon x genotip) interaksiyonu ve lokasyonlar bazında istatistiki olarak önemli çıkmıştır.

Genotiplere ait ana dal sayısı 2.00-1.00 adet/bitki arasında değiştiği belirlenmiştir. En çok dallanan genotipler Haymana'da 1-2-6-8-20-21-25-35 numaralı genotipler (2.00 adet/bitki); Esenboğa'da 2-11-21-24-28-32-34-35 numaralı genotipler (2.00 adet/bitki); lokasyon ortalaması olarak ise 2-21-35 numaralı genotipler (2.00 adet/bitki) olmuştur. En az dallanan genotipler hem Haymana hem Esenboğa lokasyonunda hem de lokasyon ortalaması olarak yapılan analizde 15-23-29 numaralı mercimek genotipleri (1.00 adet/bitki) olmuştur (Tablo 3 - Tablo 5). Priog ve Smialowski (1984), üç farklı ülkeden sağladıkları, tümü diploit olan 5 mercimek çeşidini

inceledikleri çalışmalarında bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide birincil ve ikincil dal sayılarının çeşitlerin genotip yapısına bağlı olmakla birlikte ekolojik şartlara göre değişkenlik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Zira yağışlı ve nemli iklim bölgelerinde vejetatif gelişme fazla olmakta, bitki daha az çiçek açıp ve daha az meyve vermektedir (Engin, 1989).

Bin Tane Ağırlığı

Hem Haymana hem de Esenboğa lokasyonunda bitkide bin tane ağırlığı bakımından denemede kullanılan genotipler arasında % 1 ihtimal sınırında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.

Lokasyonların birleştirilerek yapılan varyans analiz sonuçlarına göre ise, bin tane ağırlığı açısından genotipler arasında % 1 ihtimal sınırında, lokasyon x genotip interaksiyonu açısından % 5 ihtimal sınırına göre istatistiki önemli farklılıklar bulunmuştur. Mercimek bitkisinde bin tane ağırlığının çeşitlerin genetik yapısına bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir (Singh ve Singh 1991). Buna rağmen çevre şartlarından da etkilenmektedir. Zira Nleya ve ark. (2000), lokasyon ve çeşidin mercimekte bin tane ağırlığı üzerine önemli etki yaptığını bildirmişlerdir.

Genotiplere ait bin tane ağırlığı Haymana lokasyonunda 54.83-74.22 g, Esenboğa lokasyonunda ise 54.42-74.65 g arasında değişirken her iki lokasyonda da 5 numaralı genotip (Birleşik 74.44 g) en yüksek, 3 numaralı (Esenboğa'da hem 3 numaralı genotip=54.67 g, hem 30 numaralı genotip=54.42 g aynı gruba girmiştir) genotip (Birleşik 57.75 g) ise en düşük bin tane ağırlığına sahip genotip olmuştur (Tablo 3 - Tablo 5).

Tüm bu araştırma sonuçları göstermiştir ki bin tane ağırlığı çeşide özgü bir özelliktir ve daha çok genetik faktörlerden etkilenmektedir. Çevre faktörleri ekstrem olmadıktan sonra bin tane ağırlığı genellikle değişmemektedir.

Denemede İncelenen Karakterler Arası İlişkiler

Lokasyon ortalamalarına göre, tane verimi ile çiçeklenme gün sayısı ($r = -0.168^*$), ilk bakla yüksekliği ($r = -0.167^*$), bin tane ağırlığı ($r = -0.165^*$), bitki boyu ($r = -0.221^{**}$) ve olgunlaşma gün sayısı ($r = -0.322^{**}$) arasında olumsuz ve önemli; tane verimi ile ana dal sayısı ve bitkide bakla sayısı arasında olumlu fakat önemsiz bir ilişki saptanmıştır. Biçer ve ark. (2001), tane veriminin bin tane ağırlığı ile olumlu ve kuvvetli; çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği ile olumsuz ve önemli ilişki gösterdiğini belirlemişlerdir. Yapılan bir çok çalışmada verim ile bin tane ağırlığı (Muehlbauer 1974, Singh 1977), çiçeklenme gün sayısı ve olgunlaşma gün sayısı (El-Attar 1991) arasında olumsuz ve önemli ilişkilerin bulunması sonuçlarımızı teyit etmektedir. Lokasyonlara göre ayrı ayrı yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre ise; Haymana lokasyonunda tane verimi ile anadal sayısı ($r = 0.198^*$), ilk bakla yüksekliği ($r = 0.253^{**}$) ve bitki boyu

arasında ($r= 0.168 **$) olumlu-önemli ilişkiler belirlenirken, tane verimi ile olgunlaşma gün sayısı arasında ($r= -0.266 **$) olumsuz-önemli ilişki saptanmıştır. Esenboğa lokasyonunda, tane verimi ile verim unsurları arasındaki ilişkiler istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Yapılan bazı araştırmalarda ise verim ile bitki boyu (Singh, 1977; Alıcı, 1997; Khattab, 1999; Chauhan ve Singh, 2001; Bildirici ve Çiftçi, 2001; Om ve ark., 2001), bin tane ağırlığı (Malhotra ve ark., 1974; El-Attar, 1991; Alıcı, 1997; Om ve ark., 2001), ilk bakla yüksekliği (Alıcı, 1997), çiçeklenme gün sayısı (Mohar ve ark., 1999) arasında olumlu ve önemli ilişkiler tespit edilerek bu sonuçlarımızda teyit edilmiştir.

SONUÇ

Üretimin artırılması ekim alanlarının artırılması ile mümkün olmamaktadır. Bunun yerine, yüksek verim potansiyeline sahip iyi bir çeşit ve bunu destekleyici uygun yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesi birim alan tane verimini artırmaktadır. İyi bir çeşit olmadan sadece uygun uygun yetiştirme teknikleri verimi artırmada yetersiz kalacaktır.

Araştırmanın sonucunda yüksek tane verimi veren 15 (258.8 kg/da), 1 (242.0 kg/da) ve 11 numaralı genotipler (240.4 kg/da) Ankara ekolojik koşullarında gösterdikleri uyum sonucunda tarımı yapılabilecek genotipler olarak gösterilebilir. Bu genotiplerden elde edilen değerler gerek genetik yapıları gerekse uygun iklim şartları nedeniyle Türkiye ortalamasının (87 kg/da) üstünde gerçekleşmiştir. Sulama olanaklarının kısıtlı olduğu tarlaların önemli bir kısmındaki nadas alanlarının daraltılması ve ekim nöbetine girilmesi bakımından bu genotipler ümitvar niteliktedir.

Bu çalışmanın sonucunda tane verimine çiçeklenme gün sayısı, ilk bakla yüksekliği, bin tane ağırlığı, bitki boyu ve olgunlaşma gün sayısı olumsuz ve önemli; ana dal sayısı ve bitkide bakla sayısı olumlu fakat önemsiz bir etki yaptığı sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın planlanıp, yerinin sağlanması ve ilgili kaynakların elde edilmesinde yakın ilgi ve yardımlarını gördüğümüz Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünün personeline teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Alıcı, S. 1997. Harran Ovasında Koşullarında Farklı Mercimek (*Lens culinaris* Medic.) Çeşitlerinin Morfolojik ve Tarımsal Karakterlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 40 s. Şanlıurfa.

Aydoğan, A., Aydın, N., Karagöz, A., Karagül, V., Horan, A., Gürbüz, A. 2003. İç Anadolu ve Kuzey Geçit Bölgelerindeki Yeşil Mercimek (*Lens culinaris* Medic.) Genetik Kaynaklarının Toplanması, Karakterizasyonu ve Ön Değerlendirmesi.

Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi. 13-17 Ekim 2003, 160-165. Diyarbakır

Aydoğan, A., Karagül, V. ve Bozdemir, Ç. 2006. Orta Anadolu Bölgesi Kışlık Mercimek (*Lens culinaris* Medik) Islah Çalışmaları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. Cilt 11, Sayı 1-2, Sayfa 1-13 (Şubat 2006'da basılmıştır)..

Biçer, T., Tonçer, Ö. ve Şakar, D. 2001. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Yerel Mercimeklerinde Verim ve Verim Ögeleri Arasındaki İlişkiler. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi. 17-21 Eylül 2001, 381-384, Tekirdağ.

Biçer, T. ve Şakar, D. 2003. Farklı Lokasyonlarda Bazı Mercimek Hat ve Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi 13-17 Ekim 2003, 504-507. Diyarbakır.

Bildirici, N. ve Çiftçi, V. 2001. Van Ekolojik Koşullarında Yüksek Verimli Kışlık Mercimek Çeşitlerinin ve Tane Verimi ile Verim Ögeleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi , 2001, 16 (1): 67-72.

Chauhan, M. P. ve Singh, I. S. 2001. Relationships Between Seed Yield and its Component Characters in Lentil (*Lens culinaris* Medik). Legume-Research, 24: 4, 278-280.

Çitçi, V. ve Ülker, M. 2001. Kışlık Mercimeğin Verim ve Bazı Verim Ögelerinde Adaptasyon ve Stabilité Analizleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi. 2001, 16 (3): 47-54. Adana.

Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F. 1983. İstatistik Metodları I. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları :861, Ders Kitabı:229, Ankara.

El-Attar, A.H. 1991. Sample Size Needed for Estimation of Seed Yield Components of Lentil Plants. Bulletin of Faculty of Agriculture Univ. 1991; 42 (2). 479-487.

Engin, M. 1989. Yemeklik Tane Baklagiller. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı: 110. Ç.Ü. Basımevi Adana.

Erksine, W., Nassib, A.M. ve Telaye, A. 1988. Breeding For Morphological Traits. World Crops: Cool Season Food Legumes. Editor: R.J. Summerfield. Kluwer Academic Publishers. Pp: 117. The Netherlands.

Geçit, H., Kaydan, D., Kaya, D. ve Şahin, N. 2001. Mercimek (*Lens culinaris* L.)'te İlk Gelişme Devresinde Kök ve Toprak Üstü Organlarının Durumu. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi. 17-21 Eylül 2001, Sf. 365-370, Tekirdağ.

Hamdi, A., Erksine, W. ve Gates, P. 1992. Adaptation of Lentil Seed Yield to Varying Moisture Supply. Crop Science. 1992, 32: 4, 987-990.

- Khan, M.S. ve Makhdum, M.I. 1990. Performance of Lentil Cultivars in Southern Punjab. *Legume Research*. 1990, 13: 4, 191-192.
- Khattab, S. A. M. 1999. Association and Path Analysis in Lentil Under Different Irrigation Regimes. *Egyption Journal of Agronomy*. 1995, Publ. 1999, 20: 1-2, 13-25.
- Malhotra, R.S., Singh, K.B. ve Singh, J.K., 1974. Genetic Variability and Genotype-Environmental Interaction Studies in Lentil. *Plant Breed. Abstr.* 44 (6): 339.
- Mohar, S., Maheshwari, D. K., Mittal, R. K., Sharma S. K. ve Singh, M. 1999. Genetic Variability and Correlations of Grain Yield and Other Quantitative Characters in Lentil (*Lens culinaris* Medik). *Annals of Agri-Bio Research*, 4: 1, 124-121.
- Muehlbauer, F.J. 1974. Seed Yield Components in Lentil. *Crop Science*, 14 (3): 403-406.
- Nleya, T., Vandenberk, A., Araganosa, G., Warkentin, T., Muehlbauer, F.J., Slinkard, A.E. 2000. Produce Quality of Food Legumes: Genotype (G), Environment (E) and (GXE) Considerations. *Current Plant Science and Biochnology in Agriculture*. Pp: 173. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands.
- Om, V., Gupta, V. P. ve Vir, O. 2001. Association Among Yield and Yield Contributing Characters in Macrosperma x Microsperma Derivatives of Lentil. *Crop Improvement*, 28: 1, 75-80.
- Priog, H. ve Smialowski, T. 1984. Assesment of Certain Morphological Features in Lentils (*Lens esculenta* Moench.) *Plant Breed. Abstr.*, 1984, 055-07438.
- Saint-Clair, P.M. 1972. Responses of *Lens esculenta* Moench. to Controlled Environmental Factor. H. Weenmen-Zone N.V. Wageningen 84 s.
- Singh, T.P. 1977. Harvest Index in Lentil. *Euphytica*, 26 (3): 833-839.
- Singh, J.P. and Singh, I.S. 1991. Genetic Analysis of Some Quantitative Characters in Lentil. *Indian Journal of Pulses Research*. 1991, 4: 2, 147-150.
- Solh, M. ve Erksine, W. 1981. Genetic Resources. Lentil. Edited: By C. Webb and G.Hawtin. CAB & ICARDA. Norwich. Chapter 5, P: 53-65.
- Summerfield, R.J. 1981. Adaptation to environments. Lentils (C. Webb and G. Hawtin ed.). pp. 91-110. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Slough SL2 3BN, England.
- Şehirali, S. 1988. Yemelik ve Tane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1089, Ders Kitabı No: 314, 402 - 413 s., Ankara.
- Turan, B.T. 2003. Değişik Kışlık Mercimek Çeşitlerinin Şanlıurfa Koşullarındaki Verim ve Verim Unsurları Üzerine Bir Araştırma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2003.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (49): (2009) 10-17
ISSN:1309-0550



Melia azedarach L. MEYVE METHANOL EKSTRAKTI VE NEEMAZAL T/S'İN Tetranychus urticae Koch (ACARINA : TETRANYCHIDAE)'YE DALDIRMA YÖNTEMİYLE ETKİLERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Aydemir BARIŞ^{1,2}

Sultan ÇOBANOĞLU³

¹Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara / Türkiye

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

(Geliş Tarihi: 22.10.2008, Kabul Tarihi:23.03.2009)

ÖZET

Bu çalışmada *Azadirachta indica* A. Juss'dan elde edilen ve azadirachtin içeren *NeemAzal T/S* preparatı (%1) ve *Melia azedarach* L.'in meyve metanol ekstraktının İki noktalı kırmızıörümcek [*Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae)]'in laboratuvar koşullarında daldırma metodu uygulanarak etkisinin araştırıldığı denemeler 25±2 °C sıcaklık, %60±10 oranlı nem ve 16 saat aydınlatma süresine sahip olan iklim odalarında yürütülmüştür. *NeemAzal T/S* ve *M. azedarach*'in *T.urticae*'de yumurta açılıma etkisi olmamıştır. *M.azedarach*'in %5, 10 ve 15'lik konsantrasyonları *T.urticae*'nin ergin öncesi döneme karşı etkisi sırasıyla %4.74, 15.74 ve 16.68; ergin dişilerine karşı etkisi sırasıyla %10.38, 14.20 ve 15.90 olarak belirlenmiştir. *M.azedarach*'in uygulama sürelerine göre ergin öncesi dönemlere etkisi en düşük %4.48 ile 1. günde, en yüksek ise %22.27 ile 6. günde; ergin dişilerine (larva, protonimf, deutonimf) karşı etkisi en düşük %2.67 ile 1. günde, en yüksek %26.48 ile 6. günde tespit edilmiştir. *NeemAzal T/S*'nin *T.urticae*'nin ergin öncesi dönemlerine karşı 1. günde 20, 40, 60 ve 80 ppm'lik dozlarında etki sırasıyla %0.00, %12.00, %26.00, %32.44 olarak saptanırken, 6. günde bu oran sırasıyla %40.47, 100.00, 94.00 ve 100.00 olduğu tespit edilmiştir. *NeemAzal T/S*'nin ergin dişilerine karşı etki sırasıyla 1. günde %4.22, %0.00, %8.72, %16.00 olurken, 8. günde bu oran sırasıyla %20.57, %96.67, %100.00, %100.00 olarak saptanmıştır. Ayrıca *NeemAzal T/S*'nin 40, 60 ve 80 ppm'lik dozlarında dişilerin kontrole göre daha az yumurta bıraktığı ve etkinin sırasıyla %40.54, 68.98 ve 76.79 olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Tetranychus urticae* Koch, Fasulye, *NeemAzal T/S*, *Azadirachta indica*, *Melia azedarach*

INVESTIGATIONS ON THE EFFECT OF FRUIT METHANOL EXTRACT OF MELIA AZEDARACH L. AND NEEMAZAL T/S BY LEAF DIPPING METHOD ON *Tetranychus urticae* Koch (ACARINA : TETRANYCHIDAE)

ABSTRACT

In this study, the effects of *NeemAzal T/S* including azadirachtin derived from *Azadirachta indica* A. Juss and fruit-methanol extract of *Melia azedarach* L. against the biological stages of Two spotted spider mite [*Tetranychus urticae* Koch (Acarina : Tetranychidae)] were determined in laboratory conditions. The leaf dipping method was applied to eggs, immatures and adult stages of *Tetranychus urticae* in order to determine the effects of the preparations and different dosages and concentrations at different application durations. The studies were carried out at 25±2 °C, 60±10 RH and 16 hours of photoperiod. There was no effect of both preparations on the egg hatching ratio. The effect of *M. azedarach* concentrations of 5%, 10 and 15 against the immature stages were determined as 4.74%, 15.74 and 16.68, against the adult stage. These values were recorded as 10.38%, 14.20 and 15.90, respectively. The effects of *M. azedarach* to and according to application times were determined as 4.48% and 22.27% for immatures and 2.67% and 26.48% for females as the least in first days and the highest in sixth days for both applications, respectively. The effect of the *NeemAzal T/S* of dosages 20, 40, 60 and 80 ppm to the immatures were determined for the first day as 0.00%, 12.00%, 26.00%, 32.44%, and for sixth days as 40.47%, 100.00, 94.00 and 100.0. These values for the adults were for the first day as 4.22%, 0.00%, 8.72%, 16.00%, and for eight days as 20.57%, 96.67, 100.00 and 100.00, respectively. Moreover 40%, 60 and 80 ppm dosages of *NeemAzal T/S*, females laid less egg and the effects were 40.54%, 68.98 and 76.79 less for each concentration, respectively.

Key words: *Tetranychus urticae* Koch, Bean, *NeemAzal T/S*, *Azadirachta indica*, *Melia azedarach*

GİRİŞ

Polifag bir zararlı olan İki noktalı kırmızıörümcek *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) tarımsal üretimde önemli oranda ürün kaybına neden olmaktadır. Bitkilerin özsuğunu emerek beslenmekte ve mücadele yapılmadığı takdirde ürünlerde önemli kayıplar meydana getirmektedir. Gelişme süresinin kısa ve üreme gücünün yüksek olması nedeniyle kısa sürede yoğunlukları artmakta, mücadelelerinde kulla-

nılan ilaçlara karşı kısa sürede dayanıklılık kazanmakta ve ilaçlamadan hemen sonra popülasyonlarında önemli artışlar gözlenmektedir (Shih ve ark.1976, Sabelis 1981, Krips ve ark. 1998).

Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de bu zararlı ile mücadelede pestisitler kullanılmaktadır. Pestisitlerin kullanımı çevre kirliliği, üründe kalıntı ve zararlıda dayanıklılık oluşmasına neden olmaktadır. Son yıllarda kimyasal pestisitlerin yaygın kullanımına

²Sorumlu Yazar: aydemirbaris@yahoo.com

bağlı olarak ortaya çıkan sorunlar bitki koruma çalışmalarında çeşitli alternatif yöntem ve doğal pestisitlerin kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Günümüzde özellikle entegre mücadele uygulamaları ve organik tarımda bazı bitkilerden elde edilen ekstraktların zararlıların mücadelesinde kullanımı önem kazanmıştır.

Bitki ekstraktları yaklaşık olarak 4000 yıldır zararlılara karşı insektisit olarak kullanılmaktadır. Bitki ekstraktlarının kullanımına ait ilk belgeler Hindistan'da yazılmış klasik Hinduizm kitabında yer almaktadır. O zamandan bu yana en az 700 bitki türü arthropod zararlıların mücadelesinde kullanılmıştır (Thacker 1999).

Günümüzde yaklaşık 2000 bitki türünün böceklerle mücadelede kullanılabilme özelliğine sahip olduğu, fakat bunlardan sadece 26'sının bu amaca oldukça uygun olduğu bildirilmektedir. Bu bitkilerden en yaygın olanları *Azadirachta indica* A. Juss. (Sapindales: Meliaceae), *Annona squamosa* L. (Magnoliales: Annonaceae), *Derris elliptica* (Wall.) Benth. (Fabales: Fabaceae), *Rhynchospora speciosa* Vahl. (Violales: Flacourtiaceae), *Quassia amara* L. (Sapindales: Simaroubaceae), *Melia azedarach* L. (Sapindales: Meliaceae), *Chrysanthemum cinerariifolium* (Trevir.) Vis. (Asterales : Asteraceae) dur (Ahmed ve ark. 1984, Schmutterer, 1995, Perry ve ark., 1998).

Üzerinde en çok çalışılan bitki Neem ağacı (*Azadirachta indica*)'dır. Hint leylağı, Margosan veya Neem ağacı olarak bilinen *A. indica* orijini Hindistan olan, yüksekliği 25 m'ye kadar ulaşan bir ağaçtır. Meyve ve yapraklarından elde edilen ekstraktlar zararlıları değişik şekillerde etkilemektedir (Schmutterer 1990). Azadirachtin ekstraktı ile birçok böcek türü üzerinde çalışmalar yapılmıştır. İlk ayrıntılı çalışma Hindistan'da gerçekleştirilmiş olup Çöl çekirgesi *Schistocerca gregaria* Forskal (Orthoptera : Acrididae)'ya karşı neem yaprak ekstraktlarının etkisi araştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda neem ekstraktının *S.gregaria* üzerinde beslenme engelleyici etkiye sahip olduğu ortaya konulmuştur (Chopra 1928). Günümüzde neem ağacı tohumlarından elde edilen ve farklı oranlarda Azadirachtin içeren ticari preparat Margosan-0, Neem Azal F, NeemAzal T/S, Neemix ve AZ-VK-K kod adı verilen ekstraktları bulunmaktadır. Neem ekstraktının birçok zararlıya karşı beslenme, yumurtlama, yumurta açılımı, büyüme ve gelişmeyi engelleyici etkileri ile pestisit etkilerinin bulunduğu bildirilmektedir (Kısmalı ve Madanlar 1988, Schmutterer 1990, Madanlar ve ark. 2000). NeemAzal T/S, *A. indica* ağacından elde edilen ve dünyada çok yaygın kullanılan bir biopestisitdir.

Ekstraktları zirai mücadele alanında kullanılan diğer bitki *A. indica* ile akraba tespih veya şemsiye ağacı olarak bilinen *Melia azedarach* L. Hindistan ve Çin'de doğal olarak yetişmektedir. Ülkemizde İzmir, Adana ve Hatay yöresinde kültüre alınmış olup park-

larda süs ağacı olarak yetiştirilmektedir (Davis 1975). Yaprak ve meyve ekstraktlarının böceklere etkili olduğu yapılan araştırmalarla ortaya konulmuş, bu konuda dünyada ve ülkemizde pek çok çalışma yapılmıştır. *M. azedarach*'ın yapraklarından hazırlanan sulu ekstraktın *Bemisia tabaci* (Gen.) (Hemiptera: Aleyrodidae)'nin yumurta ve nimf dönemi üzerine %1, %2 ve %3 konsantrasyonlarının denendiğini ve tüm konsantrasyonların ovisidal etki gösterdiği, nimf döneminde saptanan etkinin %6 ila 37 arasında değiştiği belirtilmektedir (Souza ve Vendramin, 2000). Hamad ve ark. (2000), *M.azedarach*'ın meyve ve yapraklarından elde edilen sulu ekstraktların *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera : Agromyzidae)'e sentetik pestisitler kadar etkili olduğunu ve mücadelesinde kullanılabileceğini belirtmektedirler.

Bitkisel kökenli maddelerle yapılan çalışmalarda başarılı sonuçların alınmış olması, söz konusu ekstraktlara olan ilginin son yıllarda daha da artmasına neden olmuştur (Schmutterer 1990). Ülkemizde bu konuda yapılmış çalışmalar bulunmaktadır (Kısmalı ve Madanlar 1988, Başpınar ve ark. 2000, Çakmak 2002).

Bu amaçla son yıllarda kimyasal pestisitlerin yaygın kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan sorunlar dikkate alındığında tarımsal ürünlerde önemli oranda zarara neden olan *T. urticae*'ye karşı mücadelede *M. azedarach* methanol ekstraktı ve NeemAzal T/S preparatının etkinliği laboratuvar koşullarında araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırmanın ana materyalini *T. urticae*, NeemAzal T/S (20-40-60-80 ppm'lik dozları) hazır preparatı (*A. indica* %1) ve Adana ilinden toplanarak Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'nde ekstraksiyonu yapılan *M. azedarach* meyve methanol ekstraktı (%5-10-15'lik konsantrasyonları) ve fasulye bitkisi oluşturmaktadır. Bu çalışma Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü laboratuvarı'nda 2004 yılında yürütülmüştür.

Melia azedarach L. meyve methanol ekstraktının elde edilmesi

Çalışmada kullanılan *M. azedarach* meyveleri 2003 yılı Ağustos ayında, Adana ilinden toplanmıştır. *M. azedarach*'ın methanollü meyve ekstaktı hazırlanmasında Breuer ve Devkota (1990)'nın yönteminden yararlanılmıştır. Bu yöntemde göre 1600 g meyve 80°C sıcaklıkta 3-4 gün kurutulduktan sonra çarparak öğütten değirmende küçük parçalara ayrılmıştır. Bu şekilde meyvelere methanol ilave edildikten sonra 48 saat çalkalanmış ve Soxhlet cihazında 5-6 saat ekstrakte edilmiştir. Elde edilen ekstrakt Rotary Evaporator'de 50-60°C sıcaklıkta methanolden arındırılmıştır.

Deneme hücrelerinin hazırlanması

Petrilere ıslak pamuk yerleştirilmiş ve *T. urticae*'ye besin olarak kullanılacak fasulye yaprakları, hazırlanan petriye yaprağın alt yüzü üste gelecek şekilde konulmuştur. Kırmızıörümceklerin kaçmaması için ergin ve ergin öncesi dönemlerde yaprağın etrafı pamuk bariyer ile çevrilmiştir. Petrilere üzeri açık bırakılmıştır. Hazırlanan petrilere 7,5 cm yüksekliğinde 30 cm genişliğinde plastik küvetlere konulmuş ve üzeri tülbent ile kapatılmıştır. Her bir plastik küvette 5 tekerrür olacak şekilde çalışmalar iklim dolabında yürütülmüştür.

NeemAzal T/S preparatı ile *Melia azedarach* L. ekstraktının *Tetranychus urticae* Koch'nin farklı dönemlerine etkilerinin belirlenmesi

Fasulye yaprakları farklı dozlarda hazırlanan NeemAzal T/S preparatı ve *M. azedarach* konsantrasyonlarına pens kullanılarak 5 saniye süre ile daldırılmıştır. Daldırılan yapraklar kurutma kağıtlarında 1 saat ön yüzü, 1 saat diğer yüzü gelecek şekilde 2 saat kurutulmuş ve belirli oranda emülsiyon yaprak üzerinde kalmıştır. Denemelerde kullanılan kontrol yaprakları da saf suya pens yardımıyla 5 saniye süre ile daldırıldıktan sonra 1'er saat süreyle ön ve arka yüzeyleri kurutma kağıdında bekletilmiştir. Tüm denemeler 25±2 °C sıcaklık, %60±10 oranlı nem ve 16 saat aydınlatma süresine sahip iklim dolaplarında yapılmıştır. Yumurta bırakmaya etkisi ile ilgili deneme 10, diğer denemeler 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Yumurta açılım oranları ve süresine etkisi: Her bir petride 10 adet yumurta kalacak şekilde 1 gün önceden dişi birey konmuş ve ertesi gün dişiler ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Her bir petride fasulye bitkisi üzerinde 10 adet yumurta bırakılmıştır. Diğer yumurtalar iğne yardımı ile öldürülmüştür. Söz konusu preparatın ve ekstraktın farklı dozları yumurtalara uygulandıktan sonra, günlük olarak stereo mikroskop kullanılarak yapılan sayımlar ile yumurta açılım oranları ve süreleri saptanmıştır. Yumurtaların tamamı açılıncaya kadar bir hafta süreyle hem ilaçlı solüsyonda hem de kontrolde sayıma devam edilmiştir.

Ergin öncesi dönemlere etkisi: Petrilere yetiştirilen kültürden elde edilen yumurtalar gözlenmiş ve aynı günde yumurtadan larva dönemine geçenler her bir petride 10 birey olacak şekilde ince uçlu bir fırça yardımıyla yapraklar üzerine konulmuştur. Tüm denemelerde ergin öncesi dönem olan larva, protonimf ve deutonimfler toplu olarak değerlendirilmiştir. Sayımlar günlük olarak stereo mikroskop yardımı ile yapılmış olup hareketsiz bireyler ölü olarak kaydedilmiştir.

Ergin dönemine etkisi: Bir günlük ergin dişiler her bir petride 10 adet olacak şekilde yetiştirilen kültürden ince uçlu bir fırça yardımı ile alınmış ve deneme hücrelerine konulmuştur. Sayımlar stereo mikros-

kop yardımı ile günlük olarak yapılmış, ergin dişiler ölünceye kadar izlenmiş ve hareketsiz bireyler ölü olarak kaydedilerek ölüm oranları belirlenmiştir.

Bırakılan yumurta sayısına etkisi: Her bir deneme hücresine 1 günlük dişi ve erkek birey konulmuştur. Yaprak üzerine bırakılan yumurta sayıları günlük olarak kontrol edilmiş ve iğne yardımıyla öldürülmüştür. Sayımlar stereo mikroskop yardımı ile günlük olarak dördüncü güne kadar yapılmış, sonraki günlerde bireyler dağılıma eğilimi göstermiştir.

Sonuçların değerlendirilmesi

Denemelerde iki faktörlü ve faktörlerden birinin seviyeleri tekrarlanan ölçüm içeren deneme düzeni kullanılmış ve değerlendirmeler SPSS paket programından yararlanılarak yapılmıştır. Yüzde olarak hesaplanan değerlerde açığı değeri transformasyonu yapılmıştır. Abott formülü ile varyans analizi uygulanan karekterler arasında farklılık görülmüş ise, bu farklılıkların önem derecelerine göre sıralamalarını bulmak için Duncan testinden yararlanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

NeemAzal T/S ve *Melia azedarach* L.'in yumurta açılım oranları ve süresine etkisi

Yumurta açılım süresine etkisini belirlemek amacı ile uygulanan NeemAzal T/S dozlarında (Tablo 1) ve *M. azedarach* konsantrasyonlarında (Tablo 2) hazırlanan deneme hücrelerinde bitkiler üzerinde 10'ar adet olarak bırakılan yumurtalar günlük olarak izlenmiş ve *T. urticae* dişilerinin yumurta bırakmasından itibaren 5. ve 6. günlerde tüm yumurtalar açılmıştır.

Tablo 1. NeemAzal T/S preparatının farklı dozlarının *Tetranychus urticae* Koch yumurtalarında açılım oranları ve süresine etkisi

Doz	1. - 4. gün	5.gün	6.gün
20 ppm	0.0 c* A**	48.0±9.17 b B (30.0-80.0)	100.0±0.0 a A (100.0-100.0)
40 ppm	0.0c A	44.0±8.72 b B (20.0-70.0)	100.0±0.0 a A (100.0-100.0)
60 ppm	0.0c A	42.0±5.83 b B (30.0-60.0)	100.0±0.0 a A (100.0-100.0)
80 ppm	0.0c A	48.0±8.6 b B (20.0-70.0)	100.0±0.0 a A (100.0-100.0)
Kontrol	0.0c A	66.0±4.38 a A (20.0-90.0)	100.0±0.0 a A (100.0-100.0)

P<0.05

*Aynı satırdaki farklı küçük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

**Aynı sütundaki farklı büyük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Kontrolde de tüm yumurtaların uygulanan dozlarda olduğu gibi 5. ve 6. günlerde açıldığı saptanmıştır. Bu durumda NeemAzal T/S ve *M. azedarach* uygulamalarının *T. urticae*'nin yumurta açılımını etkilemediği, gerek muamele görmüş ve gerekse kontroldeki

yumurtaların tamamının açıldığı tespit edilmiştir (Tablo 1 ve Tablo 2).

Tablo 2. *Melia azedarach* L. farklı konsantrasyonlarının *Tetranychus urticae* Koch yumurtalarında açılım oranları ve süresine etkisi

Yumurta Açılım Oranı (%) Ort. ± St.Hata (Min-Max)			
Konsantrasyon	1. - 4. gün	5.gün	6.gün
%5	0.00 c* A**	70.00±7.07a B (50.00-90.00)	100.0±0.0a A (100.0-100.0)
%10	0.00 c A	72.00±3.74a B (60.00-80.00)	100.0±0.0a A (100.0-100.0)
%15	0.00 c A	58.00±7.35 b B (30.00-70.00)	100.0±0.0a A (100.0-100.0)
Kontrol	0.00 c A	76.00±2.54a B (60.00-90.00)	100.0±0.0a A (100.0-100.0)

$P < 0.05$

*Aynı satırdaki farklı küçük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

**Aynı sütündeki farklı büyük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Tablo 3. Neem Azal T/S preparatının farklı dozlarının günlere göre *Tetranychus urticae* Koch'nin ergin öncesi dönemde meydana getirdiği ölüm oranı (%)

Doz	Sayım Zamanı (Gün)					
	1. Gün	2. Gün	3. Gün	4. Gün	5. Gün	6. Gün
	Ort.+St.Hata Min-Max Ölüm oranı (%)					
20 ppm	0.00±0.00 a* (0.00-0.00)	14.22±5.06 a	25.24±3.95 b	31.83±4.06 b	40.47±6.16 b	40.47±6.16 b
40 ppm	12.00±12.00a (0.00-60.00)	32.57±8.16 a	60.83±5.23 a	83.17±2.91 a	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
60 ppm	26.00±16.91a (0.00-90.00)	44.00±12.08a	66.00±10.30 a	82.00±8.60 a	84.00±9.27 a	94.00±6.00 a
80 ppm	32.44±11.90a (10.00-70.00)	51.33±7.65 a	76.00±10.30 a	94.00±2.45 a	98.00±2.00 a	100.00±0.00 a

$P < 0.05$ *Aynı sütün içerisinde ayrı harf olan ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur.

Tablo 4. *Melia azedarach* L. metanol ekstraktının günlere göre *Tetranychus urticae* Koch'nin ergin öncesi dönemlerinde meydana getirdiği ölüm oranı (%)

Sayım Zamanı (Gün)	Ort+St.Hata Min-Max Ölüm oranı (%)
1. Gün	4.48±2.07 b (0.00-13.40)
2. Gün	7.89±3.37 b (2.78-13.40)
3. Gün	10.06±3.37 ab (2.78-14.34)
4. Gün	13.03±3.42 a (5.56-18.56)
5. Gün	16.61±4.14 a (8.32-24.11)
6. Gün	22.27±4.51 a (9.02-32.23)

$P < 0.05$

*Aynı sütün içerisinde ayrı harf olan ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur.

En düşük 1. günde %4.48 olarak tespit edilen etki, takip eden günlerde giderek artmış ve bu oran en yüksek 6. günde %22.27 olarak kayıt edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda gün-doza etkisi tespit edilmemiştir (Tablo 4). Konsantrasyonlar arasında fark olduğu saptanmıştır. ($P=0.59$) (Tablo 5). İlk 2 gün aynı grubu oluşturmuş olup 3. günle aralarında bir farklılık belirlenmemişken 4, 5 ve 6. günlerde olan

NeemAzal T/S'nin ergin öncesi dönemlere (larva, protonimf, deutonimf) etkisi

NeemAzal T/S'nin farklı dozlarının *T. urticae*'nin ergin öncesi dönemde ölüm oranına etkisi farklı bulunmuştur. Yapılan varyans analizi sonucunda gün-doza etkisi tespit edilmiştir ($P=0.001$) (Tablo 3). Bütün uygulanan dozlarda ilk günden başlayan etki takip eden günlerde giderek artmış, 20 ve 40 ppm dozda 5. günde sırasıyla %40.47 ve %100.00 olurken 60 ve 80 ppm dozda ise son günde sırasıyla %94.00 ve %100.00'e ulaştığı belirlenmiştir.

Melia azedarach L.'in ergin öncesi dönemlere (larva, protonimf, deutonimf) etkisi

M. azedarach'ın farklı konsantrasyonlarının *T. urticae*'nin ergin öncesi döneminde ölüm oranına etkisi farklı bulunmuştur (Tablo 4).

Varyans analizi sonucunda günler arasında fark olduğu belirlenmiştir ($P=0.00$).

farklılık ise önemli bulunmuştur.

Tablo 5'de görüldüğü gibi her üç konsantrasyon farklı gruplarda yer almasına karşın sadece %5 ile %15'lik konsantrasyonların meydana getirdiği ölüm oranları arasındaki fark önemli bulunmuştur.

Tablo 5. *Melia azedarach* L. metanol ekstraktının farklı konsantrasyonlarının *Tetranychus urticae* Koch'nin ergin öncesi dönemlerinde meydana getirdiği ölüm oranı (%)

Konsantrasyon (%)	Ort+St.Hata Min-Max ölüm oranı (%)
5	4.74±1.44 b (0.00-9.02)
10	15.74±4.62 ab (0.00-32.23)
15	16.68±2.07 a (13.40-26.57)

$P < 0.05$

*Aynı sütün içerisinde ayrı harf olan ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur.

Melia azedarach L.'in ergin döneme etkisi

M. azedarach meyve metanol ekstraktının *T. urticae*'nin ergin döneme etkisinde günler arasında istatistiksel farklılık olduğu tespit edilmiştir ($P=0.00$).

İlk gün en düşük %2.67 olarak tespit edilen etki, takip eden günlerde giderek artmış ve 6. günde bu oran %26.48 olmuştur (Tablo 6).

Tablo 6. *Melia azedarach* L. metanol ekstraktının günlere göre *Tetranychus urticae* Koch'nin ergin döneminde meydana getirdiği ölüm oranı (%)

Sayım Zamanı (Gün)	Ort+St.Hata Min-Max Ölüm oranı (%)
1. Gün	2.67±1.16 d (0.0-4.00)
2. Gün	6.07±1.35 cd (4.00-8.00)
3. Gün	9.48±1.81 cd (6.00-12.44)
4. Gün	14.47±2.57 bc (8.71-20.25)
5. Gün	21.77±2.62 ab (21.84-22.93)
6. Gün	26.48±3.14 a (21.71-32.61)

$P < 0.05$

*Aynı sütün içerisinde ayrı harf olan ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur.

Etki bakımından 2. ve 3. günler aynı grupta yer alırken, diğer günlerin farklı guruplara girdiği belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda gün-doza etkisi interaksyonu tespit edilmemiştir ($P=0.836$).

Varyans analizi sonucunda konsantrasyonlar arasında fark olduğu tespit edilmiştir ($P=0.043$) (Tablo 7). Çalışmada ölüm oranı %5'lik konsantrasyonda %10.38 olarak belirlenirken, %10 ve %15'lik konsantrasyonlarda sırasıyla %14.20 ve %15.90 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 7. *Melia azedarach* L. metanol ekstraktının farklı konsantrasyonlarının *Tetranychus urticae* Koch'nin ergin döneminde meydana getirdiği ölüm oranı (%)

Konsantrasyon (%)	Ort+St.Hata Min-Max Ölüm oranı (%)
5	10.38±3.79 b (0.00-21.84)
10	14.20±3.50 a (4.00-25.14)
15	15.90±4.31 a (4.00-32.61)

$P < 0.05$

*Aynı sütün içerisinde ayrı harf olan ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur.

NeemAzal T/S'nin ergin döneme etkisi

NeemAzal T/S'nin ergin döneme etkisinde yapılan varyans analizi sonucunda gün-doza etkisi interaksyonu tespit edilmiştir ($P=0.00$). İlk günde 20 ppm'de gözlenen etki (%4.22), 40 ppm (%0.0)'de belirlenen etkiden yüksek olmakla birlikte aralarındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Son günde 40, 60 ve 80 ppm'de ise etkinin %96.67-100.00 arasında olduğu ve bu dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığı belirlenmiştir. 20 ppm'de son günde etki maksimum olarak %20.57'e ulaşmış olup bu değer istatistiki olarak diğer dozlardan farklı bulunmuştur (Tablo 8).

Tablo 8. NeemAzal T/S preparatının farklı dozlarının günlere göre *Tetranychus urticae* Koch'nin ergin döneminde meydana getirdiği ölüm oranı

Doz	Sayım Zamanı (Gün)							
	1. Gün	2. Gün	3. Gün	4. Gün	5. Gün	6. Gün	7. Gün	8. Gün
	Ort.+St.Hata Min-Max Ölüm oranı (%)							
20 ppm	4.22±2.59 ab	8.44±5.18 b	9.00±5.57 c	14.15±4.65 b (3.57-30.00)	15.11±5.02 c (2.03-30.00)	18.26±4.69 b (8.87-32.50)	19.87±4.30 c	20.57±3.18 b (14.29-31.43)
40 ppm	0.00±0.00 b	20.70±7.02 ab	23.38±9.27 bc (0.00-56.14)	46.47±7.21 b (22.20-66.67)	56.17±12.56 b (25.00-100.00)	71.46±11.06 ab (37.50-100.00)	79.20±8.34 b (50.00-100.00)	96.67±3.33 a (83.33-100.00)
60 ppm	8.72±3.87 ab	34.67±10.32 a	42.76±9.26 ab (11.11-68.26)	52.75±12.32 b (11.11-85.72)	61.42±12.01 b (22.20-87.50)	86.32±4.55 a (71.43-100.00)	100.00±0.00 a (100.00-100.00)	100.00±0.00 a (100.00-100.00)
80 ppm	16.00±4.00 a	40.10±4.12 a	58.95±12.78 a (25.00-100.00)	76.35±8.54 a (50.00-100.00)	89.44±4.85 a (75.00-100.00)	89.07±4.98 a (75.00-100.00)	93.79±3.92 a (81.44-100.00)	100.00±0.00 a (100.00-100.00)

$P < 0.05$

*Aynı sütün içerisinde ayrı harf olan ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur.

NeemAzal T/S'nin bırakılan yumurta sayısına etkisi

NeemAzal T/S preparatının 40, 60 ve 80 ppm'lik dozlarına maruz bırakılan *T. urticae* dişilerinin bıraktığı günlük ve toplam yumurta miktarlarının kontrole göre farklı olduğu ve doz artışıyla bırakılan yumurta sayısının azaldığı tespit edilmiştir (Tablo 9).

Bu durumda NeemAzal T/S dozlarının *T. urticae*'nin bıraktıkları yumurta sayılarına uygulanan dozlar itibarıyla etkili oldukları saptanmıştır. Doz artışına bağlı olarak etkinin de yükseldiği belirlenmiş ve en etkili dozun 4. gün itibarıyla 80 ppm'de olduğu tespit edilmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. NeemAzal T/S preparatının farklı dozlarının *Tetranychus urticae* Koch ergin dişilere uygulanması sonucu meydana gelen günlük yumurta sayıları

Yumurta Sayısı (Adet) Ort. ± St.Hata (Min-Max)				
Doz	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün
40 ppm	9.00±0.39 c* B** (7.0-11.0)	13.60±0.73 a B (9.0-18.0)	11.30±1.12 b B (5.0-18.0)	9.90±0.64 bc B (7.0-12.0)
60 ppm	7.80±0.42 b B (6.0-10.0)	11.10±0.53 a C (8.0-13.0)	7.50±0.43 b C (6.0-10.0)	5.30±0.40 c C (4.0-7.0)
80 ppm	6.90±0.28 a B (6.0-8.0)	7.00±0.67 a D (4.0-10.0)	7.90±0.72 a C (5.0-12.0)	4.00±0.26 b C (3.0-5.0)
Kontrol	13.40±0.27 b A (12.0-15.0)	17.90±0.82 a A (14.0-21.0)	17.60±0.50 a A (16.0-20.0)	17.20±0.51 a A (15.0-20.0)

$P < 0.05$

* Aynı satırdaki farklı küçük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

** Aynı sütundaki farklı büyük harf taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Elde edilen bulgulara göre, NeemAzal T/S ve *M. azedarach* uygulamalarının *T. urticae*'nin yumurta açılımını etkilemediği, gerek muamele görmüş ve gerekse kontroldeki yumurtaların tamamının açıldığı tespit edilmiştir (Tablo 1 ve Tablo 2). Mironova ve Khorkordin (1996), NeemAzal T/S'nin *T. urticae* erginlerine karşı %0,1-0,3 ve %0,5 dozlarını denemişler ve düşük dozların yumurta açılımına etkisinin olmadığını, sadece %0.5 dozunda kontrole göre yumurtadan çıkan larvaların sayısının %27.00'den daha düşük olduğunu saptamışlardır. Farklı bir kırmızıörümcek türüyle benzer çalışmalar yapılmış ve elde edilen sonuçlara göre, Madanlar ve ark. (2000), NeemAzal T/S'nin doğrudan püskürtme yöntemiyle *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval)'un yumurtasına %58.00 toksik etki gösterdiğini bildirmiştir. Başpınar ve ark. (2000), *M. azedarach* su ekstraktının püskürtme yöntemi ile *T. cinnabarinus*'un yumurta dönemine uygulanmasıyla inkübasyon süresinin iki gün daha uzadığını ve kontrolde her beş yumurtadan 3.3 (%66)'ü açılırken bu sayının *M. azedarach* ekstraktı uygulananlarda ortalama 1.3 (%26)'e düştüğünü bildirmektedir.

Çalışmalarımız sonucunda NeemAzal T/S'nin 40, 60 ve 80 ppm'lik dozlarının *T. urticae* dişilerinin bıraktığı yumurta miktarında önemli bir azalmaya neden olduğu saptanmıştır. Elde edilen bulgular benzer çalışmalar yapan bazı araştırmacıların elde ettikleri sonuçlarla paralellik göstermektedir. Dimetry ve ark. (1993), neem tohum özü ekstraktlarının iki ticari preparatı olan Margosan-0 ve Neem Azal TS'nin uygulanması sonucunda *T. urticae* dişilerinin bıraktığı yumurta sayısında önemli derecede azalışa ve yumurta açılım oranında düşüşe neden olduğunu belirtmektedir. Sundaraman ve Sloane (1995), saf azadirachtin-A ve neem kökenli Margosan-O (Rh), Azatin (MO),

RH-999 (PT) ve Neem PTI-EC4 (AT) formülasyonların *T. urticae*'e karşı denemeye alındığını belirterek yumurta açılım oranında ve bırakılan yumurta sayısında azalma olduğunu kaydetmişlerdir.

Neem dozları arasında özellikle 40, 60 ve 80 ppm'in hem nimflere hem de erginlere karşı toksik etkisinin yüksek olduğu (%94.00-100.00) tespit edilmiştir. Araştırma bulgularımızla paralel olarak, Mironova ve Khorkordin (1996), *T. urticae* üzerinde yaptıkları laboratuvar denemelerinde NeemAzal T/S'nin doz artışına bağlı olarak larva ölümlerini artırdığını, metamorfozu engellediğini ve üreme kapasitelerini önemli ölçüde düşürdüğünü bildirmektedirler.

Mironova ve ark. (1997), laboratuvar koşullarında %0.5 neem konsantrasyonu ile muamele edilen incir yapraklarının *T. urticae* ergin ve nimflerinde %100.00 ölüme neden olduğunu, gömlek değiştiren nimflerin sayısı %0.1'lik NeemAzal'da %70.00 iken %0.5'lik NeemAzal'da %8.00'e düştüğünü ve denenen tüm konsantrasyonlarda (%0.1, %0.3, %0.5) kontrole kıyaslandığında akarların üreme kapasitesi ile meydana gelen döllerin yaşamlarını büyük ölçüde azalttığını tespit etmişlerdir. Madanlar ve ark. (2000), doğrudan püskürtme yöntemiyle NeemAzal T/S'nin *T. cinnabarinus* nimflerine %88.00, erginlerine karşı %70 toksik etki gösterdiğini, aynı çalışmada Organica neem oil'in nimf ve erginlerine karşı %100.00 toksik olduğunu belirtmişlerdir. Konu ile ilgili yutduğunda

yapılan bazı araştırmalarda benzer sonuçlar alınmıştır. Nadia ve ark. (1993), Neem tohum ekstraktlarının yaygın iki preparatı Margosan-0 ve Neem Azal S'nin, *T. urticae* karşı gelişme engelleyici, toksik ve beslenme engelleyici etkileri olduğunu, her iki formülasyonun da dişilerde ilk 7 günde %50 ölüme sebep olduğunu ve canlı kalan bireylerden özellikle dişilerde üreme davranışlarını etkilediğini belirlemişlerdir. Sundaraman ve Sloane (1995), *T. urticae*'ye karşı saf azadirachtin-A ve Neem kökenli bazı formülasyonları denemişler, saf azadirachtin-A'nın artan konsantrasyonuna bağlı olarak zararlının ölüm oranında artış, beslenme ve bırakılan yumurta sayısında ve yumurta açılım oranında azalma olduğunu, ayrıca repellent etkinin de olduğunu kaydetmişlerdir.

M. azedarach konsantrasyonlarının *T. urticae*'nin hem nimflerine hem de erginlerine karşı toksik etkisinin çok düşük kaldığı (%4.74-16.68) tespit edilmiştir. Ancak *M. azedarach*'ın günler itibariyle 6.günde %26.48 (Tablo 6)'lik ergin dönemindeki etkisi ile ergin öncesi dönemindeki %22.27 (Tablo 4)'lik etkisinin kümülatif olarak ele alındığında %48.75'lik bir etkinin olduğu da ortaya çıkmaktadır. İsmail S.M.M. (1997), *M. azedarach* metanol ekstraktının birleşik etki araştırmalarında *T. urticae*'ye karşı bromopropylate karışımında güçlü bir sinerjizm olduğunu tespit etmiştir. Başpınar ve ark. (2000), doğrudan püskürtme yöntemiyle *T. cinnabarinus*'un *M.*

azedarach su ekstraktının yumurtadan çıkan larvalarda yüksek bir ölüme neden olduğunu, larva döneminde yapılan uygulamalarda ise hiçbir larvanın protonimf dönemine ulaşmadığını ve etkinin %100.00 olduğunu belirlemişlerdir. *M. azedarach*'ın sulu ekstraktının *T. cinnabarinus*'un erginlere karşı %77.60'lık bir toksik etki gösterdiğini, erginlerin bıraktıkları yumurta sayılarında azalma olduğunu belirlemişlerdir. Çakmak (2002), çalışmasında Başpınar ve ark. (2000)'ün sonuçlarına benzer sonuçlar elde etmiş ve *T. cinnabarinus*'un larvalarına *M. azedarach* alkol ve su ekstraktının %100.00 toksik etki gösterdiğini belirlemiştir. *T. cinnabarinus*'un erginlerine *M. azedarach* su ekstraktının %95.91, alkol ekstraktının %93.87 toksik etki gösterdiğini saptamıştır.

Sonuç olarak, NeemAzal T/S'nin uygulanan farklı dozları ve *M. azedarach*'ın farklı yoğunlukta uygulanan konsantrasyonlarının *T. urticae*'nin yumurta açılımına etkisi olmamıştır. Ancak NeemAzal T/S'nin 40-80 ppm'lik dozlarında dişilerin kontrole göre daha az yumurta bıraktığı saptanmıştır. Ayrıca neem dozlarının *T. urticae*'ye toksik etkiyi gösterebilmesi için belirli bir sürenin geçmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

M. azedarach metanol ekstraktının *T. urticae*'nin hem nimflerine hem de erginlerine karşı toksik etkisinin çok düşük kaldığı tespit edilmiştir. Ancak *M. azedarach*'ın 6.günde ergin öncesi (%22.27) ve ergin dönemine (%26.48) etkisi kümülatif olarak ele alındığında %48.75'lik bir etkinin olduğu ortaya çıkmaktadır. Özellikle *M. azedarach* metanol ekstraktının birleşik etki çalışmaları ile *T. urticae*'ye karşı kullanım olanaklarının araştırılması yerinde olacaktır.

TEŞEKKÜR

Denemeye alınan *Melia* meyve metanol ekstraktını hazırlayan Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Bölümü'nden Sayın Prof. Dr. Gülçin SALTAN'a teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- Ahmed, S., Grainge, M. Hylin, J.W. Mitchell, W.C. and Litsinger, J.A. 1984. Some promising plant species for use as pest control agents under traditional farming systems. Proc.2nd Int. Neem Conf.(Rauischholzhausen, 1983); 565-580.
- Başpınar, H. Çakmak, İ. ve Öncüler, C. 2000. *Melia azedarach* L.su ekstraktlarının bazı zararlılara etkisi. Türkiye 4. Entomoloji Kongresi, 12-15 Eylül 2000. Aydın, 295-304.
- Breuer, M. and Devkota, B. 1990. Control of *Thaumtopoea pityocampa* (Den.&Schiff) by extracts of *Melia azedarach* L. (Meliaceae). J.Appl.Ent.110 (1990), 128-135.
- Chopra, R.L., 1928. Ann. Rep. of the Entomologist to the Govt.of Punjab, Lyallpur, for the year 1925-26.

Rep.Dept. Agric. Puncab. 1 (pt.2):67-125.

- Çakmak, İ., 2002. Aydın ili örtü altı çilek alanlarında zararlı akar türleri ile doğal düşmanlarının belirlenmesi, popülasyon yoğunluklarının saptanması ve zararlı akar türleri ile mücadele olanakları. Yayınlanmamış Doktora Tezi, AYDIN:2002.
- Davis, P.H., 1975. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh at the University. Press. Vol. :5, 47-48, 520-521.
- Dimetry, N.Z. Amer, S.A.A. and Reda, A.S. 1993. Biological activity of two neem seed kernel extracts against the two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. J. Appl.Ent.116 (1993) 308-312.
- Hammad, E.M.A.F., Nemer,N.M. and N.S., 2000. Efficiency of chinaberry (Meliaceae) aqueous extracts and certain insecticides against the pea leaf miner (Diptera:Agromyzidae). J. Agric.Science. 134:4, 413-420.
- Ismail, S.M.M. 1997. Selectivity and joint action of *Melia azedarach* L. fruit extracts with certain acaricides to *Tetranychus urticae* Koch and *Stethorus gilvifrons* Mulsant. Annals of Agricultural Science, Moshtohor. 1997, 35: 1, 605-618
- Kısmalı, Ş. ve Madanlar, N., 1988. *Azadirachta indica* A.Juss (Meliaceae)'nın böceklerle etkileri üzerinde bir inceleme.Türk Ento. Derg.1988, 12(4): 239-249.
- Krips, O.E., Witul, A. Willems, P.E.L. and Dicke, M., 1998. Intrinsic rate of population increase of the spider mite *Tetranychus urticae* on the ornamental crop garbera:intraspecific variation in host plant and herbivore. Entomologia Experimentalis et Applicata, 89: 159-168.
- Madanlar, N., Yoldaş, Z. ve Durmuşoğlu, E., 2000. Laboratory investigations on some natural pesticides for use against pest in vegetable greenhouses. Integrated Control in Protected Crops, Mediterranean Climate, IOBC wprs Bulletin, 23 (1):281-288.
- Miranova, M.K. and Khorkhordin, E.G. 1996. Effect of NeemAzal T/S on *Tetranychus urticae* Koch. Proceedings at the 5th workshop. Wetzlar, Germany, Jan, 22-25 1996.
- Mironova, MK., Khorkhordin, E.G., Kleeberg, H. (ed.) and Zebitz, C.P.W. 1997. Effect of NeemAzal-TS on *Tetranychus urticae* Koch. Practice oriented results on use and production of neem-ingredients and pheromones. Proceedings 5th Workshop Wetzlar, Germany, 129-137.
- Nadia, Z., Dimetry, N.Z., Amer, S.A.A. and Reda, A.S., 1993. Biological activity of two neem seed kernel extracts against the two spotted spider mite

- Tetranychus urticae* Koch. J. Appl.Ent.116 (1993) 308-312.
- Perry, A.S., Yamamoto, I., Ishaaya, I. and R.Y Perry., 1998. Insecticides in Agriculture and Environment, Retrospects and Prospects, Springer-Verlag Berlin. Heilderberg. 261 p.
- Sabelis, M.W., 1981. Biological control of two spotted spider mites using phytoseiid predators. Part I, Modelling the predator-prey interaction at the individual level. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, 243.
- Schmutterer, H., 1990. Properties and Potential of Natural Pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. Ann.Rev..Entomol., 35: 271-297.
- Schmutterer, H., 1995. The Neem Tree; Source of Unique Natural Products for Integrated Pest Management, Medicine, Industry and Other Purposes. VCH, Weinheim, Germany, 696 p.
- Shih, C.T., Poe, S.L. and Cromroy, H.L., 1976. Biology, life table and intrinsic rate of increase of *Tetranychus urticae*. Annals of the Entomological Society of America, 69: 362-364.
- Souza, A.P. and Ventramin, J.D., 2000. Ovicidal activity of aqueous extracts of Meliaceae on the silver leaf whitefly for tomato. Scientia Agricola. 57:3, 403-406.
- Sundaraman, K.M.S. and Sloane, L., 1995. Effects of pure and formulated azadirachtin, a neem-based biopesticide, on the phytophagous spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. Journal of Environmental Science and Health. Part-B, Pesticides, Food contaminants and Agricultural Wastes. 1995, 30: 6, 801-814.
- Thacker, J.R.M., 1999. Identification of a Plant Phytosterol with Toxicity against Arthropod Pests. Agricultural Sciences, 4(2):13-17.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (49): (2009) 18-23
ISSN:1309-0550



VALENSİYA PORTAKALLARDA HASAT SONRASI *Penicillium digitatum* Sacc. VE *Botrytis cinerea* Pers.'NİN NEDEN OLDUĞU ÇÜRÜKLÜKLERE KARŞI İMAZALİL VE THIABENDAZOLE'UN BİYOLOJİK ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Davut Soner AKGÜL^{1,2}

Hülya ÖZGÖNEN³

Ali ERKİLİÇ⁴

¹Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Muradiye Cad., Horozköy, Manisa/Türkiye

³Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çünür, Isparta/Türkiye

⁴Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Balcalı, Adana/Türkiye

(Geliş Tarihi: 22.11.2008, Kabul Tarihi:23.03.2009)

ÖZET

Bu çalışmada, Valensiya çeşiti portakal meyvelerinde *Penicillium digitatum* ve *Botrytis cinerea*'nin neden olduğu çürüklüklere karşı thiabendazole (140 g/L) + imazalil (100 g/L) ve imazalil (75 g/L)'in etkinlikleri araştırılmıştır. Thiabendazole + imazalil'in 100 litre suya 300, 400 ve 500 ml, imazalil'in ise 100 litre suya 500 ml'lik dozu denemeye alınmıştır. Bu fungusitlerin, meyvelerdeki *P. digitatum* veya *B. cinerea* infeksiyonlarından önceki profilaktik ve infeksiyondan sonraki sistemik etkilerini belirlemek amacıyla, patojenlerden tamamen arı olan meyvelerin kabuğu ekvator bölgesinden yaklaşık 1 mm derinlikte yaralanmış ve ardından bu fungusit solüsyonlarına ya da patojenlerin 10⁶ spor/ml konsantrasyondaki spor süspansiyonlarına daldırılmışlardır. Uygulamaların amacına göre bu işlemlerden 24 saat sonra inokule edilen meyvelere fungusit uygulaması veya fungusit uygulanlara ise püskürtme şeklindeki patojen inokulasyonu yapılmış ve bu meyveler temiz plastik kasalar içerisinde iklim odasında tutulmuştur. Sadece imazalil içeren uygulamaların 7. ve 15. günlerinde yapılan değerlendirmeler sonucunda *Penicillium digitatum*'a sistemik etki %90.9 ve 91.5, koruyucu etki 95.3 ve 95.3 olurken *Botrytis cinerea*'ya karşı sırasıyla %84.8 ve 57.9 ile %73.3 ve 63.4 olarak belirlenmiştir. Thiabendazole ve imazalil kombinasyonunun 500ml/100L konsantrasyonu *Penicillium digitatum*'un neden olduğu çürüklüğü %97.6 ila 98.9 arasında değişen oranlarda engellemiş ve ayrıca *Botrytis cinerea*'nin neden olduğu çürüklüğü ise %91.5-94.0 oranlarında azaltmıştır.

Anahtar Kelimeler: Portakal, *Penicillium digitatum*, *Botrytis cinerea*, Imazalil, Thiabendazole

DETERMINATION of the EFFICACY of İMAZALİL and THIABENDAZOLE AGAINST *Penicillium digitatum* Sacc. and *Botrytis cinerea* Pers. POSTHARVEST DECAYS of VALECIA ORANGE FRUIT

ABSTRACT

In this study, the efficacy of thiabendazole (140 g/L) + imazalil (100 g/L) and imazalil (75 g/L) was investigated against postharvest decays, caused by *Penicillium digitatum* and *Botrytis cinerea*, of Valencia citrus fruit. Three dosages of thiabendazole+imazalil, 300, 400 and 500 ml/100 L water and 500 ml/100L water of imazalil were included in the experiment. In order to determine the prophylactic effects of pre-infections and systemic effects of post-infection of *P. digitatum* and *B. cinerea* on fruits of these fungicides, non-infected fruits were wounded around equatorial regions for approximately 1 mm depth than dipped in fungicides solutions or conidial suspensions including 10⁶ conidia/ml of the pathogens. In accordance with the aim of study, the fruit was treated with fungicides or inoculated with conidial suspensions of the pathogens by spraying, after that they were incubated in plastic containers for 15 days in climated room. After 7 and 15 days, imazalil reduced *P. digitatum* infection by %90.9, %91.5 systemically and it reduced by %95.3, %95.3 prophylactically, in that time, *B. cinerea* was reduced by %84.8, %57.9 systemically and by %73.3, %63.4 prophylactically. Besides that, the concentration, 500 ml/100 L water, of thiabendazole and imazalil combination decreased *P. digitatum* decay by %97.6-98.9 and *B. cinerea* decay by %91.5-94.0 respectively.

Key words: Orange, *Penicillium digitatum*, *Botrytis cinerea*, Imazalil, Thiabendazole

GİRİŞ

Turunçgil meyvelerinde *Penicillium digitatum* Sacc. ve *Botrytis cinerea* Pers.'nin neden olduğu meyve hastalıkları sırasıyla yeşil ve kurşuni küf çürüklüğü olarak bilinen ve turunçgil yetiştiriciliğinin yapıldığı yerlerde hasat sonrası görülen yaygın hastalıklardır. Yeşil küf çürüklüğünde miseliyal gelişme oldukça hızlıdır. Fungus gelişmesinin başladığı yerden dışa doğru sporulasyon nedeniyle yeşil bir renklenme olur. Bu sporulasyon bölgesi geniş beyaz bir miselyum zonu ile çevrilidir. Patojen, meyve solunumunu arttıran etilen gazı üretmekte ve bu gaz meyve kabuğunun renklenmesini arttırarak meyvenin yaşlanmasını hızlandırmakta-

dır. Bu çürüklüklerin asıl zararı meyve hasadından sonra paketleme evlerinde çıkmaktadır. Üzerinde çiğ varken toplanan meyve, kuru hava koşullarında toplanana oranla bu çürüklüklere daha duyarlıdır. Bu çürüklüklerin gelişmesini kolaylaştıran esas faktör meyve kabuğunun yaralanmasıdır. Meyve yüzeyinde çiğ varken kabuk hücreleri turgor durumundadır ve kolay yaralanır. Ayrıca ürünün hasadı sırasında dikkatsiz davranılması, alet ekipmanların meyvede yara açmasına neden olmaktadır. Böylece ürünün işlenmesi, depolanması ve pazara sunumu sırasında *Penicillium* çürüklükleri yüksek oranda ortaya çıkabilmektedir.

²Sorumlu Yazar: dsoner@gmail.com

Kurşuni küf hastalığında (*B. cinerea*), başlangıç döneminde çürüyen dokular serttir fakat daha sonra esmerleşir. Hastalanmış meyve yüzeyinin rengi ise koyu sarımsı kahverengidir. Nemli havada gelişen miselyum beyazdır ve gri sporların bir kitlesini içermektedir. Her iki patojen de hasada yakın zamanda ağaç üzerindeki meyvelerde, paketleme evlerinde, taşıma sırasında meyvelere saldırmakta ve önemli kayıplara yol açmaktadır. Depolama ömrünü kısaltan nedenlerin başında gelen bu hastalıklar, ürünün çeşidi ve depo koşullarına bağlı olarak %20-50 oranında ürün kaybına neden olmaktadır (Klein ve Lurie, 1991). Bu nedenle ürün toplama ve işlenmesi sırasında yeterince dikkatli olursa dahi bu çürüklük hastalıklarına karşı meyvelere yapılan kimyasal uygulama kaçınılmaz hale gelmektedir.

Benzimidazole grubu fungusitlerden benomyl, carbendazim ve thiabendazole, *P. digitatum* ve diğer hasat sonrası patojenler nedeniyle turuncgil meyvelerinin enfeksiyonlarını önlemek için yoğun olarak kullanılmaktadır (Eckert ve Ogawa, 1988; Wild ve Hood, 1989). Yine *Penicillium* ve *Botrytis* çürüklüklerinin kontrolünde thiabendazol, imazalil ve sodium orthophenylphenate (SOPP) yoğun olarak kullanılan fungusitler içerisinde (Brown ve Miller, 1999; Eckert ve Brown, 1986; Whiteside ve ark., 1988; Zhang, 2002). Yapılan bazı çalışmalar depo çürüklüklerine karşı imazalil ve thiabendazole'un %0.1 konsantrasyonlarının, depolama sürecinde çürüklük oluşumunu kontrol etmede dikkate değer etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Zhang ve Swingle, 2003). Son yıllarda geliştirilen fungusitler içerisinde azoxystrobin ve thiophanate-methyl ile yapılan uygulamaların *Penicillium*, *Aspergillus* ve *Colletotrichum* gibi fungusların neden olduğu çürüklüklere karşı başarılı sonuçlar verdiği rapor edilmiştir (Salvatore ve Ritenour, 2007).

Yukarıda sözü edilen fungusitlerin turuncgil meyvelerinin hasat sonu hastalıklarının mücadelesinde devamlı ve yoğun olarak kullanılmaları sonucu hastalık etmeni organizmaların fungusitlere karşı direnç geliştirmelerine yol açmıştır (Sommer, 1982; Brown, 1984; Wilson ve Pusey, 1985; Eckert ve ark., 1994). Özbek ve Delen (1995), *P. digitatum* ve *P. italicum*'dan oluşan 96 izolat ile yürüttükleri bir araştırmada, imazalil ve prochloraz'da herhangi bir direnç sorunu ile karşılaşmazken, birçok izolatin thiabendazole'e dayanıklılık oluşturduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada Burçak ve Delen (2000), 17 farklı *Botrytis cinerea* izolatından büyük çoğunluğunun carbendazim'e karşı duyarlılıklarını yitirdiklerini ancak myclobutanil ve imazalil'e karşı herhangi bir direnç sorunu rastlanmadığını rapor etmişlerdir. Fungisitlerin doğru zaman ve dozda kullanımı, aynı sezonda yapılan ilaçlamalarda farklı etki mekanizmalarına sahip fungusitlere yer verilmesi veya birden fazla etkili madde ihtiva eden ticari preparatların tercih edilmesi direnç gelişimine karşı alınacak önlemlerin başında gelmektedir (Staub ve Sozzi 1984).

Fruitgard 70-T, funguslar üzerindeki etki mekanizmaları yönünden iki ayrı etkili madde olan thiabendazole (140 g/L) ve imazalil (100 g/L) karışımını içermektedir. Özellikle direnç gelişiminin yaşandığı yerlerde bu karışımın kullanılmasının üreticiler ve işletmeciler için çeşitli yararlar sağlayacağı düşünülmesiyle; bu çalışmada Valencia portakal meyvelerinde *Penicillium digitatum* ve *Botrytis cinerea* tarafından neden olunan çürüklüklere karşı bu fungusitin biyoetkinliği araştırılmış ve bu karışımın etkinliği imazalil (75 g/L) ile karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Denemelerde, *Penicillium digitatum* ve *Botrytis cinerea* çürüklüklerinden ari ve herhangi bir ilaçlama yapılmamış Valensiya portakal çeşiti kullanılmış olup, meyveler yaklaşık 150g ağırlıkta ve standart boya sahip olacak şekilde seçilmişlerdir. *P. digitatum* ve *B. cinerea* izolatları paketleme evlerindeki infekteli meyvelerden izole edilmiştir.

Litrede 140g thiabendazole ve 100g imazalil etkili maddelerini içeren, Fruitgard-70 (T) fungusitinin 100 litre suya 500 ml dozu ve bunun iki alt dozu olan 400 ve 300 ml'lik dozları kullanılırken, karşılaştırma ilacı olarak litrede 75g imazalil içeren Fecundal S 7.5 fungusitinin ülkemizde *Penicillium* çürüklüklerine karşı ruhsatlı olan 100 litre suya 500 ml dozu kullanılmıştır. Fruitgard-70 (T) adlı preparat, paketleme evinde kullanmayı amaçlayan şirket tarafından yurtdışından deneme amaçlı ithal edilmiştir. Bunlardan başka ilaç uygulaması yapılmayan kontrol parselleri deneme karakterleri içerisinde yer almıştır.

Fungisitlerdeki Koruyucu Etkinin Belirlenmesi

Fungisitlerin koruyucu etkisini belirlemek amacıyla, hasat edilen meyveler yıkanıp kurulandıktan sonra, patojenlerle bulaşık olmayanlar, bisturi ile ekvator bölgesinden yaklaşık 1 mm derinlikte çepeçevre yarılanmıştır. Bu meyvelerden, her uygulamanın her bir tekrarı için 100 meyve seçilip filelere doldurulmuştur. Ardından bu meyveler, denemeye alınan fungusitlerin yukarıda belirtilen dozlarını içeren ilaç solüsyonuna 1 dakika süreyle daldırılmıştır. Bu süre sonunda filelerdeki meyveler 1-2 dakika süzöldükten sonra temiz, delikli plastik kasalara aktarılmış ve 24 saat süreyle oda sıcaklığında bekletilmiştir. Ertesi gün *P. digitatum* ve *B. cinerea*'nın her bir mililitre suda 10^6 adet sporunu içeren 50 litrelik süspansiyon hazırlanmıştır. Diğer yandan ilacı meyveler büyük ve düz bir tekne içerisine koyularak meyve yüzeyleri patojenlerin konidial süspansiyonları ile püskürtülmüş ve daha sonra kasalara yerleştirilerek inkübasyon odasına (Sıcaklık: 20°C, Nisbi nem: \geq %80) koyulmuştur. Uygulamalardan 7 ve 15 gün sonra meyvelerdeki çürüklük belirtileri kontrol edilerek çürümüş ve sağlam meyvelerin sayıları kaydedilmiştir. Toplam 5 uygulamanın yer aldığı deneme 4 tekrarı olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş olup, denemede 100 adet standart boyda meyve içeren 1 adet plastik kasa 1 parseli oluşturmuştur. Sayıların ardın-

dan karakterle ait ortalamalara varyans analizi uygulanmış ve bunlar arasındaki istatistiksel farklar LSD (0.05) testi ile belirlenmiştir.

Fungisitlerdeki Sistemik Etkinin Belirlenmesi

Sistemik etkinin belirlendiği bölümde, temiz portakal meyveleri yukarıda bahsedildiği şekilde yaralanarak bunlardan 100 meyve filelere doldurulmuş ve fungusların (*P. digitatum* ve *B. cinerea*) 10^6 spor/ml'lik konidial süspansiyonlarına 30 saniye süreyle daldırılmıştır. Bu şekilde inokule edilen meyveler süzildikten sonra temiz plastik kasalara aktarılmış ve ardından oda koşullarında 24 saat bekletilmiştir. Bu işlemden sonra meyveler yine başka filelere koyulup içerisinde farklı dozlarda fungusitlerin bulunduğu ilaç solüsyonlarında 1 dakika süreyle tutulmuşlardır. Ardından yine plastik kasalara aktarılan meyveler inkübasyon odasına alınarak 15 gün süreyle bekletilmişlerdir. Bekleme süresi boyunca oda sıcaklığı ve nem durumu termohigrograf ile ölçülerek kontrol altında tutulmuştur. İnkübasyonun 7. ve 15. günlerinde çürük ve sağlam meyve sayılarının kaydedildiği sayımlardan sonra uygulamalar arasındaki farklar LSD (0.05) testine göre değerlendirilmiştir. Toplam 5 uygulamanın yer aldığı deneme 4 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş olup, denemede 100 adet standart boyda meyve içeren 1 adet plastik kasa 1 parseli oluşturmuştur. Sistemik ve profilaktik etkilerin belirlenmesini amaçlayan her iki çalışmada Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı standart ilaçlama metodları dikkate alınmıştır (Anonymous, 1996).

Fungisitlerin Meyvelerdeki Kalıntı Miktarlarının Saptanması

Türk Gıda Kodeksi ve Avrupa Birliği standartlarına göre imazalil ve thiabendazole'un turunçgillerde Tablo 1. Fungisitlerin *P. digitatum* Çürüklüğüne Karşı Koruyucu ve Sistemik Etkileri

FUNGİSİTLER	Dozlar (ml/100 L su)	Koruyucu Etki			
		Çürüyen Meyve (%)		% Etki (Abbott)	
		7.Gün	15. Gün	7.Gün	15. Gün
Thiabendazole + Imazalil (140 g/L) (100 g/L)	300	3.3	5.3	92.4 b*	93.4 b
	400	1.5	3.8	96.5 ab	95.3 b
	500	1.0	1.5	97.6 a	98.1 a
Imazalil (75 g/L)	500	2.0	3.8	95.3 ab	95.3 b
İlaçsız Kontrol	-	42.5	79.8		
Sistemik Etki					
Thiabendazole + Imazalil (140 g/L) (100 g/L)	300	4.8	6.5	93.1 bc*	92.1 b
	400	2.8	4.3	96.0 ab	94.8 ab
	500	0.8	1.5	98.9 a	98.2 a
Imazalil (75 g/L)	500	6.3	7.0	90.9 c	91.5 b
İlaçsız Kontrol	-	69.0	82.5	-	

*Sütunlar içerisinde farklı harf içeren ortalamalar LSD (0.05) çoklu karşılaştırma testine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Değerlendirmenin 7'nci gününde Fruitgard-70 (T)'nin 400 ve 500ml dozları şahit olarak alınan Fecundal S 7.5 ile istatistiksel olarak benzerlik gösterirken, 15nci gün değerlendirmesinde Fruitgard-70

kalıntı limiti 5 ppm olarak belirtilmektedir. Bu fungusitlerden, denemeye dahil edilen uygulama dozları ile hazırlanan solüsyonlara 1 dakika süreyle daldırılması sonucunda, söz konusu 5 ppm'lik kalıntı limitinin aşılmayacağına görmek amacıyla bir çalışma daha yürütülmüştür. Bu aşamada, öncelikle 1kg'lık kütleli oluşturan meyvelerin her biri, 1mg hassasiyetteki terazide tartılarak ilaçlamadan önceki ağırlıkları kaydedilmiştir. Daha sonra aynı meyveler ilaç solüsyonu içerisinde 1 dakika daldırıldıktan sonra bir süre süzülüş ve aynı şekilde yeniden tartılmıştır. Bu sayede her bir meyvenin ilaçlı ağırlığından, ilaçsız ağırlığının farkının alınmasıyla, o meyvenin ve ardından 1 kg ağırlığındaki meyvelerin üzerinde kalan fungusitin kalıntı miktarları bulunmuştur.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Fungisitlerin *Penicillium digitatum*'a Karşı Koruyucu ve Sistemik Etkileri

Bu çalışmada yer alan fungusitlerin, farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış sulu solüsyonlarına Valensiya portakal meyvelerinin 1 dakika süreyle daldırılması, *P. digitatum* çürüklüğü'nü büyük ölçüde engellemiştir. Fungisitlerin hasat öncesi veya hasat sonrasında meydana gelebilecek infeksiyonlara karşı koruyucu olarak ya da var olan infeksiyonları baskılamak amacıyla sistemik olarak kullanılması, hastalık gelişimini engellemede birbirine yakın sonuçlar vermiştir.

Denemede yer alan ilaçlar koruyucu etki yönünden incelendiğinde; kontrol olarak alınan ilaçsız uygulamada *P. digitatum*'un neden olduğu meyve çürüklüğü 7nci günde %42.5 iken 15nci günde bu oran %79.8'e ulaşmıştır. Oysa fungusit uygulamalarında 15nci günün sonunda çürüklük oranları %1.5 ila 5.3 arasında değişmiştir (Tablo 1).

(T)'nin 500ml dozu en etkili ve diğerlerinden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (Tablo 1). Diğer taraftan, ilaçların sistemik etkileri ele alındığında; ilaçsız kontrol uygulamasında 7nci ve 15nci günlerde çürük-

lük oranı sırasıyla %69.0 ve 82.5 olmuştur. Buna karşın fungusit uygulamalarında bu oran oldukça düşük bulunmuş ve en düşük çürüklük oranı Fruitgard-70 (T) fungusitinin 500ml konsantrasyonunda sırasıyla %0.8 ve 1.5 olarak belirlenmiştir. Fungisitlerin Abbott'a göre etki oranları 7nci günde %90.9 ila 98.9, 15nci günde ise %91.5 ila 98.2 arasında değişim göstermiştir. Değerlendirmenin 7nci gününde Fruitgard-70 (T) fungusitinin 500ml konsantrasyonu %98.9 etki oranı ile en yüksek etkiye sahip olmuştur. Benzer şekilde 15nci günde de Fruitgard- 0 (T)'nin 500ml konsantrasyonu %98.2 etki oranı ile başta gelirken, Fruitgard-70 (T)'nin 300ml ve şahit olarak alınan Fecundal S-7.5'in ruhsatlı olduğu 500ml konsantrasyonları sırasıyla %92.1 ve 91.5 etki oranları ile benzer etkileri göstermiştir (Tablo 1).

Fungisitlerin Botrytis cinerea'ya Karşı Koruyucu ve Sistemik Etkileri

Denemeye esas olan Fruitgard-70 (T) fungusitinin Valensiya portakallarında *Botrytis cinerea*'nın neden olduğu gri küf çürüklüğüne karşı etkisi, yeşil çürüklükte olduğu gibi yine, fungusitin sistemik ve koruyucu etkileri göz önüne alınarak incelenmiştir.

Fungisitlerle yapılan koruyucu uygulamalar içerisinde, kontrolde *B. cinerea*'nın neden olduğu meyve çürüklüğü 7nci günde %62,8 iken 15nci günde bu oran %78,5'e ulaşmıştır. En düşük meyve çürüklüğü Fruitgard-70 (T)'nin 500ml dozunda %3.8 ve 5.8 oranlarında görülmüştür. Denemenin 7nci ve 15nci gün değerlendirmelerinde en yüksek etki oranı yine Fruitgard-70 (T)'nin 500ml dozunda hesaplanmış ve bu etki oranı sırasıyla %94.0 ve 92.7 olmuştur. Fruitgard-70 (T)'nin 500ml dozu 15nci gün değeri-

dirmesinde istatistiksel diğer uygulamalardan farklılık göstermiş ve en etkili uygulama olmuştur (Tablo 2).

Kurşuni küfe karşı ortaya çıkan sistemik etkiler incelendiğinde, ilaçsız kontrol uygulamasında 7nci ve 15nci günlerde çürüklük oranı sırasıyla %69.0 ve 79.0 olmuştur. Buna karşın fungusit uygulamalarında bu oran çok daha düşük bulunmuş ve en düşük çürüklük oranı Fruitgard-70 (T) fungusitinin 500ml konsantrasyonunda sırasıyla %4.8 ve 6,8 olarak belirlenmiştir.

Denemenin 7nci gün değerlendirmesinde Fruitgard-70 (T)'nin 400 ve 500ml konsantrasyonları sırasıyla, %92.0 ve 93.1 etki oranları ile istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken, Fruitgard- 70 (T)'nin 300ml konsantrasyonu ve şahit olarak alınan Fecundal S 7.5 sırasıyla, %84.4 ve 84.8'lik etkileri ile istatistiksel olarak benzer etkiyi göstermişlerdir.

Ancak; 15nci gün değerlendirmesinde en yüksek etki oranını Fruitgard-70 (T)'nin 500ml konsantrasyonu (%91.5) göstermiş ve diğer tüm uygulamalardan istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (Tablo 2). 7nci gün değerlendirmesinden sonra *Botrytis cinerea* infeksiyonlarının olduğu bölgeler atmosferdeki *Penicillium* türleri tarafından hızla kolonize edilmişlerdir. Bu nedenle 15nci gündeki değerlendirmede meyveler üzerinde *Penicillium* spp.'nin sporulasyonu da gelişmiştir.

Fungisitlerin Meyvelerdeki Kalıntı Miktarları

İlaç süspansiyonuna daldırılarak bir süre süzülen meyveler tartıldığında, ilaçlı süspansiyona daldırma ile 1kg meyvede 2422 mg ağırlık artışı kaydedildiği görülmüştür. Bu durum, 1kg meyvenin 2422mg ilaçlı süspansiyonu meyve kabuğu içerisi ve yüzeyinde tuttuğunu göstermektedir.

Tablo 2. Fungisitlerin *B. cinerea* Çürüklüğüne Karşı Koruyucu ve Sistemik Etkileri

FUNGİSİTLER	Dozlar (ml/100 L su)	Koruyucu Etki			
		Çürüyen Meyve (%)		% Etki (Abbott)	
		7.Gün	15. Gün	7.Gün	15. Gün
Thiabendazole + Imazalil (140 g/L) (100 g/L)	300	14.3	24.3	77.3 bc*	69.1 bc
	400	7.0	16.3	88.8 ab	79.3 b
	500	3.8	5.8	94.0 a	92.7 a
Imazalil (75 g/L)	500	16.8	28.8	73.3 c	63.4 c
İlaçsız Kontrol	-	62.8	78.5	-	-
		Sistemik Etki			
Thiabendazole + Imazalil (140 g/L) (100 g/L)	300	10.8	19.3	84.4 b*	75.6 b
	400	5.5	14.3	92.0 a	82.0 b
	500	4.8	6.8	93.1 a	91.5 a
Imazalil (75 g/L)	500	10.5	33.3	84.8 b	57.9 c
İlaçsız Kontrol	-	69.0	79.0	-	-

*Sütunlar içerisinde farklı harf içeren ortalamalar LSD (0.05) çoklu karşılaştırma testine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Bundan yola çıkılarak ilaçlama süspansiyonundaki fungusit miktarı ve ilaçlardaki etken madde yüzdeleri göz önünde tutulmuş ve 1 kg meyvedeki imazalil miktarının 1.21 mg, thiabendazole miktarının ise 1.70 mg olduğu bulunmuştur.

Fruitgard 70 (T)'nin 100 litre suya 500ml konsantrasyondaki süspansiyonuna meyvelerin 1 dakika süreyle daldırılması sonucunda, eğer etkili maddelerde herhangi bir dekompozisyon olmasa bile, meyvedeki

maksimum kalıntı miktarı imazalil için 1.21ppm, thiabendazole için ise 1.70ppm olmaktadır.

Thiabendazole ve imazalil turunçgil yetiştirilen ülkelerde uzun yıllardır, turunçgil paketleme evlerindeki hasat sonu çürüklüklere karşı kullanılmaktadır (Cunningham and Taverner, 2007). Özellikle sodium-o-phenylphenate (SOPP) ve Sec-butylamine gibi hasat sonu hastalıklara karşı kullanılan bazı kimyasallarda, direnç kazanmış *Penicillium* spp. izolatlarının oranlarının artması sonucu thiabendazole ve imazalil bu alanda daha fazla kullanılmıştır (Holmes ve Eckert, 1999). Ancak thiabendazole *Penicillium* çürüklüklerine oldukça etkili olmasına karşın, tek yönlü kullanımı zaman zaman başarısını sınırlandırmaktadır (Errampali ve ark., 2006; Jin-Wen, ve ark., 2006). Bu nedenle imazalil ile birlikte kullanılması durumunda, bunlara karşı direnç oluşumu azaltılabilecektir. Kinay ve ark., (2006) tarafından *P. digitatum*'un 166 farklı izolatının imazalil, thiabendazole, pyrimethanil ve SOPP'a duyarlılıklarının araştırıldığı bir çalışmada, birçok izolatın pyrimethanil haricindeki diğer fungusitlere dayanıklılık geliştirdiği saptanırken, pyrimethanil'e karşı oluşan direnç yalnızca 3 izolatta görülmüştür. Araştırmacılar, pyrimethanil'in direnç oluşumunun yönetilmesinde kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Fruitgard-70 (T) litrede 140g thiabendazole ve 100g imazalil içeren bir preparattır. Bu karışım sayesinde dirençli populasyonların ortaya çıkışı engellenebilir. Yapılan biyolojik etkinlik denemesinde Fruitgard-70 (T)'nin 500ml/100L su konsantrasyonu *Penicillium digitatum*'un neden olduğu çürüklüğü %97.6 ile 98.9 arasında değişen oranlarda engellemiştir. Bunun yanı sıra *Botrytis cinerea*'nın neden olduğu çürüklük üzerine de, yine aynı konsantrasyonda %91.5 ile 94.0 arasında değişen oranlarda en etkili uygulama olmuştur. Elde edilen bulgular turunçgil meyvelerinin Fruitgard-70 (T)'nin 100L suya 500ml dozundaki süspansiyonuna 1 dakika süreyle daldırılmasının *Penicillium digitatum* ve *Botrytis cinerea*'nın neden olduğu çürüklükleri önlemede en etkili konsantrasyon olduğunu göstermiştir. Ayrıca bu konsantrasyonda Türk Gıda Kodeksi ve Avrupa Birliği Standartlarına göre İmazalil ve Thiabendazole'un turunçgillerde maksimum 5ppm'lik kalıntı limitinin aşılmaması ve hatta çok altında kalması nedeniyle, sözkonusu hasat sonu çürüklükleri önlemede, 100 litre suya 500ml'lik dozda kullanılmasının uygun olacağı kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

Anonymous, 1996. Subtropik Meyve Hastalıkları, Standart İlaç Deneme Metodları. 5. Bölüm. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Yayınları.

Brown, G.E., 1984. Efficacy of Citrus Postharvest Fungicides Applied in Water or Resin Solution Water Wax. Plant Dis. 68:415-418.

Brown, E.E. and Miller, W.R., 1999. Maintaining fruit health after harvest. P,175-178. In: "Citrus Health Manage-

ment" L.W Timmer and L.W Duncan. (eds) The American Phytopathological Society. St. Paul M.N.

Burçak, A.A., ve Delen, N. 2000. Bağlardan İzole Edilen Kurşuni Küf (*Botrytis cinerea* Pers.) İzolatlarının Bazı Fungisitlere Duyarlılıkları Üzerine Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 40(3-4):153-167.

Cunningham, N.M., and Taverner, P.D., 2007. Efficacy of Integrated Postharvest treatments Against Mixed Inoculations of *Penicillium digitatum* and *Geotrichum citri-aurantii* in Leng Navel Oranges (*Citrus sinensis*). New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 35:187-192.

Eckert, J.W. and Brown, G.E., 1986. Evaluation of postharvest fungicide treatments for citrus fruits. Pages 92-97. In: Methods for Evaluating Pesticides for Control of Plant Pathogens, K.D. Hickey ed., APS Press, St. Paul, MN.

Eckert, J.W. And Ogawa, J.M., 1988. The Chemical Control of Postharvest Diseases: Deciduous Fruits, Berries, Vegetables, and Root/Tuber Crops. *Ann. Rev. of Phytopathology*, 26:433-469.

Eckert, J.W., Sievert, J.R., and Ratnayeke, M., 1994. Reduction of Imazalil Effectiveness Against Citrus Green Mold in California Packing Houses by Resistant Biotypes of *Penicillium digitatum*. Plant Dis. 78:971-974.

Errampali, D., Brubacher, N.R., and DeEll, J.R., 2006. Sensitivity of *Penicillium expansum* to Diphenylamine and Thiabendazole and Postharvest Control of Blue Mold with Fludioxonil in 'McIntosh' Apples. Postharvest Biology and Technology, 39(1):101-107.

Holmes, G.J., and Eckert, J.W., 1999. Sensitivity of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* to Postharvest Citrus Fungicides in California. Phytopathology, 89:716-721.

Jin-Wen, Z., Qing-Yun, X., and Hong-Ye, L., 2006. Occurrence of Imazalil Resistant Biotype of *Penicillium digitatum* in China and the resistant Molecular Mechanism. Journal of Zhejiang University. 7:362-365.

Kinay, P., Mansour, M.F., Gabler, F.M., Margosan, D.A., Smilanick, J.L. 2006. Characterization of fungicide-resistant isolates of *Penicillium digitatum* collected in California. Crop Protection, 26: 647-657.

Klein, J.D. and Lurie, S., 1991. Postharvest Heat Treatment and Fruit Quality. Postharvest News Inf. 2:15-19.

Özbek, T., ve Delen, N. 1995. Turunçgil Meyvelerinde *Penicillium* türlerinin Oluşturdukları Hasat Sonrası Çürüklüklere Karşı Bazı Fungisitlerin Etkinlikleri Üzerine Araştırmalar. Türkiye 7. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, s:220-223. 26-29 Eylül 1995, ADANA.

Salvatore, J.J., and Ritenour, M.A., 2007. Effectiveness of Different Fungicides Applied Preharvest at Reducing Postharvest Decay of Fresh Florida Citrus. Proc. Fla. State Hort. Soc. 120:281-284.

Sommer, N.S., 1982. Postharvest Handling Practices and Postharvest Diseases. Plant Dis. 66:357-362.

Staub, T., and Sozzi, D., 1984. Fungicide Resistance: A Continuing Challenge. Plant Dis., 68:1026-1031.

Whiteside, J.O., Gamsey, S.M. and Timmer, L.W., 1988. Compendium of Citrus Diseases. APS Press, St. Paul, MN., 80pp.

- Wild, B.L., and Hood, C.W., 1989. Hot Dip Treatments Reduce Chilling Injury in Long-Therm Storage of Valencia Oranges. *HortScience*, 24:109-110.
- Wilson, C.L., and Pusey, P.L., 1985. Potential for Biological Control of Postharvest Plant Diseases. *Plant Dis*, 69:375-378.
- Zhang, J., 2002. Control of green mold on Florida citrus. *Packinghouse Newsletter*. 195:4-5.
- Zhang, J.X. and Swingle, P., 2003. Control of green mold on Florida Citrus fruit using bicarbonat salts. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 116:375-378.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (49): (2009) 24-29
ISSN:1309-0550



YAZLIK KOLZADA FARKLI AZOT DOZLARININ VERİM İLE MORFOLOJİK ÖZELLİKLER ARASINDAKİ İLİŞKİLERİNİN İNCELENMESİ

Özden ÖZTÜRK^{1,2}

Rahim ADA¹

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

(Geliş Tarihi: 13.03.2009, Kabul Tarihi:02.04.2009)

ÖZET

Bu araştırma, altı farklı azot dozu uygulanan yazlık kolzada tohum verimi ve bazı verim unsurlarının birbirleri ile olan doğrudan ve dolaylı ilişkilerini ve azot uygulamalarının bu ilişkilerdeki rolünü belirlemek amacı ile 2004-2005 yıllarında Konya koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada 0, 3, 6, 9, 12 ve 15 kg/da azot uygulamalarında tohum verimi, bitki boyu, yan dal sayısı, bitkide kapsül sayısı, kapsül boyu, kapsülde tohum sayısı ve bin tohum ağırlığı özellikleri tespit edilmiştir.

Araştırmada tohum verimi ile bitki boyu ($r=0.363^*$), bitkide kapsül sayısı ($r=0.501^{**}$), kapsülde tohum sayısı ($r=0.328^*$) ve azot dozu ($r=0.370^*$) arasında pozitif ve önemli korelasyon belirlenirken, tohum verimi ile yan dal sayısı, kapsül boyu ve bin tohum ağırlığı arasında ise pozitif fakat önemsiz korelasyon bulunmuştur.

Yapılan path analizi sonuçları, tohum verimi üzerine doğrudan pozitif yönde en yüksek etkiye sahip özelliğin % 60.68 ile bitkide kapsül sayısı olduğunu, bunu sırası ile azot dozu (% 40.14), bitki boyu (% 15.64) ve kapsülde tohum sayısı (% 10.75) değerlerinin izlediğini ortaya koymuştur. Bitkide kapsül sayısı ve yan dal sayısı özellikleri doğrudan etkileri yanında, tohum verimi üzerine diğer özellikler üzerinden dolaylı etkileri ile ön plana çıkmışlardır. Araştırma sonuçları azot uygulamasının; yalnızca verimi değil verim ve verim unsurları arasındaki ilişkileri de önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Yazlık kolza, azot, tohum verimi, path, korelasyon

DETERMINATION OF RELATIONSHIPS BETWEEN SEED YIELD AND MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF DIFFERENT NITROGEN DOSES ON SUMMER RAPESEED

ABSTRACT

This research was carried out to determine simple correlations between seed yield and some yield components and direct and indirect effects of these characters on seed yield in summer rapeseed. This research was conducted with six nitrogen doses under Konya conditions during 2004-2005. Seed yield, plant height, branch number per plant, pod number per plant, pod length, seed number per pod and thousand seed weight were observed in 0, 30, 60, 90, 120 and 150 kg ha⁻¹ nitrogen applications.

According to the results, while the correlation coefficients were found significantly positive between seed yield and plant height ($r=0.363^*$), number of pods per plant ($r=0.501^{**}$), number of seed per pod ($r=0.328^*$) and nitrogen doses ($r=0.370^*$) data number of lateral branching, length of pod and 1000 seed weight were found positive but insignificant.

Path analysis indicated that the number of pods per plant had the greatest direct effect ($r=0.501^{**}$), followed by nitrogen dose ($r=0.370^*$), plant height ($r=0.363^*$) and number of seeds per pod ($r=0.328^*$). Direct effects on seed yield were 60.68%, 40.14%, 15.64%, 10.75%, respectively for the number of pods per plant, nitrogen dose, plant height, and number of seeds per pod. Number of pods per plant and branch number per plant have priority both direct effects and indirect effects on seed yield through the other characteristics. According to the results, nitrogen doses not only effect the seed yield but also effect the correlations between yield and yield components.

Key Words: Summer rapeseed, nitrogen, seed yield, path, correlation

GİRİŞ

İnsan beslenmesinde temel kaynaklardan olan bitkisel yağlar zeytin dışında yağlı tohumlu bitkilerden elde edilmektedir. Türkiye'nin bitkisel yağ ihtiyacı nüfus artışı ile orantılı olarak hızla artmaktadır. Bitkisel yağ açığımızın kapatılması için her geçen gün ithalat miktarı artmış, dışa bağımlı bir ülke haline gelmiştir.

Yağlı tohumlu bitkiler arasında, Türkiye ekolojik koşullarına kolayca uyum sağlayabilecek bitkilerin arasında kolzada yer almaktadır. Yazlık ve kışlık çeşitlerinin bulunması, toprak seçiciliğinin az olması, tohumlarındaki yağ oranının yüksekliği (% 40-45) ile

ülkemizin farklı bölgelerinde yetiştirilme şansına sahip olan kolza ekim alanları son dönemlerde devlet tarafından verilen teşvikler ve biyodizel üreticilerinin sözleşmeli ekim yaptırmasının etkisiyle birlikte artış göstermiştir. Nitekim 1996 yılında 2 ha, 2000 yılında 82 ha olan kolza ekim alanı, 2007 yılında 11000 ha'a yükselmiştir (Anonymous, 2007).

Kolzanın besin ihtiyaçlarının karşılanmasında ve yüksek tohum verimi için optimum gübre kullanımı önemlidir. Diğer birçok bitkide olduğu gibi kolzada da en önemli bitki besin elementi azottur (Weiss 1983). Kolza çeşitlerinin azot kullanım etkinlikleri ve azota olan ihtiyaçları farklılık göstermektedir (Grami ve

²Sorumlu Yazar: ozdenoz@selcuk.edu.tr

Lacroix 1977, Weiss 1983). Genel olarak kolza, azot ihtiyacı yüksek olan ve gübre kullanımına paralel olarak verim artışı sağlayan bir yağ bitkisidir (Lewis ve Knight 1987, Grant ve Bailey 1993, Özer ve Peker 1998).

Kolzada verim üzerinde birçok faktörün doğrudan veya dolaylı olarak etkisi bulunmaktadır (Başalma ve ark. 2003). Faktörler arasındaki ilişkiler ve bunların birbirleri üzerindeki karşılıklı etkilerinin iyi bilinmesi özellikle ıslah çalışmalarında başarıya ulaşmak için büyük önem taşımaktadır. Değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin ölçüsü korelasyon katsayısıdır. İki değişken arasındaki korelasyon katsayısı, bu iki değişkenin birlikte değişim derecesidir. Yani, iki değişken arasında hesaplanan korelasyon katsayısı yüksek ise bu iki değişkenin birbirine bağlı olduğu ve birlikte değiştiği söylenebilir (Düzgüneş ve Akman 1985, Düzgüneş, ve ark. 1987). Ancak, iki değişken arasında hesaplanan korelasyon katsayısı başka bir değişken ya da değişkenler tarafından etkileniyorsa, yani iki değişken arasındaki sebep-sonuç ilişkisi üçüncü bir değişkenin etkisine bağlı ise korelasyon katsayısı bu ilişkiyi açıklamada yeterli değildir. Ayrıca, sistemde bunlar ile ilişkili olduğu düşünülen başka değişkenlerin de etkisi olabilir. Değişkenler arasında hesaplanan korelasyon katsayısında diğer değişkenler ile olan ilişkiden kaynaklanan kısımların bulunması istendiğinde "Path Analizi" yaygın olarak kullanılmaktadır (Karlin ve ark. 1983). Yapılacak bir ıslah programının amacı, tohum verimini arttırmak ise çeşitli agronomik karakterlerin verimle olan ilişkilerinin bilinmesi ıslah programının ve seleksiyonun doğru bir şekilde yönlendirilmesini sağlar (Göksoy ve ark. 2002).

Bu araştırma, farklı azot dozları uygulanan yazlık kolzada tohum verimi ile önemli morfolojik özellikler arasındaki basit ve çoklu ilişkileri incelemek amacıyla, Konya ekolojik koşullarında yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Denemeler; 2004 ve 2005 yıllarında S.Ü. Ziraat Fakültesi Deneme Tarlası'nda kurulmuştur. Deneme-

Tablo 1. Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ve uzun yıllara (1991-2003) ait bazı iklim verileri*

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)			Toplam yağış (mm)			Ortalama nispi nem (%)		
	2004	2005	Uzun yıllar	2004	2005	Uzun yıllar	2004	2005	Uzun yıllar
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
Toplam	-	-	--	140.1	60.1	141.0	-	-	--
Ortalama	18.3	19.4	16.5	-	-	-	48.1	51.4	49.7

*Değerler, Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Araştırmada incelenen tohum verimi ve verim unsurları arasındaki ikili ilişkileri gösteren basit korelasyon katsayıları Tablo 2'de gösterilmiştir.

nin yürütüldüğü arazi killi yapıda; hafif alkali (pH: 7.8 – 7.7), organik madde ve fosfor bakımından orta, potasyum ve kireç bakımından zengin durumdadır.

Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ve uzun yıllara (1991-2003) ait bazı iklim değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, ortalama sıcaklık ve nispi nem bakımından deneme yılları ve uzun yıllara ait değerler arasında büyük farklılıklar bulunmazken, toplam yağış ve bunun aylara dağılımı bakımından araştırmanın yürütüldüğü yıllar arasında büyük farklılıklar belirlenmiştir.

Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre üç tekerürlü olarak kurulan bu araştırmada, Jura yazlık kolza çeşidi kullanılmıştır. Ekim, her iki deneme yılında Nisan ayının ikinci yarısı içerisinde (17 Nisan 2004 ve 18 Nisan 2005), markörle 30 cm sıra aralığında 1–2 cm derinliğinde açılan sıralara el ile yapılmıştır. Deneme parselleri 1.8 m x 3.0 m = 5.4 m² ebadında, 6 sıra olacak şekilde düzenlenmiştir. Bütün deneme parsellerine 6 kg/da P₂O₅ formunda fosforun tamamı ekimle birlikte uygulanmıştır (Göksoy ve Turan 1986). Azotlu gübre olarak % 33 N içeren amonyum nitrat gübresi kullanılmış ve azot dozları dekara 0, 3, 6, 9, 12 ve 15 kg N olacak şekilde tamamı ekimle birlikte uygulanmıştır. Araştırmada, çiçeklenme devresinin sonuna kadar üç defa sulama ve gelişen yabancı otlara karşı iki defa çapalama yapılmıştır.

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 1.20 m x 2.0 m=2.4 m²'lik alanda hasat yapılmıştır. Hasat edilen bitkiler, tarlada demet halinde 3–4 gün kurutulmuş ve ayrı ayrı dövülerek harman edilmiştir.

Araştırma sonucunda, farklı azot dozları uygulanan yazlık kolzada iki yıla ilişkin veriler birlikte değerlendirilerek TARİST istatistik programında basit korelasyon ve path analizleri yapılmıştır (Açıkgöz ve ark. 1994).

Tablo 2 incelendiğinde, tohum verimi ile bitki boyu, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı ve azot dozu arasında pozitif ve önemli düzeyde korelasyon olduğu görülmektedir. Aynı şekilde, bitki boyu ile yan dal sayısı, kapsül sayısı ve azot dozu arasında, yan

dal sayısı ile bitkide kapsül sayısı ve kapsülde tohum sayısı arasında, bitkide kapsül sayısı ile kapsülde tohum sayısı arasında, kapsül boyu ile kapsülde tohum sayısı arasında ve bin tohum ağırlığı ile azot dozu arasında pozitif ve istatistiki olarak önemli düzeyde ilişkiler hesaplanmıştır.

Tablo 2. Yazlık kolzada tohum verimi, azot ve verim unsurları arasındaki korelasyon katsayıları

İncelenen özellikler	İncelenen özellikler						
	BB	YDS	BKS	KB	KTS	BTA	AZOT
TV ¹	0.363*	0.105	0.501**	0.168	0.328*	0.200	0.370*
BB		0.390*	0.403*	-0.036	0.279	0.222	0.448**
YDS			0.638**	-0.042	0.353*	0.128	0.294
BKS				-0.054	0.398*	0.051	0.174
KB					0.366*	-0.042	0.185
KTS						0.124	0.246
BTA							0.375*

** işaretleri % 1, * işaretleri ise % 5 önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, bitki boyu karakterinin tohum verimi üzerine doğrudan etkisi pozitif, ancak son derecede düşüktür. Nitekim, bu doğrudan etkinin bitki boyu ile verim arasındaki, $r=0.363^*$ büyüklüğünde olan korelasyona katkısı % 15.64 kadar olup, % 84.36'lık kısmı dolaylı etkilerden oluşmuştur. Bitki boyunun özellikle bitkide kapsül sayısı üzerinden dolaylı etkisi pozitif ve son derecede yüksektir ($r=0.281$). Bunu yan dal sayısı ve azot dozu ile olan dolaylı etkileri izlemektedir. Bitkide kapsül sayısı, yan dal sayısı ve azot dozu üzerinden bitki boyunun bu dolaylı etkilerinin tohum verimi ile olan korelasyona katkıları sırası ile, % 37.01, % 25.55 ve % 15.69'dur. Benzer şekilde araştırmada, kapsülde tohum sayısının tohum verimi üzerine direkt etkisi pozitif ancak oldukça düşüktür. Bu direkt etkinin doğrusal korelasyona ($r=0.328^*$) katkı payı % 10.75'dir. Bununla birlikte, kapsülde tohum sayısının bitkide kapsül sayısı üzerinden dolaylı etkisi pozitif ($r=0.277$) ve korelasyona katkısı % 40.80 iken, yan dal sayısı üzerinden dolaylı etkisi negatif ($r=-0.175$) ve korelasyona katkısı % 25.84 olarak bulunmuştur.

Araştırmada tohum verimi ile bitkide kapsül sayısı ve azot dozu arasındaki ilişkinin olumlu ve önemli olduğu belirlenmiş olup, tohum verimini olumlu yönde en yüksek oranda doğrudan etkileyen karakter bitkide kapsül sayısı (% 60.68) olmuştur. Bitkide kapsül sayısının tohum verimi üzerine yüksek düzeyde ve pozitif yönde doğrudan etkisi yanında, yan dal sayısı üzerinden önemli oranda (% 27.61) ve negatif yönde dolaylı etkisi de vardır. Bu bulguları destekler şekilde, Guo ve ark. (1987) tohum verimi üzerinde en büyük etkinin kapsül sayısı olduğunu bildirmişlerdir. Göksoy ve Turan (1986)'a göre de kapsül sayısı ile verim arasında pozitif bir ilişki vardır. Jiang ve Guan (1988) ise tohum verimine, bitki boyu, kapsülde tohum sayısı ve kapsül sayısının indirekt dolaylı etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Benzer bulgular, Schuster ve Sra (1979) tarafından da kaydedilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde, tohum verimi ile azot dozu arasındaki pozitif ve önemli düzeydeki korelasyon

Araştırmada tohum verimi bağımlı değişken veya "sonuç"; bitki boyu, bitki başına yan dal ve kapsül sayısı, kapsül boyu, kapsülde tohum sayısı, bin tohum ağırlığı ve azot dozu bağımsız değişken veya "etkiler" olarak kabul edilmiş ve verilere Path analizi uygulanarak sonuçlar Tablo 3'de gösterilmiştir.

katsayısının (0.370*) % 40.14'ünün doğrudan etki ile geri kalan % 59.86'sının ise dolaylı etkilerden (özellikle yan dal sayısı yoluyla) oluştuğu anlaşılmaktadır. Tohum verimi ile azot dozunun pozitif ilişkide olması, azot dozunun artmasıyla tohum veriminin arttığına ve düşük dozlara göre yüksek azot dozlarının daha verimli olduğuna dikkat çekmektedir. Ancak, söz konusu özelliğin tohum verimi üzerine yüksek düzeydeki doğrudan etkisi yanında, yan dal sayısı üzerinden de % 22.02 oranında negatif yönde dolaylı etkiye sahip olduğu görülmektedir. Konu ile ilgili yapılan diğer pek çok çalışmada da, genellikle azot dozu arttıkça tohum verimi artmaktadır (Turan ve ark. 1990, Bilsborrow ve ark. 1993, Önder ve ark. 1994, Kolsarıcı ve Alay 1995, Karaaslan ve Özgüven 1998, Afridi ve ark. 2002).

Kolzda çeşitleri üzerinde azot dozlarının etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda (Makowski 1973, Öztürk ve ark. 2007), artan azot dozlarına paralel olarak tohum veriminin, bitki boyunun, kapsülde tohum sayısının arttığı tespit edilmiştir. Önder ve ark. (1994) tarafından yapılan araştırmada, yazlık kolzada tohum verimi ile kapsülde tohum sayısı ve bin tohum ağırlığı arasında olumlu ve önemli, tohum verimi ile bitki boyu ve kapsül boyu arasında olumsuz-önemli, yan dal sayısı arasında olumlu-önemsiz, kapsül sayısı arasında olumsuz-önemsiz ilişkiler bulunmuştur. Thurling (1974) tohum verimi ile bin tohum ağırlığı ve kapsülde tohum sayıları arasındaki korelasyon katsayılarının olumlu-önemli olduğunu bildirmiştir.

Araştırmada, tohum verimi ile aralarında önemli bir korelasyon bulunmamasına rağmen yan dal sayısı, kapsül boyu ve bin tohum ağırlığının path analizindeki doğrudan etkilerinin oldukça yüksek olduğu gözlenmiştir (sırası ile % 44.80, % 45.11 ve % 29.12; Tablo 3).

Tablo 3. Kolzada farklı azot dozlarında tohum verimi ile bazı morfolojik özellikler arasındaki belirlenen korelasyon katsayıları ve path analizi

Özellikler	Doğrudan Etkiler										Dolaylı Etkiler									
	BB		YDS		BKS		KB		KTS		BTA		AZOT							
	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%						
BB¹	0.365*	15.64	-----	-----	0.194	25.55	0.281	37.01	-0.004	0.55	0.020	2.68	0.022	2.88	0.119	15.69				
YDS	0.105	44.80	0.046	4.18	-----	-----	40.06	-0.005	0.45	0.026	2.32	0.013	1.13	0.078	7.05					
BKS	0.501**	60.68	0.048	4.17	-0.317	27.61	-----	-----	-0.006	0.55	0.029	2.53	0.005	0.44	0.046	4.03				
KB	0.168	45.11	-0.004	1.63	0.021	8.11	-0.037	14.40	-----	-----	0.027	10.26	-0.004	1.61	0.049	18.89				
KTS	0.328*	10.75	0.033	4.88	-0.175	25.84	0.277	40.80	0.043	6.31	-----	-----	0.012	1.79	0.065	9.63				
BTA	0.200	29.12	0.026	7.81	-0.063	18.83	0.035	10.52	-0.005	1.47	0.009	2.67	-----	-----	0.099	29.57				
AZOT	0.370*	40.14	0.053	8.03	-0.146	22.02	0.121	18.28	0.022	3.26	0.018	2.70	0.037	5.57	-----	-----				

* P<0.05, ** P<0.01 düzeyinde önemli / ¹ TT: Tohum Verimi, BB: Bitki Boyu, YDS: Yan Dal Sayısı, BKS: Bitkide Kapsül Sayısı, KB: Kapsül Boyu, KTS: Kapsülde Tohum Sayısı, BTA: Bin Tohum Ağırlığı

bin tohum ağırlığı arasındaki ilişkinin de olumlu ve önemli olduğunu ifade etmiştir. Önder (1995) ise kolzada tohum verimi ile bitki boyu, yan dal sayısı, kapsül sayısı arasında pozitif ve önemli; kapsülde tohum sayısı, kapsül boyu ve bin tohum ağırlığı arasında pozitif önemsiz, bitki boyu ile yan dal sayısı ve kapsül sayısı arasında pozitif önemli, bitki boyu ile bin tohum ağırlığı arasında negatif önemli, yan dal sayısı ile kapsül sayısı ve kapsül boyu arasında pozitif önemli ilişkiler hesaplamıştır.

Schuster ve Sra (1979) yaptıkları araştırmalarda tohum verimi ile yan dal sayısı, kapsül sayısı ve kapsülde tohum sayısı arasında olumlu ve önemli; Musnicki (1974), bin tohum ağırlığı, bitki boyu ve kapsülde tohum sayısı arasında olumlu ve önemli ilişkiler olduğunu ifade ederken; Kumar ve ark. (1987) yaptıkları araştırmada, verimin yan dal sayısı ile ilişkisi olduğunu ve path analizi sonucunda da verim üzerine direkt etkinin en fazla görüldüğü verim öğelerinin yan dal sayısı ve kapsüldeki tohum sayısı olduğunu bildirmişlerdir. Özer ve ark. (1999) yazlık kolzada tohum verimi ile bitki başına kapsül sayısı ve bin tohum ağırlığı arasındaki korelasyonun pozitif ve önemli, yan dal sayısı ile önemsiz olduğunu ifade ederlerken; Başalma (2006) tohum verimi ile ana saptaki kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı arasında olumlu, yan dal sayısı ile olumsuz önemli, bitki boyu ile ana saptaki kapsül sayısı arasında olumlu önemli, yan dal sayısı ile bin tohum ağırlığı arasında olumsuz önemli ilişkiler hesaplamıştır. Araştırmacı, korelasyon analizi sonucunda tohum verimi üzerine ana saptaki kapsül sayısı ve kapsülde tohum sayısının önemli etkisinin bulunduğunu, bunun yanında bin tohum ağırlığı, bitki boyu ve yan dal sayısının doğrudan önemli etkilerinin de yüksek olduğunu ifade etmiştir. İsviçre’de yapılmış bir çalışmada (Zaman ve ark. 1992) ise, araştırma sonucumuzdan farklı olarak kapsül sayısı ile kapsülde tohum sayısı arasında olumsuz ilişki olduğu saptanmıştır. İzmir koşullarında Algan ve Aygün (2001) tarafından yapılan araştırmada, kolzada tek bitki verimi ile kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı ve bin tohum ağırlığı arasında olumlu önemli korelasyonlar kaydedilmiştir.

SONUÇ

Farklı azot dozu uygulama koşullarında yazlık kolzada tohum verimi ve morfolojik özelliklerin incelenmesi ve bunların doğrudan ve dolaylı ilişkilerinin belirlenmesi sonucu, bitki boyu, bitkide kapsül sayısı ve kapsülde tohum sayısı özelliklerinin tohum verimi üzerine etkili bitkisel özellikler olduğu belirlenmiştir. Bitkide kapsül sayısı ve yan dal sayısının tohum verimi üzerine doğrudan etkilerinin yanı sıra, diğer özellikler üzerinden yaptıkları dolaylı etkileri ile önemli çıktığı görülmüştür. Azot uygulamalarının tohum verimi üzerine yüksek oranda doğrudan ve pozitif etkisinin olması, azot dozunun artmasıyla tohum veriminin arttığına dikkat çekmektedir. Bu durum

Schuster (1979), araştırma sonucumuza benzer şekilde, verim ile bitki boyu ve kapsülde tohum sayısı arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğunu bildirmiş ancak farklı olarak verim ile yan dal sayısı ve

kolzada yapılacak ıslah çalışmalarında ıslah materyallerinin yetiştirilme ortamındaki bitki besin elementi miktarlarının da seleksiyon kriterlerini belirlemede etkili olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak; kolza yetiştiriciliğinde ortamdaki bitki besin elementlerinin bitkisel özellikler arasındaki etkileşimi ne yönde etkilediği hususunda değişik çevrelerde daha detaylı yapılacak çalışmaların konuya daha da açıklık getireceği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., Aktaş, M.E., Moughaddam, A.F. ve Özcan, K., 1994. TARIST İstatistik Paket Program. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi, İzmir.
- Afridi, M. Z., Jan, M. T., Ahmad, I. and Khan, M. A., 2002. Yielding Components of Canola Response to NPK Nutrition. Pakistan Journal of Agronomy. 1(4): 133-135.
- Algan, N. ve Aygün, H., 2001. Bazı Fizyolojik Kışlık Kanola Genotiplerinde Verim ve Verim Komponentleri Arasındaki İlişkiler. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg. 38 (1): 9-15.
- Anonymous, 2007. <http://faostat.fao.org>
- Başalma, D., Uranbey, S. ve Er, C., 2003. Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Farklı Ekim Sıklıklarının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt 2: 146-150, Diyarbakır.
- Başalma, D., 2006. Kışlık Kolzada (*Brassica napus ssp. oleifera*) Ekim Sıklığı, Verim Verim Ögeleri Arasındaki İlişkiler. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Derg. 19 (2):191-198.
- Bilsborrow, P.E., Evans, E.J. and Zhao, F.J., 1993. The Influence of Spring Nitrogen on Yield, Yield Components and Glucosinolate Content of Autumn-Sown Oilseed Rape (*Brassica napus*). Journal of Agricultural Science. 120: 219-224.
- Düzgüneş, O. ve Akman, H., 1985. Varyasyon Kaynakları. A.Ü. Zir. Fak. Yay. 954, 151. Ankara.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 1021, Ders Kitabı No: 295.
- Göksoy, A. T. ve Turan, Z. M., 1986. Bazı Yağlık Kolza Çeşitlerinde (*Brassica napus ssp. oleifera*) Verim ve Kaliteye İlişkin Karakterler Üzerinde Araştırmalar. Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg. 5: 75-83.
- Göksoy, A.T., Türkeç, A. ve Turan, Z.M., 2002. Yeni Geliştirilen Sentetik Ayrışıklı Çeşitlerinde Verim ve Bazı Verim Komponentlerinin Korelasyonu ve Path Analizi. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg. 16: 139-150.
- Guo, J.C., Guo, X.X. and Liu, R.H., 1987. A Study of Correlation Between Yield Components in Mutants of *Brassica napus* L. Oil Crops of China. 2:23-25.
- Grami, B. and LaCroix, L.J., 1977. Cultivar Variation in Total Nitrogen Uptake in Rape. Can.J.Plant Sci.57:619-624.
- Grant, C. A. and Bailey, L. D., 1993. Fertility Management in Canola Production. Canadian Journal of Plant Science, 73: 651-670.
- Jiang, W.W. and Guan, X.X., 1988. Study on the Relationship Between Plant Height and Yield Components a Rape Interspecific Hybrid. Oil Crops of China, 3:46-50.
- Karaslan, D. ve Özgüven, M., 1998. GAP Bölgesi'nde Farklı Kolza Çeşitlerinin Tohum Verimi ve Yağ Kalitesi Üzerine Azot Dozlarının Etkisi. Çukurova Üniv.Ziraat Fakültesi Dergisi.13 (3) :175-184.
- Karlin, S., Cameron, E.C. and Chakraborty, R., 1983. Path Analysis in Genetic Epidemiology: A Critique. American J. Hum. Genetics. 35: 95-732.
- Kolsarıcı, Ö. ve Alay, R., 1995. Westar Yazlık Kolza Çeşidinde Farklı Azot Dozlarının Verim ve Verim Komponentlerine Etkisi. Tarla Bitkileri Merk. Arş. Enst. Derg. 4 (1): 31-34.
- Kumar, P.R., Arora, R.K., Yadav, R.C., Singh, N.P. and Parkash, K., 1987. Association and Path Analysis of Economic Traits in Yellow Sarson. J. Oil of Seed research, 4 (2): 257-260.
- Lewis, C.E. and Knight, C.W., 1987. Yield Response of Rapeseed to Row Spacing and Rates of Seeding and N-Fertilization in Interior Alaska. Canadian J. Plant Sci. 67:53-57.
- Makowski, N., 1973. After Cultivation and Nitrogen Fertilizer Application to Winter Rape in the Spring. Togungsbericht, Akademie der hand Virtschoft Wissenchoften der Deutsehen-Demokrotischen Republic No:122, 209-214.
- Musnicki, C., 1974. Investigation on Native and Foreign Winter Rape Varieties in Poland. Proceedings 4. Internationaler Rapskongress, 4-8 Juni, 201-207, Giessen.
- Önder, M., 1995. Kışlık Kolzada Dane ve Yağ Verimi ile Bazı Verim Komponentlerinin Korelasyonu ve Path Analizi. Selçuk Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(10): 39-49.
- Önder, M., Çetin, A., Gemalmaz, F., Sadiç, Ş. ve Demireli, A., 1994. Farklı Azot Dozlarının Yazlık Kolza Çeşitlerinin Tane Verimi Ham Yağ oranı ve Bazı Verim Unsurları Üzerine Etkisi. Selçuk Üniv. Zir. Fak. Derg. 5 (7): 63-71.
- Özer, H. ve Peker, K., 1998. Erzurum Ekolojik Koşullarında Kolza Üretiminde Optimum Azot Kullanımının Belirlenmesi. Atatürk Üniv.Ziraat Fak.Derg. 29 (1):50-57.
- Özer, H., Oral, E. ve Doğru, Ü., 1999. Relationships Between Yield and Yield Components on Currently Improved Spring Rapeseed Cultivars. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23: 603-607.
- Öztürk, Ö., Ada, R., Akınerdem, F. ve Öğüt, H., 2007. Konya Koşullarında Yazlık Kolzada Farklı Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri. I.

- Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu Bildiri Kitapçığı. 291-300, Samsun.
- Schuster, W., 1979. Rapszucht im Aufwind. DLG-Mitteilungen, 94:881-883.
- Schuster, W. and Sra, S.S., 1979. Ertragsaufbau Verschiedener Winter und Sommerrapssorten auf Unterschiedlichen Standorten. Z. Acker und Pflanzenbau. 148:348-366.
- Thurling, N., 1974. Morphophysiological Determinants of Yield in Rape-Seed (*B.campestris* and *B.napus*). I. Growth and Morphological Characters. Australian J. of Agricultural Research. 25 (5): 697-710.
- Turan, Z. M., Ekingen, H. R. ve Göksoy, A. T., 1990. Farklı Azot Dozlarının Kolzada Verim Ve Verim İle İlgili Bazı Özelliklere Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg. 7: 1-12.
- Weiss, E. A., 1983. Rapeseed. In Oilseed Crops Longman Group, New York, Pp: 161-215.
- Zaman, M.W., Talukder, M.Z.I., Bizwas, K.P. and Ali, M.M., 1992. Developmental Allometry and its Implications to Seed Yield in *Brassica napus*. Sveriges-Utsadesforenings-Tidskrift, 102 (2): 68-71.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (49): (2009) 30-35
ISSN:1309-0550



ACIK VE KAPALI AĞILLARDA BESİYE ALINAN AKKARAMAN VE ANADOLU MERİ NOSU KUZULARIN BESİ PERİYODU BÜYÜME EĞRİLERİNİN TANIMLANMASINDA BAZI MODELLERİN KULLANIMI

İbrahim AYTEKİN^{1,2} Ali KARABACAK³ Uğur ZÜLKADİR¹ İsmail KESKİN¹ Saim BOZTEPE¹

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Konya/Türkiye

² Karapınar Aydoğanlar Meslek Yüksek Okulu, Karapınar, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 02.03.2009, Kabul Tarihi: 13.04.2009)

ÖZET

Bu araştırma kapalı ve açık ağıllarda besiyeye alınan Akkaraman ve Anadolu Merinosu erkek kuzuların besi süresince canlı ağırlık artışlarına ait büyüme eğrilerini en iyi tanımlayacak matematik modelin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla yaklaşık 20 kg civarında 7 Anadolu Merinosu ve 6 Akkaraman açık sistemde, 7 Anadolu Merinosu ve 8 Akkaraman kuzusu kapalı sistemde 2.5 aylık yaştan itibaren 4.5 aylık yaşa kadarki sürede besiyeye alınmıştır. Besiyeye alınan kuzularda canlı ağırlıklar 15 günlük aralıklarla tespit edilerek, Doğrusal, Kuadratik ve Kübik modellerin besi döneminde büyüme eğrisi parametreleri, belirleme katsayıları (R^2), hata kareler ortalamaları (HKO) ve artık değerler ile gerçek veriler arasındaki korelasyonları (AGAK) belirlenmiştir. Canlı ağırlığın belirleme katsayısı açık ve kapalı ağıllarda Doğrusal, Kuadratik ve Kübik modellerde sırasıyla Akkaraman için % 99.2±0.13 ve % 99.3±0.18, % 99.7±0.09 ve % 99.6±0.13, % 99.9±0.04 ve % 99.9±0.07 olarak, Anadolu Merinosu için % 99.2±0.25 ve % 97.7±0.59, % 99.7±0.13 ve % 98.3±0.43, % 99.9±0.07 ve % 99.7±0.14 olarak tespit edilmiştir. Bütün modeller dikkate alındığında her iki koyun ırkında en düşük HKO ve AGAK değerleri kübik modelde elde edilmiştir. Bununla beraber her iki koyun ırkı ve ağıl tipinde tüm modellerin 2 aylık besi periyodundaki büyümeyi yeterince tanımlayabildikleri söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Akkaraman, Anadolu merinosu, Büyüme eğrisi, Matematik model

USAGE OF SOME MODELS FOR DESCRIBING THE GROWTH CURVES OF AKKARAMAN AND ANATOLIAN MERINO LAMBS RAISED IN OPEN AND CLOSED SHEEPFOLDS AT THE FATTENING PERIOD

ABSTRACT

This research was carried out to determine the best fitting model to the growth curve of live weight during fattening period in Akkaraman and Anatolian Merino male lambs applied at the open and closed sheepfold. For this purpose, 7 Anatolian Merino and 6 Akkaraman lambs in open sheepfold and 7 Anatolian Merino and 8 Akkaraman lambs in closed sheepfold were fattened at from 2.5 months of age and 20 kg of live weights to 4.5 months of age. The growth curves parameters, determination coefficients (R^2), mean square predicted errors (MSE) and correlation between observed live weight and residuals (RESC) were determined for Linear Model, Cubic Model and Quadratic Model by obtained fortnightly live weights of fattening lambs during the end of fattening period. R^2 values of live weight were determined as 99.2±0.13%, 99.3±0.18% and 99.9±0.04% in open sheepfold and 99.9±0.07%, 99.7±0.09% and 99.6±0.13% in closed sheepfold for Akkaraman, 99.2±0.25%, 97.7±0.59% and 99.9±0.07% in open sheepfold and 99.7±0.14%, 99.7±0.13% and 98.3±0.43% in closed sheepfold for Anatolian Merino for Linear Model, Quadratic Model and Cubic Model, respectively. In addition to this, all the models can be said enough to identify the growth of the 2 month fattening period in both sheep breeds and sheepfold type.

Key Words: Akkaraman, Anatolian merino, Growth curve, Mathematical model

GİRİŞ

Türkiye'de hayvancılık faaliyetleri içinde 26.6 milyon baş varlığı ile koyunculuk önemli bir yere sahiptir. Sayısal olarak çiftlik hayvanlarının % 60'ını meydana getirmekle birlikte kırmızı et üretiminin % 18.68'i koyunlardan sağlanmaktadır. Kesilen koyun başına ortalama karkas ağırlığı 17 kg'dır (Anonim, 2008). Türkiye'de genotipik yapı itibariyle birden fazla verimin dikkate alındığı koyun yetiştiriciliğinde gelirlerin önemli bir bölümünü kasaplık kuzu yetiştiriciliğinden elde edilen gelirler oluşturmaktadır. Türkiye'de kasaplık kuzu üretiminin esas kaynağı genellikle ekstansif koyun yetiştiriciliğidir. İlkbahar ve yaz aylarında anaları ile birlikte en ucuz kaba yem kaynağı olan meralarda otlatılan kuzular 25-30 kg canlı ağırlığa ulaştıklarında kasaplık olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte kuzular sütten kesildikten sonra

kesif ve kaba yem kaynakları ile besiyeye alınarak 35-40 kg canlı ağırlığa ulaştıklarında kesime gönderilmek suretiyle de kasaplık kuzu üretimi yapılmaktadır. Ancak zaman zaman sosyo-ekonomik nedenlerden dolayı yetiştiriciler erken kuzu kesimlerine de başvurmak zorunda kalabilmektedirler.

Canlılarda büyüme genellikle yeni hücrelerin üretimi olarak tanımlanmakla birlikte hücrelerin hacimsel veya kitlesel olarak artışı anlamına da gelmektedir (Owens ve ark., 1993). Canlıların vücudunun gelişmesi ve büyümesinin ölçüsü, bütün vücut için yapılabildiği gibi vücudun belli bir parçası içinde yapılabılır (Efe, 1990). Çiftlik hayvanlarında büyüme denildiğinde vücut ölçüleri ve bunların başında da canlı ağırlık anlaşılmaktadır (Kocabaş ve ark., 1997; Akbaş ve ark., 1999; Soysal ve ark., 1999; Esenbuğa ve ark., 2000; Çamdeviren ve Taşdelen, 2002; Bayram ve ark., 2004;

²Sorumlu Yazar: aytekin@selcuk.edu.tr

Topal ve ark., 2004; Şengül ve Kiraz, 2005; Kor ve ark., 2006; Keskin ve Dağ, 2006; Çetin ve ark., 2007; Karakuş ve ark., 2008). Özellikle ergin canlı ağırlık, fizyolojik özelliklerden olan büyüme ve gelişme açısından seleksiyonda bir kriter olarak değerlendirilmektedir. Çiftlik hayvanlarında her ne kadar ergin canlı ağırlığın yüksek olması istense de üremede bazı arazları (zor doğum vb.) ve masraf artışlarını (barındırma ve nakliye daha fazla alan ve besin madde ihtiyaçları, kırkımdaki zorluk vb.) meydana getireceğinden büyüme oranının, büyümede artış veya yavaşlama hızlarının genotipik yapı ve besleme dikkate alınarak amaca yönelik düzenlenmesi gerekmektedir (Owens ve ark., 1993; Nasholm ve Danell, 1996). Bununla birlikte canlı ağırlığı yüksek kuzular düşük olanlardan daha fazla cinsel aktivite göstermektedirler (Sönmez ve Kaymakçı, 1987). Özellikle koç katımı öncesi canlı ağırlığı yüksek koyunlar düşük olanlara kıyasla daha fazla döl ve verim performanslarına sahip olmaktadır (Attı ve ark., 2001). Bakım ve besleme büyümeyi etkileyen faktörlerin başında gelmekle birlikte çiftlik hayvanlarının yetiştirildikleri yüksek rakım, sert iklim şartları ve hastalıklar da büyümeyi etkilemektedir (Bayram ve ark., 2004; Şengül ve Kiraz, 2005).

Büyüme ve gelişme doğum öncesi ve sonrası olmak üzere iki dönemde vuku bulur. İncelenen herhangi bir özelliğin belirli bir dönemde gösterdiği değişim büyüme eğrisi olarak tanımlanır. Bu değişim incelenen özellik başta olmak üzere tür, ırk ve hatlarda farklılıklar göstermektedir (Akbaş ve ark., 1999). Türkiye koyuncululuğu dikkate alındığında ırk ve tip bakımından oldukça varyasyon bulunmakla birlikte söz konusu gen kaynaklarının çeşitli büyüme dönemlerinde büyüme ile ilgili parametrelerin tespiti ileride yapılacak seleksiyon çalışmalarına, bakım ve besleme ile ilgili uygulamalara fayda sağlayacaktır.

Doğrusal (Kocabaş ve ark., 1997; Akbaş ve ark., 1999; Keskin ve Dağ, 2006), Kuadratik (Akbaş ve ark., 1999; Keskin ve Dağ, 2006) ve Kübik modeller (Akbaş ve ark., 1999) günümüze kadar çeşitli araştırmacılar tarafından çiftlik hayvanlarının büyüme eğrilerini tanımlanabilmesi için kullanılmıştır.

Bu çalışma kapalı ve açık ağıllarda besiyeye alınan Akkaraman ve Anadolu Merinosu erkek kuzuların besiyeye süresince canlı ağırlık artışlarına ait büyüme eğrilerini en iyi tanımlayacak matematik modelin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Araştırma materyalini Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Prof. Dr. Orhan Düzgüneş Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde besiyeye alınan 14'er baş Akkaraman ve Anadolu Merinosu erkek kuzular oluşturmuştur. Kuzular açık sistemde 7 baş Anadolu Merinosu ve 6 baş Akkaraman, kapalı sistemde 7 baş Anadolu Merinosu ve 8 baş Akkaraman kuzusu olacak şekilde 2.5 aylık yaştan itibaren 4.5 aylık yaşa kadarki sürede besiyeye alınmıştır. Araştırmada 2505 kcal/ME ve %14.14 HP ihtiva eden kesif

yem karması ile işletmede mevcut bulunan kuru yonca otu kaba yem olarak kullanılmıştır. On günlük alıştırmaya periyodundan sonra 8 hafta süren besiyeye süresince kuzulara günlük 150 g civarında kuru yonca otu ve *ad libitum* olarak kesif yem verilmiştir. Kuzuların canlı ağırlıkları on beş günde bir olmak üzere 56 günlük besiyeye periyodu boyunca 5 farklı kontrol döneminde ölçülmüş ve besiyeye periyodu sonunda kuzular kesime gönderilmişlerdir. Doğrusal, Kuadratik ve Kübik modellerin besiyeye periyodunda büyüme eğrilerine uyumlarının tahmininde Statistica (1995) paket programından faydalanılmıştır. Söz konusu modeller aşağıda verilmiştir.

Doğrusal Model: $Y_t = a + bt$

Kuadratik Model: $Y_t = a + bt + ct^2$

Kübik Model: $Y_t = a + bt + ct^2 + dt^3$

Burada, Y: herhangi bir t. kontroldeki canlı ağırlık, a: başlangıç canlı ağırlığı, b, c ve d: eğrinin biçimlenmesini karakterize eden model parametreleridir. Modellerine ait büyüme eğrisi parametreleri, belirleme katsayıları (R^2), hata kareler ortalamaları (HKO) ve artık değerler ile gerçek veriler arasındaki korelasyonları (AGAK) belirlenmiştir. Besiyeye periyodunda en iyi uyumu sağlayan modelin belirlenmesi amacıyla R^2 'si yüksek, HKO ve AGAK'ı düşük olan model tercih edilmiştir. Model parametrelerinin karşılaştırılmasında Student t-testi kullanılmıştır (Goonwardane ve ark., 1981).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çalışmada canlı ağırlık bakımından büyüme eğrilerini tanımlayan modeller için tahmin edilen parametreler ve standart hatalar Tablo 1'de verilmiştir.

Akkaraman kuzularında a parametresi bakımından modeller incelendiğinde en yüksek değer açık ağılda besiyeye alınan kuzularda Doğrusal modelden (16.14) ve kapalı ağılda ise Kübik modelden (17.05) elde edilmiştir. Anadolu Merinosu kuzularında ise yine aynı modellerde aynı ağıllarda sırasıyla 15.61 ve 18.93 olarak belirlenmiştir. Açık ve kapalı ağıllarda besiyeye alınan Akkaraman kuzularında Kuadratik modelde, Anadolu Merinosu kuzularında ise tüm modellerden elde edilen a parametreleri arasındaki fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). En yüksek b parametresi açık ağılda besiyeye alınan Akkaraman ve Anadolu Merinosu kuzularında sırasıyla Kübik modelden (7.78 ve 5.67) ve kapalı ağılda besiyeye alınan kuzularda Kuadratik modelden (4.85 ve 4.67) tespit edilmiştir ($P<0.05$). c parametresi bakımından en yüksek parametre tahmini her iki koyun ırkında kapalı ağılda besiyeye alınan kuzularda elde edilmiştir ($P<0.05$). d parametresi modellerden sadece Kübik modelden tahmin edilmiş olup, her iki koyun ırkında açık ağılda besiyeye alınan kuzularda daha yüksek olarak belirlenmiştir ($P<0.05$).

Keskin ve Dağ (2006), Anadolu Merinosu kuzularının besi süresince büyüme eğrilerinin tanımlanmasında doğrusal modelde a ve b parametrelerini sırasıyla 28.279 ve 0.3609 olarak, Kuadratik modelde ise a, b ve c parametrelerini sırasıyla 28.374, 0.3514 ve

0.00015 olarak belirlemişlerdir. Bu değerler bakımından mevcut çalışmada her iki koyun ırkı ve ağıl tipi için belirlenen a parametresi daha düşük, b parametresi daha yüksek ve Kuadratik model parametresi olan c parametresi ise daha düşük bulunmuştur.

Tablo 1. Canlı ağırlık bakımından büyüme eğrilerini tanımlayan modeller için tahmin edilen parametreler ve standart hataları

Modeller	Ağıl Tipi	Model Parametreleri				
		$\bar{a} \pm S_a$	$\bar{b} \pm S_b$	$\bar{c} \pm S_c$	$\bar{d} \pm S_d$	
Akkaraman	Doğrusal	Açık	16.14 ± 0.490 ^A	3.94 ± 0.151 ^a		
		Kapalı	14.52 ± 0.338 ^B	4.59 ± 0.110 ^b		
	Kuadratik	Açık	15.12 ± 0.523	4.81 ± 0.553	-0.15 ± 0.076	
		Kapalı	14.16 ± 0.620	4.85 ± 0.636	-0.04 ± 0.098	
	Kübik	Açık	13.01 ± 0.479 ^a	7.78 ± 1.130 ^a	-1.28 ± 0.351 ^a	0.13 ± 0.038 ^a
		Kapalı	17.05 ± 0.804 ^b	1.23 ± 0.970 ^b	1.30 ± 0.316 ^b	-0.15 ± 0.035 ^b
Anadolu Merinosu	Doğrusal	Açık	15.61 ± 0.597	3.87 ± 0.105		
		Kapalı	13.69 ± 0.782	4.01 ± 0.246		
	Kuadratik	Açık	13.83 ± 0.343	4.79 ± 0.352	-0.16 ± 0.065	
		Kapalı	12.92 ± 1.223	4.67 ± 0.777	-0.11 ± 0.102	
	Kübik	Açık	14.16 ± 1.415	5.67 ± 1.600 ^a	-0.60 ± 0.560 ^a	0.06 ± 0.056 ^a
		Kapalı	18.93 ± 1.777	-3.77 ± 1.827 ^b	3.11 ± 0.577 ^b	-0.36 ± 0.058 ^b

^{A, B}: $P < 0.01$; ^{a, b}: $P < 0.05$

Akbaş ve ark. (1999), 15 farklı modelin Kıvrıkcık ve Dağlıç erkek kuzularının doğumdan 420 günlük yaşa kadarki büyümelerine uyumluluğunu belirlemek için yaptıkları çalışmada Doğrusal modelde a ve b parametrelerini Kıvrıkcık kuzularında sırasıyla 7.65 ve 0.151 olarak, Dağlıç kuzularında 5.82 ve 0.133 olarak belirlemişlerdir ($P < 0.01$). Aynı araştırmacılar Kuadratik modelde Kıvrıkcık kuzuları için a, b ve c parametrelerini sırasıyla 4.61, 0.193 ve 0.000096 olarak, Dağlıç kuzuları için 4.32, 0.153 ve -0.000047 olarak tespit etmişlerdir ($P < 0.01$).

Akkaraman ve Anadolu Merinosu kuzularının besi periyodundaki canlı ağırlık bakımından büyüme eğrilerini tanımlayan modeller için belirlenen R^2 , HKO ve Tablo 2. Modellere ait belirleme katsayıları (R^2), hata

AGAK değerlerine bakıldığında (Tablo 2) en iyi uyumu gösteren modelin belirlenmesinde R^2 'si yüksek, HKO ve AGAK'ı düşük olan model tercih edilmiştir. En iyi uyumu Kübik model göstermiş olup, bunu Kuadratik ve Doğrusal modeller izlemiştir.

Kocabaş ve ark. (1997), Akkaraman, İvesi x Akkaraman ve Malya x Akkaraman kuzularında 10 haftalık besi periyodundaki canlı ağırlık artışları bakımından doğrusal modelin belirleme katsayılarını 0.990, 0.993 ve 0.989 olarak bildirmişler ve Akkaraman ve İvesi x Akkaraman kuzularında doğrusal modelin Malya x Akkaraman kuzularına kıyasla daha iyi uyum gösterdiğini bildirmişlerdir.

kareler ortalamaları (HKO) ve artık değerler ile gerçek

veriler arasındaki korelasyonları (AGAK)

Modeller	Ağıl Tipi	Akkaraman			Anadolu Merinosu		
		R^2	HKO	AGAK	R^2	HKO	AGAK
Doğrusal	Açık	99.2 ± 0.13	0.257 ± 0.065	0.054	99.2 ± 0.25	0.237 ± 0.074	0.048
	Kapalı	99.3 ± 0.18	0.312 ± 0.074	0.038	97.7 ± 0.59	0.746 ± 0.178	0.113
Kuadratik	Açık	99.7 ± 0.09	0.104 ± 0.042	0.038	99.7 ± 0.13	0.091 ± 0.030	0.013
	Kapalı	99.6 ± 0.13	0.159 ± 0.051	0.038	98.3 ± 0.43	0.537 ± 0.112	0.109
Kübik	Açık	99.9 ± 0.04	0.034 ± 0.013	0.000	99.9 ± 0.07	0.026 ± 0.019	0.015
	Kapalı	99.9 ± 0.07	0.049 ± 0.029	0.020	99.7 ± 0.14	0.111 ± 0.064	0.021

Esenbuğa ve ark. (2000), İvesi, Morkaraman ve Tuj kuzularının 20 haftalık otlatma periyodu boyunca büyüme eğrileri bakımından belirleme katsayılarını sırasıyla doğrusal modelde 0.9807, 0.9732 ve 0.9724 ve doğrusal olmayan (Brody) modelde 0.9882, 0.9906 ve 0.9792 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar doğrusal olmayan Brody regresyon modelinin doğrusal

modele üstünlüğünün çok belirgin olarak ortaya çıkmadığını ancak zaman içerisinde büyümenin doğrusal olarak ilerlemeyeceğinden değişmeyi tanımlamak için doğrusal olmayan büyüme modellerinin kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

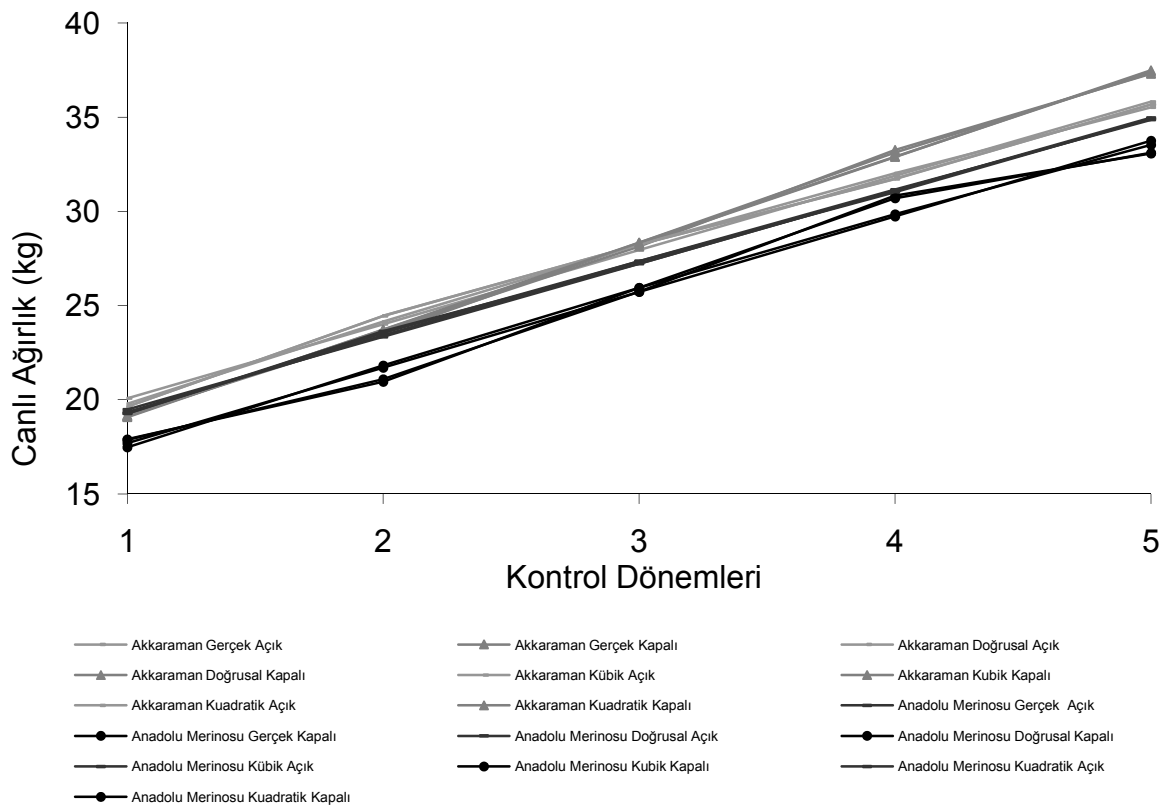
Keskin ve Dağ (2006), R^2 ve HKO değerlerini sırasıyla Doğrusal modelde 0.990 ve 0.80, Kuadratik

modelde 0.990 ve 0.79 olarak belirlemişlerdir. Bu değerler bakımından mevcut çalışmada her iki koyun ırkı ve ağıl tipi için belirlenen R^2 değerleri biraz daha yüksek, HKO ise daha düşük bulunmuştur.

Kocabaş ve ark. (1997), Akkaraman, İvesi x Akkaraman ve Malya x Akkaraman kuzularının 8-9 haftalık besi periyodundaki büyümelerini açıklamada Malya x Akkaraman kuzuları dışındaki kuzular için Doğrusal modelin yeterli olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 3. Akkaraman ve Anadolu Merinosu kuzuların besi süresince modellere göre gerçekleşen ve tahmin edilen canlı ağırlık değerleri

Kontrol Dönemi	Gerçek		Akkaraman					
			Doğrusal		Küçük		Küçük	
	Açık	Kapalı	Açık	Kapalı	Açık	Kapalı	Açık	Kapalı
1	20.077	19.144	19.633	19.115	19.784	19.071	19.633	19.178
2	24.012	23.650	24.458	23.706	24.158	23.727	24.460	23.515
3	27.947	28.138	28.242	28.296	28.240	28.340	28.240	28.340
4	31.882	33.256	31.725	32.887	32.028	32.909	31.726	33.121
5	35.817	37.294	35.675	37.477	35.524	37.434	35.675	37.327
Anadolu Merinosu								
1	19.264	17.879	19.483	17.700	19.358	17.482	19.286	17.911
2	23.650	21.093	23.356	21.713	23.418	21.822	23.562	20.963
3	27.221	25.750	27.229	25.726	27.353	25.944	27.353	25.944
4	31.107	30.836	31.101	29.739	31.164	29.848	31.019	30.706
5	34.900	33.071	34.974	33.751	34.850	33.533	34.922	33.104



Şekil 1. Kapalı ve açık ağıllarda besiye alınan Akkaraman ve Anadolu Merinosu kuzuların besi süresince modellere göre büyüme eğrileri

Akbaş ve ark. (1999), Kıvrıkcık ve Dağlıç kuzularında R^2 değerlerini sırasıyla Doğrusal modelde 0.993 ve 0.997, hem Kuadratik hem de Küçük modellerde 0.999 ve 0.999 olarak bildirmişlerdir. Kıvrıkcık kuzula-

rının büyümelerine en iyi uyum gösteren modelin Kuadratik model, Dağlıç kuzuları için ise Doğrusal modelin olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca Doğrusal

olmayan modellerden Brody modelinin en iyi uyumu ($R^2=0.999$) gösterdiğini bildirmişlerdir.

Morkaraman ve İvesi kuzularının doğumdan 360 günlük yaşa kadarki büyümelerine Brody, Gompertz, Logistic ve Bertalanffy modellerinin uyumluluğunu belirlemek için Topal ve ark.'nın (2004) yaptıkları çalışmada sadece İvesi kuzuları için Bertalanffy modelinde belirleme katsayısını 0.99, İvesi kuzuları için diğer modellerde ve Morkaraman için bütün modellerde 0.98 olarak tespit etmişlerdir. Morkaraman ve İvesi kuzuları için en iyi uyumun sırasıyla Gompertz ve Bertalanffy modellerinde olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmada Akkaraman ve Anadolu Merinosu kuzularının besi süresince çeşitli dönemlerdeki canlı ağırlıklarına ilişkin değerler mevcut modellerle tahmin edilmiş olup, bu tahmin değerleri ile gerçek değerler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3'ten ve Şekil 1'den de görüleceği gibi açık ve kapalı ağıllarda besiyeye alınan Akkaraman kuzuları ile açık ağılda besiyeye alınan Anadolu Merinosu erkek kuzularının canlı ağırlıkları 2. kontrol dönemine kadar benzerlikler göstermiş olmakla birlikte sonraki kontrol dönemlerindeki canlı ağırlık değerleri bakımından gruplar arasında farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Kapalı ağılda besiyeye alınan Anadolu Merinosu erkek kuzuları ise diğerlerinden besi süresince daha düşük canlı ağırlık değerlerine sahip olmuştur.

Şekil 1'den de görüleceği gibi besi süresince aynı ağıl tipi bakımından farklı modellerle tahmin edilen büyüme eğrileri incelenen üç modelin de birbirlerine yakın değerler aldığı görülmektedir. Diğer bir ifadeyle aynı ağıl tipinde besiyeye alınan kuzuların farklı modellerdeki büyüme eğrileri birbirlerine oldukça benzerlik göstermiştir. Irklar bakımından Akkaraman kuzularında 3. kontrol döneminden itibaren kapalı ağılda besiyeye alınan kuzuların büyüme eğrisini oluşturan değerler daha yüksek tahmin edilirken, Anadolu Merinosu kuzularında besi süresince açık ağılda besiyeye alınan kuzuların büyüme eğrisi daha yüksek değerlerde seyretmiştir.

Besi süresinin kısa bir zaman aralığında gerçekleşmesi büyüme eğrilerinin doğrusal olmasını sağlamıştır. Akkaraman ve Anadolu Merinosu kuzular için besi periyodundaki canlı ağırlık değişiminin tanımlanmasında uyumu incelenen modeller arasında Kübik modelin diğerlerinden daha başarılı olduğu, ancak uyum ölçütleri bakımından birbirlerine yakın değerler göstermesinden dolayı her iki koyun ırkı ve ağıl tipinde söz konusu modellerin 2 aylık besi periyodundaki büyümeyi yeterince tanımlayabildiği söylenebilir.

KAYNAKLAR

Akbaş, Y., Taşkın, T., Demirören, E., 1999. Farklı Modellerin Kıvrıkcık ve Dağlıç Erkek Kuzularının Büyüme Eğrilerine Uyumunun Karşılaştırılması. Tr. J. of Vet. and Anim. Sci. 23. (Suppl. 3). 537-544.

Anonim, 2008. Türkiye İstatistik Kurumu. 11.02.2009. <http://www.tuik.gov.tr>

Attı, N., M. Thériez and L. Abdennebi., 2001. Relationship Between Ewe Body Condition at Mating and Reproductive Performance in The Fat-Tailed Barbarine Breed. Anim. Res. 50: 135-144.

Bayram, B., Akbulut, Ö., Yanar, M. ve Tüzemen, N., 2004. Esmer ve Siyah Alaca Dişi Sığırlarda Büyüme Özelliklerinin Richards Modeli ile Analizi. Turk J. Vet. Anim. Sci. 28: 201-208.

Çamdeviren, H. ve Taşdelen, B., 2002. Beşinci Hafta Canlı Ağırlığı Yönünde Seleksiyon Yapılmış Japon Bildircin Hattında Büyümenin Tek ve Çok Aşamalı Analizi. Turk J Vet Anim Sci. 26: 421-427.

Çetin, M., Şengül, T., Söğüt, B. ve Yurtseven, S., 2007. Comparison of Growth Models of Male and Female Partridges. Journal of Biological Sciences. 7 (6): 964-968.

Efe, E., 1990. Büyüme Eğrileri. Fen Bil. Enst. Zootekni Anabilim Dalı (Doktora Tezi). Adana.

Esenbuğa, N., Bilgin, Ö. C., Macit, M. ve Karaoğlu, M., 2000. İvesi, Morkaraman ve Tuj Kuzularında Büyüme Eğrileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 31 (1): 37-41.

Goonewardane, L. A., Berg, R. T. and Hardin, R. T., 1981. A growth study of beef cattle. Can. J. Anim. Sci. 61: 1041-1048.

Karakuş, K., Eydurun, E., Kum, D., Özdemir, T. And Cengiz, F., 2008. Determination of the Best Growth Curve and Measurement Interval in Nerdüz Male Lambs. Journal of Animal and Veterinary Advances 7 (11): 1464-1466.

Keskin, İ., Dağ, B., 2006. Comparison of the Linear and Quadratic Models for Describing the Growth of Live Weight and Body Measurements in Anatolian Merino Male Lambs in Fattening Period. Journal of Animal and Veterinary Advances 5 (1): 81-84.

Kocabaş, Z., Kesici, T., Eliçin, A., 1997. Akkaraman, İvesi x Akkaraman ve Malya x Akkaraman Kuzularında Büyüme Eğrisi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science. 21(3): 267-275.

Kor, A., Başpınar, E., Karaca, S. Keskin, S., 2006. The Determination of Growth in Akkeci (White goat) Female Kids by Various Growth Models. Czech J. Anim. Sci. 51 (3): 110-116

Nasholm, A. and Danell, Ö., 1996. Genetic Relationships of Lamb Weight, Maternal Ability, and Mature Ewe Weight in Swedish Finewool Sheep. J. Anim. Sci. 74: 329-339.

Owens, F. N., Dubeski, P. and Hanson, C. F., 1993. Factors that Alter the Growth and Development of Ruminants. J. Anim. Sci. 71: 3138-3150.

- Şengül, T. and Kiraz, S., 2005. Non-linear Models of Growth Curves in Large White Turkeys. *J. Vet. Anim. Sci.* 29: 331-337.
- Sönmez, R., Kaymakçı, M., 1987. Koyunlarda Döl Verimi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 404, İzmir.
- Soysal, M. İ., Tuna, Y. T., Gürcan, E. K. ve Özkan, E., 1999. Japon Bildircinlerinde (*Coturnix coturnix japonica*) Çeşitli Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Büyüme Eğrilerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. *Hayvancılık Araştırma Dergisi.* 9 (1-2):40-44.
- Statistica for Windows PC 5.0 (1995), "Stat Soft. Inc", 2325 East 13th Street. U.S.A.
- Topal, M., Özdemir, M., Aksakal, V., Yıldız, N. and Doğru, U., 2004. Determination of the Best Non-linear Function in order to Estimate Growth in Morkaraman and Awassi Lambs. *Small Ruminant Research.* 55: 229–232.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (49): (2009) 36-43
ISSN:1309-0550



PATATESİN (*Solanum tuberosum*) İNCE TABAKA KURUTMA KARAKTERİSTİKLERİNİN BELİRLENMESİ¹

Gülay MENGEŞ²

Haydar HACİSEFEROĞULLARI^{2,3}

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 04.02.2009, Kabul Tarihi:13.04.2009)

ÖZET

Bu çalışmada, Niğde Bölgesinde yetiştirilen patatesin (*Solanum tuberosum*) farklı hava sıcaklığı ve ön işlem şartlarında gösterecekleri kurutma karakteristiklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemelerde hava sıcaklığı 60, 70 ve 80 °C, hava hızı ise 2.0 m/s olarak seçilmiştir. Patates örnekleri, kurutma öncesi ön işlem olarak 20x10x4 mm, 12.5x12.5x12.5 mm ve 25x12.5x12.5 mm boyutlarında kesildikten sonra kurutulmuşlardır. Denemeler sonucunda, patateslere ait kuruma sabiti (k) değerleri 20x10x4 mm boyutundaki patates örneklerinde 1,959 ile 3.691, 12.5x12.5x12.5 mm boyutundaki patates örneklerinde 0,791 ile 1,232 ve 25x12.5x12.5 mm boyutundaki patates örneklerinde 0,573 ile 0,854 arasında bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Patates, hava sıcaklığı, hava hızı, ön işlem, kuruma hızı, kuruma sabiti

INVESTIGATION OF DRYING CHARACTERISTICS OF THIN LAYER DRYING OF POTATO (*Solanum tuberosum*)

ABSTRACT

In this study the drying characteristics of potato which is grown Niğde region for different air temperature and pretreatments were determined. In the trials, air temperatures as 60 °C, 70 °C, 80 °C and air velocities as 2.0 m/s were taken. Potato samples that cut at dimensions 20x10x4 mm, 12.5x12.5x12.5 mm and 25x12.5x12.5 were dried. In the trials result, drying coefficient (k) values for samples of potato were found 1,959...3.691 (20x10x4 mm); 0,791...1.232 (12.5x12.5x12.5 mm); 0,573...0,854 (25x12.5x12.5 mm) respectively

Key Words: Potato, air temperature, air velocity, pretreatment, drying velocity, drying coefficient

GİRİŞ

Sebze ve meyveler yaş olarak tüketilmelerinin yanı sıra kurutularak da tüketilmektedir. Kurutma ile saklama koşulları daha kolay olmasından ve ekonomik kazanımların elde edilmesinden dolayı tercih edilmekte ve uygulanmaktadır. Zengin üretim potansiyeline sahip olan ülkemizde sebze ve meyve kurutulmasında geleneksel yöntemler bırakılıp daha uygun olan modern tekniklerin yaygın kullanımına başlanılmalıdır (Yaldız 2001).

Sebze ve meyveler için uygulanacak kurutma yöntemleri şüphesiz büyük önem taşımaktadır. Uygun kurutma tekniklerinin kullanılmasıyla ihracat gelirlerini artırmak mümkün olacaktır. Ülkemizde kurutma işlemi genellikle güneşe sererek yapılmaktadır. Açık hava şartlarında güneşe sererek yapılan kurutma işleminde kuru ürünün elde edilebilmesi için çok uzun süreye ihtiyaç duyulmakta, dolayısıyla ürünün kalitesi bozulmakta ve kirlenmektedir. Bu nedenle tarımsal ürünlerin kontrollü şartlar altında kurutulması oldukça büyük öneme sahiptir. Kurutma sistemlerinin tasarlanması ve geliştirilmesi amacıyla ürünlerin kurutma karakteristiklerinin belirlenmesi gereklidir.

MATERYAL VE METOD

Laboratuar Kurutucusu ve Kurutma Materyali

Araştırmada patates (*Solanum tuberosum*) materyal olarak seçilmiştir. Kurutma çalışmaları, Selçuk

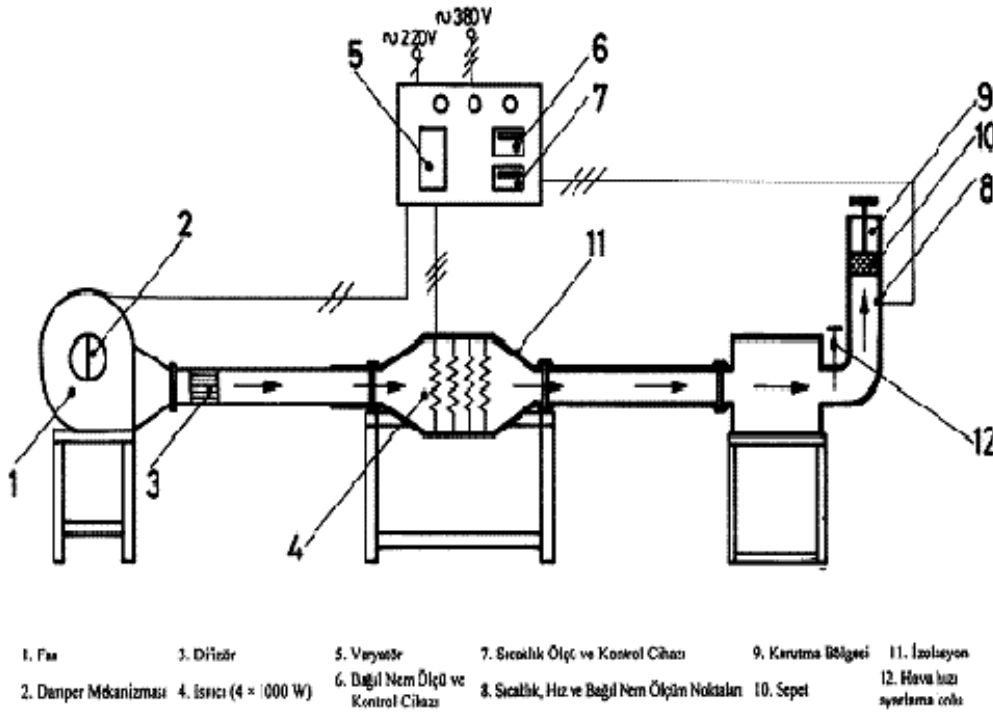
Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümünde imal edilen Laboratuar kurutucusu ile gerçekleştirilmiştir. Şekil 1'de deneme düzeninin şematik görünüşü verilmiştir.

Kurutucu, kurutma havasını sağlayan fan ve hava debisi ayar düzeni, kurutma havası sıcaklığını düzenleyen elektriksel ısıtıcıların ve sıcaklık kontrol ünitesinin bulunduğu kısım ile kurutma bölümü olmak üzere üç ana ünitelerden oluşmaktadır. Kurutma için gerekli fanın debisi, elektrik motoru devir kontrol ünitesi ile fanın devir sayısı kademesiz ayarlanmak suretiyle istenilen değerlerde tutulmaktadır.

Hava kanalı içerisinde yer alan ısıtıcılar sayesinde ise hava istenilen kuru termometre sıcaklığına kadar ısıtılabilir. Isıtıcı bölümünü oluşturan 4x1000 W gücündeki devre elemanları birbirlerinden bağımsız olarak devreye girebilmektedir. Bu elemanlardan birisinin devresine seri olarak bağlanan direnç, sıcaklık kontrol ünitesi sayesinde, sıcaklık değişimine bağlı olarak devreye girip çıkmakta ve ayarlanan sıcaklığın deneme süresince sabit değerde kalması sağlanabilmektedir. Deneme düzeninin son kısmını ise, deneme materyali ürünlerin kurutulduğu kurutma bölümü oluşturmaktadır. Kurutma bölümünün alt kısmında sıcak havanın giriş yaptığı üç kanallı bir hava bölmesi yer almaktadır. Bu üç kanal sayesinde, aynı anda üç örneğin kurutulması gerçekleştirilebilmektedir.

¹14.12.2005 tarihinde S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsünde kabul edilen Yüksek Lisans Tezinin özetidir.

³Sorumlu Yazar: hhsefer@selcuk.edu.tr



Şekil 1. Deneme düzeninin şematik görünüşü

Denemeler

Denemelerde patates örnekleri ince tabaka halinde 60, 70 ve 80 °C kurutma havası sıcaklıklarında kurutulmuşlardır. Kurutma havası hızı olarak ise 2.0 m/s seçilmiştir. Ayrıca dilimlenmiş ürün boyutlarının kuruma hızına etkilerini belirlemek amacı ile patates örnekleri kurutma öncesi ön işlem olarak 20x10x4, 12.5x12.5x12.5 ve 25x12.5x12.5 mm boyutlarında kesilerek denemeler gerçekleştirilmiştir.

Ürünlerin son nem içerikleri, kurutma fırınında sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmeleri ile belirlenmiştir (Yağcıoğlu 1999). Hava hızı testo-term marka elektronik hava hızı ölçme cihazı ile ± 0.1 m/s, kurutma havası sıcaklığı ise kurutma bölgesinin hemen altına yerleştirilen sıcaklık ölçüm ve kontrol cihazları ile ± 1 °C ve belli t anlarındaki ağırlık kayıpları ise elektronik terazi ile 0.01 g doğrulukla ölçülmüştür.

Deneyel Kuruma Sabiti Katsayısının (k) Belirlenmesi

Ürünün belli bir t anında sahip olduğu nem içeriğinin (M) ürünün ilk nem içeriğine oranı olarak sadeleştirilebilen ayrılabilir nem oranı ($ANO = M / M_o$) Newton modeli ile açıklanmaya çalışılmıştır. Bu denklem aşağıda verilmiştir.

$ANO = \exp(-kt)$, (Ergüneş 1990, Ayensu 1997, Tiris ve ark. 1994, Liu ve Bakker-Arkema 1997, Sarsavadia ve ark. 1999).

Eşitlikte; k kuruma sabitini, t ise kuruma zamanını ifade etmektedir.

Denemeler sırasında, farklı t anları için STATİSTİCA istatistik paket programı kullanılarak gerçekleştirilen regresyon analizi sonucunda, farklı sıcaklık ve ön işlem uygulamaları için ürünlere ait ayrı ayrı kuruma sabiti (k) değerleri hesaplanmıştır

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

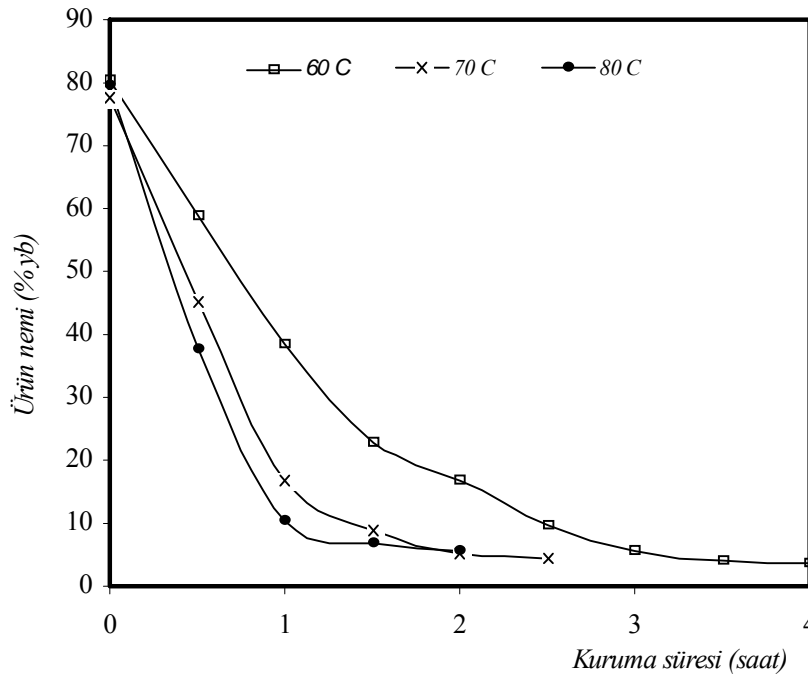
Hava Sıcaklığının Etkisi

Farklı boyutlarda dilimlenmiş patates örneklerinin kuruma karakteristikleri Şekil 2, 3 ve 4 'de verilmiştir. Görüldüğü gibi kuruma süresi, kurutma havası sıcaklığından etkilenmekte, hava sıcaklığının yükselmesine bağlı olarak nem kaybı hızlanmakta ve kuruma süresi kısalmaktadır (Madamba ve ark. 1996, Ertekin ve ark. 2001). Sıcaklığın artışıyla ortaya çıkan bu etkiyi, sıcaklık artışının doğal bir sonucu olarak kurutma havası bağıl neminin düşmesine bağlayabiliriz (Tablo 1). Dolayısıyla sıcaklık artışıyla bağıl nemi düşen ve daha yüksek bir kurutma potansiyeline sahip olan kurutma havası, kurutmada çok daha etkin bir rol üstlenmektedir (Ergüneş 1990).

Tablo 1. Denemelerde Kullanılan Havanın Isıtma Öncesi ve Sonrası Belirlenen Bazı Psikometrik Özellikleri

Ürün	Kurutma havası sıcaklığı (°C)	Ortam Havası			Kurutma Havası	
		t _k	t _y	δ	t _k	δ
20x10x4 mm	60	26.7	18.1	40.6	60	6.1
	70	28.3	21.5	39.9	70	4.0
	80	30.2	20.3	28.8	80	2.4
12.5x12.5x12.5 mm	60	26,6	18.8	29.9	60	5.8
	70	28,9	21.6	26.6	70	3.7
	80	27,4	21.0	27.6	80	2.3
25x12.5x12.5 mm	60	26.9	17.1	29.2	60	5.8
	70	23.8	16.1	39.9	70	3.5
	80	29.4	20.9	23.5	80	2.0

t_k: Kuru termometre sıcaklığı (°C) t_y: Yaş termometre sıcaklığı (°C) δ : Bağıl nem (%)



Şekil 2. 2.0 m/s hava hızında kurutulmuş 20x10x4 mm boyutundaki patates örneklerinin kurutma havası sıcaklığına bağlı olarak nem değişimleri

Kurutma havası sıcaklığının kuruma süresi üzerine etkisi ise Şekil 5'de görülmektedir. Küp şeklinde (12.5x 12.5x 12.5 mm boyutlarında) ön işlem olarak hazırlanmış, patatesin % 10 (y.b.) son nem içeriğine kadar kurutulması için gerekli süre (DT), kurutma havası sıcaklığına (T) bağlı olarak aşağıdaki eşitlik yardımıyla büyük doğrulukla (R²=0.9978) hesaplanabilir;

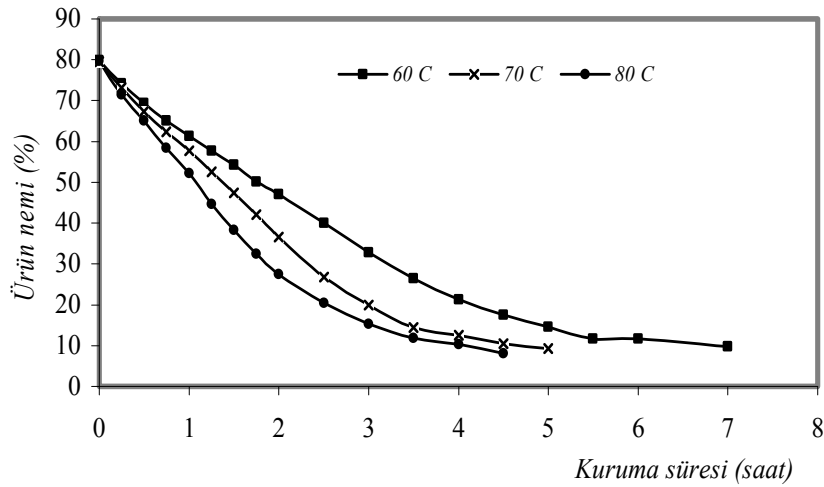
$$DT = a \exp^{bT}$$

$$DT = 21,710 \exp^{-0.0243 T} \quad (R^2 = 0.9978)$$

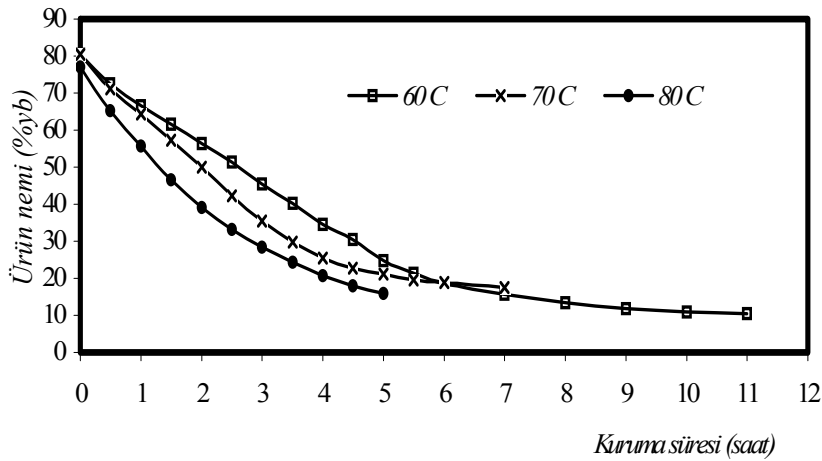
Kurutma Öncesi Uygulanan Dilimleme İşleminin Kuruma Üzerine Etkisi

Kurutma denemelerinde deneme materyali patatesler, kurutma öncesi 20x10x4 mm, 12.5x12.5x12.5 mm ve 25x12.5x12.5 mm boyutlarında dilimlendikten sonra kurutulmuşlardır. 2.0 m/s hava hızı değerinde ve

farklı hava sıcaklığı şartlarında, üç farklı boyuta sahip patates örneklerinin, zamana bağlı olarak nem değişimleri Şekil 6, 7 ve 8'de verilmiştir. Görüldüğü gibi patates örneklerinde dilim boyutu azaldıkça kuruma hızı artmakta ve bu artış dilim boyutu en küçük olan 20x10x4 mm patates örneklerinde en fazla olmaktadır. Özellikle kalınlık azaldıkça su moleküllerinin yüzeye taşınmak için daha az mesafe kat etmeleri gerekmekte, bu da kurumanın hızlı olmasına neden olmaktadır (Ertekin ve Yıldız 2004). Örneğin 2.0 m/s hava hızı ve 60 °C kurutma havası sıcaklığında 20x10x4 mm boyutundaki örneklerde %10 neme ulaşabilmek için gerekli süre 2.5 saat iken, 12.5x12.5x12.5 mm ve 25x12.5x12.5 mm boyutlarındaki patates örneklerinde sırasıyla bu süre yaklaşık olarak 2.5 ve 4.5 kat artarak 6 ve 11 saate ulaşmaktadır.



Şekil 3. 2.0 m/s hava hızında kurutulan 12.5x12.5x12.5 mm boyutundaki patates örneklerinin kurutma havası sıcaklığına bağlı olarak nem değişimleri



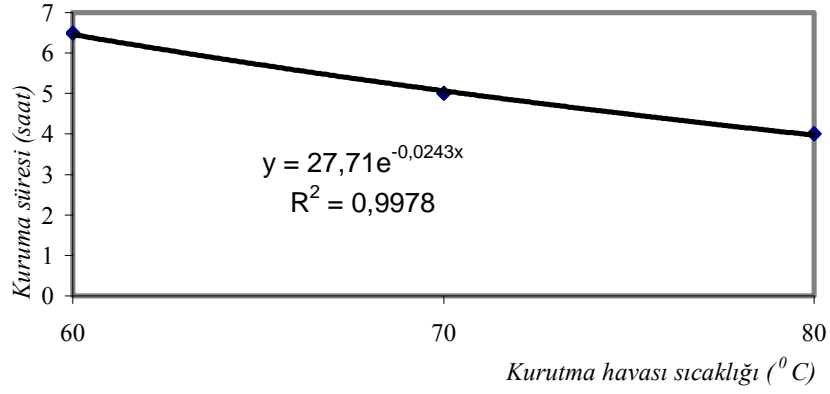
Şekil 4. 2.0 m/s hava hızında kurutulan 25x12.5x12.5 mm boyutundaki patates örneklerinin kurutma havası sıcaklığına bağlı olarak nem değişimleri

Farklı Koşullarda Kurutulan Patateslere Ait Kuruma Sabiti Değerleri

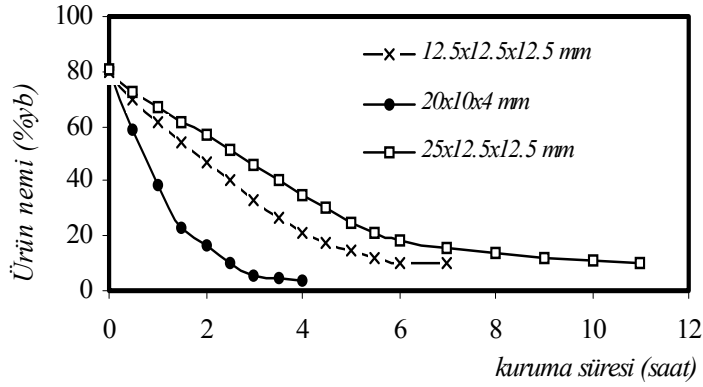
Materyalden, kuruma koşullarına bağlı olarak meydana gelen nem azalması veya Alınabilir Nem Oranı (ANO)'nın kuruma zamanına bağlı olarak gösterdiği eğilimin belirlenmesi, deneme koşullarına benzer ortamlarda aynı materyalin belirli zamanlarda ulaşabileceği nemi ya da istenilen nem değerine ulaşması için gerekli zamanı belirlemede yardımcı olmaktadır. Ancak bunun belirlenmesi için nem değişim eğrilerine ait eğilimlerin bilinmesi gereklidir. Bu eğim değerleri, birim zaman içinde nem yada Alınabilir Nem Oranı (ANO) değerindeki değişme eğilimini belirlemekte ve bu nedenle de kuruma sabiti olarak tanımlanmaktadır (Yağcıoğlu 1981).

Deneme sonuçlarına göre hesaplanan alınabilir nem oranı ile tahmini nem oranı değerlerinin farklı kurutma sıcaklıklarında zamana göre değişimleri Şekil 9, 10 ve 11'de verilmiştir.

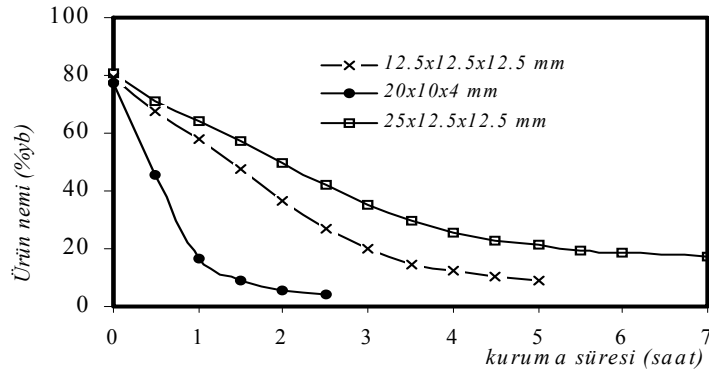
Deneme materyali patates örneklerinin kurutulmasında, her iki evreyi (sabit + azalan) kapsayacak şekilde ortak bir kuruma sabiti (k) değeri elde etmek için, genel logaritmik kurutma denklemi, farklı boyuttaki örneklerin tüm kuruma periyodu için uygulanmış ve deneysel değerlere yapılan regrasyon analizi sonucunda farklı kurutma koşullarında patates örnekleri için elde edilen kuruma sabiti (k) değerleri Tablo 2'de verilmiştir.



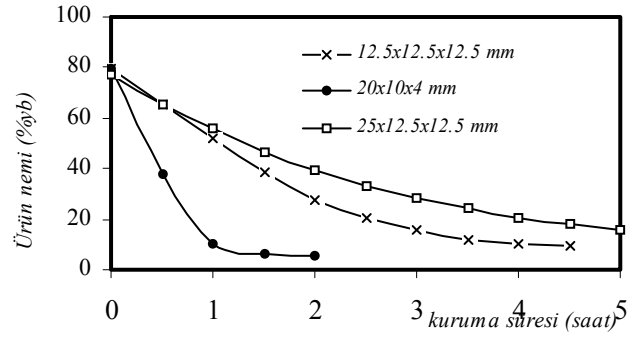
Şekil 5. Farklı kurutma havası sıcaklıklarında kuruma sürelerinin değişimi



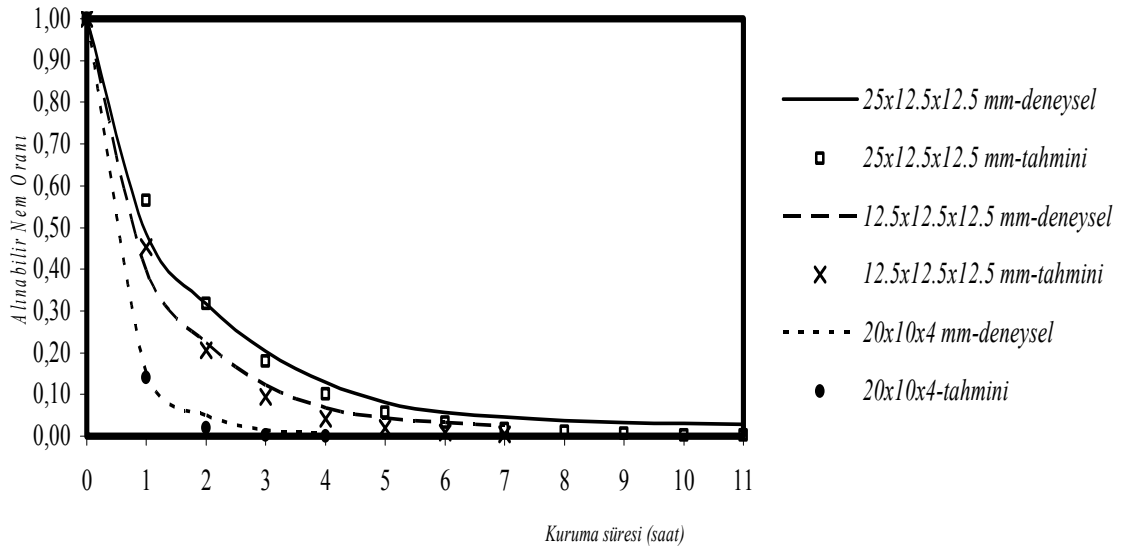
Şekil 6. 60°C sıcaklıkta ve 2.0 m/s hava hızı değerlerinde kurutulan farklı boyutlardaki patates örneklerinin nem değişimleri



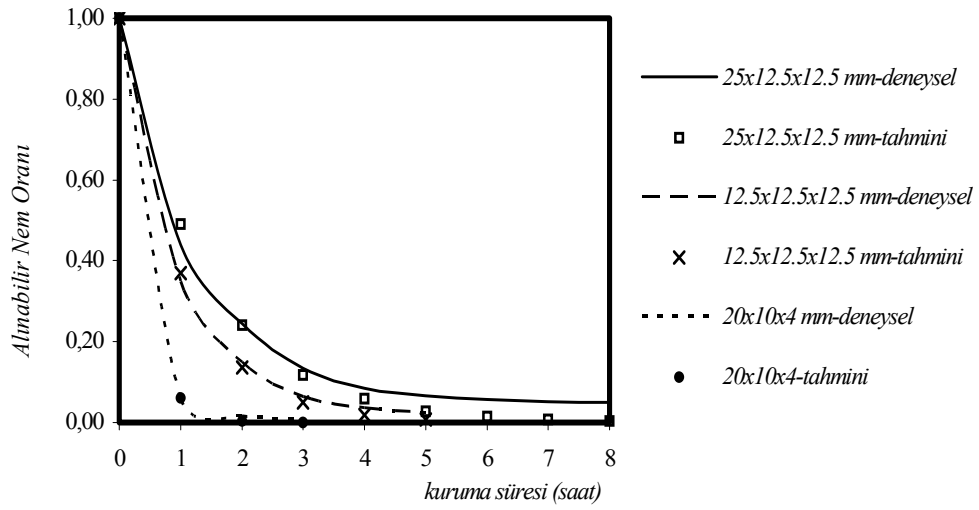
Şekil 7. 70°C sıcaklıkta ve 2.0 m/s hava hızı değerlerinde kurutulan farklı boyutlardaki patates örneklerinin nem değişimleri



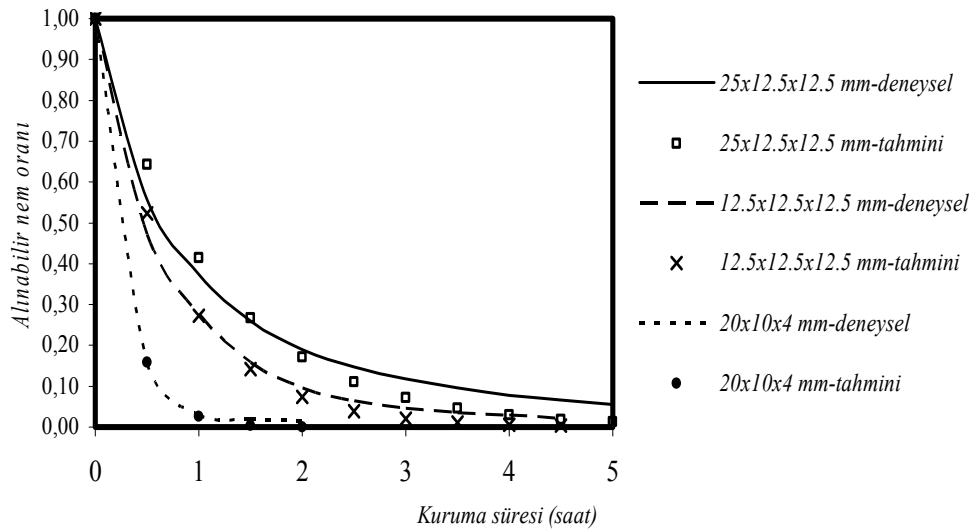
Şekil 8. 80°C sıcaklıkta ve 2.0 m/s hava hızı değerlerinde kurutulan farklı boyutlardaki patates örneklerinin nem değişimleri



Şekil 9. 60° sıcaklıkta farklı kurutma koşullarında elde edilen ve genel kurutma denklemi ile tahmin edilen alınabilir nem oranı değerlerinin zamana göre değişimi



Şekil 10. 70⁰ sıcaklıkta farklı kurutma koşullarında elde edilen ve genel kurutma denklemi ile tahmin edilen alınabilir nem oranı değerlerinin zamana göre değişimi



Şekil 11. 80⁰ sıcaklıkta farklı kurutma koşullarında elde edilen ve genel kurutma denklemi ile tahmin edilen alınabilir nem oranı değerlerinin zamana göre değişimi

Tablo 2. Farklı Kurutma Koşullarında, Patates Örneklerinin Sabit+Azalan Hızla Kuruma Evrelerine Ait Alınabilir Nem Oranı (Y) – Kuruma Süresi (t) İlişkisini Belirleyen Regresyon Denklemleri

Ürün	Hava Hızı (m/s)	Model	60 ⁰		70 ⁰		80 ⁰	
			k	r	k	r	k	r
20x10x4 mm	2,0 m/s	ANO=exp(-kt)	1,959895	0,99829	2,816358	0,99954	3,691358	0,99969
12,5x12,5x12,5 mm			0,791174	0,99570	0,997576	0,99898	1,232359	0,99884
25x12,5x12,5 mm			0,573186	0,99329	0,711791	0,99304	0,854816	0,99369

k: kuruma sabiti

r: Korelasyon katsayısı

Kuruma sabiti değerleri genel olarak incelenecek olursa, bu değerlerin sıcaklık artışına ve ürün boyutundaki küçülmeye bağlı olarak arttıkları görülmektedir. En yüksek kuruma sabiti (k) değeri 3.691358 ile 80 °C sıcaklıkla çalışmada ve 20x10x4 mm boyutundaki patates örneklerinde görülmüştür. En düşük kuruma sabiti değeri ise 0.573186 olarak 60 °C sıcaklıkta ve 25x12.5x 12.5 mm boyutundaki patates örneklerinde görülmüştür. Ayrıca Alınabilir Nem Oranı- Kuruma zamanı ilişkisini veren denklemlere ait korelasyon katsayıları (r) incelenecek olursa %99'un üzerinde olduğu dikkat çekmektedir. Burada, ele alınan regresyon modellerinin deneysel sonuçlarla iyi bir uyum gösterdiği anlaşılmaktadır. Şekil 9, 10 ve 11'in incelenmesinden görüldüğü gibi deneysel ve genel kurutma denklemi ile tahmini alınabilir nem oranı değerleri birbirine yakındır, dolayısıyla ürünün nem içeriğindeki değişim deneysel verilere yakın olacak şekilde tahmin edilebilir.

SONUÇ

Kurutmada kullanılan kurutma havası sıcaklığı arttıkça farklı boyutlardaki patates örneklerinden uzaklaşan nem miktarı artmakta ve bunun sonucu olarak kuruma süreleri kısalmaktadır.

Patates örneklerinin kurutma öncesi ön işleme tutulması, kuruma hızına büyük oranda etki etmektedir. Diğer bir ifade ile patates boyutları küçüldükçe kuruma hızı artmaktadır.

Kuruma sabiti değerleri hava sıcaklığı artışı ve boyut küçülmesiyle birlikte artış göstermiştir. Ayrıca ürünün nem içeriğindeki değişim deneysel verilere (r=0.99) oldukça yakın bir şekilde tahmin edilebilir.

KAYNAKLAR

- Ayensu, A.,1997. Dehydration of Food Crops Using a Solar Dryer With Convective Heat Flow. *Solar Energy*, 59 (4-6), 121-126
- Ergüneş, G., 1990. Çekirdeksiz Üzümün Kuruma Karakteristiklerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. E.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.
- Ertekin, C., Yıldız, O., Mühlbauer, W., 2001. İncirin Kuruma Karakteristiklerinin Belirlenmesi ve Kuruma Davranışının Modellenmesi. *Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi*, 405- 411, Şanlıurfa.
- Liu, Q., & Bakker-Arkema, F.W., 1997. Stochastic modelling of grain drying: Part 2. Model development. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 66, 275- 280
- Madamba, P.S., Driscoll, R.H., & Buckle, K.A. 1996. The thin layer drying characteristics of garlic slices. *Journal of Food Engineering*, 29, 75- 97.
- Sarsavadia, P., R. Sawhney, D.R., Pangavhane S.P, Singh, I., 1999. Drying Behaviour of Brined Onion Slices. *Journal Food Engineering*, Vol:40, 219- 226
- Tiris, C., Özbalta, N., Tiris, M., & Dincer, I. 1994. Experimental testing of a new solar dryer. *Int. J. of Energy Research*, 18, 483- 490
- Yıldız, O., 2001. Havuç ve Pırasa Kurutulmasında Kurutma Havası Özelliklerinin Kurutma Karakteristiklerine Etkisi. *Tarımsal Mekanizasyon 20.Ulusal Kongresi*, Şanlıurfa
- Yağcıoğlu, A., 1981. Tavuk Gübresinin Değişik Hava Koşullarında Kuruma Özelliklerinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma, Doçentlik Tezi, Bornova-İzmir.
- Yağcıoğlu, A.,1999. *Tarım Ürünleri Kurutma Tekniği*. Ege Üniv.Ziraat Fakültesi Yayınları No:536, İzmir



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (49): (2009) 44-49
ISSN:1309-0550



KONYA BÖLGESİNDE DÖKÜM SANAYİNİN DURUMU¹

Ümit KAVAKLI²

Haydar HACISEFEROĞULLARI^{2,3}

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 04.02.2009, Kabul Tarihi: 13.04.2009)

ÖZET

Bu çalışmada Konya Bölgesinde bulunan döküm sanayinin durumu araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, döküm firmalarının %58.33'ünün kapasitesinin 500 ton/yıl olduğu, %55.56'sının 500-1000m² kapalı alana sahip olduğu, %47.22'sinin 10 ile 20 arasında personel çalıştırdığı, %48'e yakınının hiç tekniker veya mühendis çalıştırmadığı, %90'nundan fazlasının döküm işlemi için kum kalıba döküm yöntemini kullandığı belirlenmiştir. Ayrıca kum kalıba döküm yönteminde, muhtelif tarım makinesi parçası oranının %15 olduğu, firmaların kendi bünyesinde %13.89'unun AR-GE birimine sahip olduğu ve %91.67'sinin ise kurduğu işletmeyi genişletmeyi düşündüğü saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Döküm parçaları, pik döküm, döküm işletmeleri.

SITUATION OF FOUNDRY INDUSTRY IN KONYA REGION

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine conditions of foundry industry in Konya region. At the end of the study the following statistical data were found. The capacity of 58.33% of the foundry industry was 500 t/year. 55.56% of the foundry industry has a closed area of 500-1000 m². 47.22% of them has employed from 10 to 20 employees. Up to 48% of them have employed no technician or engineer. More than 90% of them used foundry sand method for casting process and 15% of the total casting belongs to various machinery parts. 13.89% of them have their own R&D unit in them. 91.67% of them plan to expand their business.

Key Words: Castings, cast iron, cast company

GİRİŞ

Tarımsal üretim birçok girdisi olan üretim şeklidir. Bu girdiler içerisinde tarımsal mekanizasyon araç ve gereçleri önemli bir yer tutmaktadır. Tarım sektörü; "Tarım Alet ve Makineleri İmalat Sanayi" sektöründe üretilen parçaların ve ürünlerin pazarı durumundadır.

Tarım alet ve makineleri imalat sektöründe resmi kayıtlara göre 996 adet tarım makineleri imalatçısı olup, 128 farklı tarım makinesi imalatı yapılmaktadır. Ülkemizde tarım alet ve makineleri üreten kuruluşlar genellikle küçük işletmeler şeklindedir. Konya, İzmir, Aydın, Bursa, Balıkesir, Manisa ve Tekirdağ illeri sektördeki firma sayısı bakımından ilk sıralarda yer almaktadır. Sektör yaklaşık 15.000 kişiye istihdam sağlamakta ve yaklaşık 1,5 milyon adet çeşitli tarım makinesi imalat kapasitesine sahiptir (Eker, 2005). Tarım iş makineleri için yukarıda belirtilen imalat merkezleri içinde büyüklük sırasına göre Konya, 46.047 adet yıllık üretimi ile ilk sıralarda yer almaktadır (Yüzal, 2003).

İmal edilen tarım makinelerinin (harman makinesi, hububat ekim makinesi, tarım arabası, diskli pulluk, çayır biçme makinesi, diskli tırmık gibi) birçoğunda belirli miktarda döküm parçalar kullanılmaktadır. Ortalama olarak bu makinelerde kullanılan döküm parçalarının kütle yüzdeleri dikkate alındığında, döküm parçaların ne kadar önem teşkil ettiği anlaşılmaktadır.

Türkiye demir çelik döküm sanayi sektörünün kapasite durumu incelendiğinde, 1998 yılında 800 bin tonluk bir pik döküm üretim miktarı var iken, ortalama % 86 kapasite ile çalışıldığı bildirilmektedir (Anonymous, 2000).

Ülkemizde pik döküm, sfero döküm, çelik döküm ve temper döküm yaparak faaliyet gösteren, özel sektöre ait 89 büyük sanayi kuruluşu, 235 KOBİ boyutunda işletme, 1369 adet küçük atölye boyutunda işletme bulunmaktadır. Kamu kesimine ait 20 adet döküm fabrikası bulunmaktadır. Coğrafi dağılım itibarıyla özel sektöre ait fabrikaların büyük kısmı İstanbul, Bursa, Eskişehir, Ankara, İzmir ve Bilecik illerinde bulunmaktadır. Küçük atölyeler ise başta İstanbul, Bursa, Eskişehir, Ankara, Konya ve Gaziantep olmak üzere tüm illerimize dağılmış durumdadır (Anonymous, 2000).

Türkiye döküm sanayinin üretim miktarları Tablo 1'de verilmiştir. 1998 yılında pik döküm miktarı 695 bin tonla, diğer döküm çeşitlerine göre ilk sırada yer almaktadır (Anonymous, 2004).

Konya ilinde, dökümcülere ait "Konya Dökümcüler Odası" olmadığından değişik odalara kayıtlı çok sayıda küçük (atölye niteliğinde) ve büyük dökümhaneler bulunmaktadır. Konya bölgesinde 2005 yılında Konya Sanayi Odasına kayıtlı 79 üye, Konya Ticaret Odasına kayıtlı 101 üye ve Torna Kaynak ve Oto Tamirciler Odasına kayıtlı 59 üye bulunmaktadır.

¹27.07.2006 tarihinde S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsünde kabul edilen Yüksek Lisans Tezinin bir bölümünden alınmıştır.

³Sorumlu Yazar: hhsefer@selcuk.edu.tr

Ayrıca, bu üç kuruma da kayıtlı döküm firmaları da bulunmaktadır. Bu dökümcüler “Yeni Dökümcüler Sanayi”, “Anadolu Sanayi”, “1., 2. ve 3. Organize Sanayi” bölgelerinde faaliyet göstermektedir. KSO, Tablo 1. Türkiye Döküm Üretimi (Anonymous, 2004)

Döküm Cinsi	Yıllar (ton)			
	1995	1996	1997	1998
Pik döküm	606.000	658.000	706.000	695.000
Çelik döküm	65.690	70.600	94.400	101.000
Sfero döküm	79.700	90.600	86.500	123.000
Temper döküm	12.690	15.200	14.000	12.000
Toplam	764.350	834.400	900.900	931.000

Konya’da imal edilen tarım makinelerinin, Türkiye makine imalat sanayinin gelişmesinde önemli bir rolü vardır. Tarım makineleri imalat sektörünün gelişmesi ile birlikte döküm endüstrisi de gelişme göstermiştir. Bu çalışmada, tarım makineleri ile olan ilişkisinden dolayı, Konya’da pik döküm sanayinin yapısal durumu belirlenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Konya’da bulunan dökümhanelerden, pik döküm üretimi yapan 47 dökümcüye anket çalışması yapılmıştır. Küçük boyutta faaliyet gösteren pik döküm işletmeleri dikkate alınmamıştır. Anket yapılan döküm firmaları, pik dökümcüleri karakterize edecek şekilde, tesadüfî örnekleme yöntemi ile seçilmiştir (Düzgüneş, 1975).

Anket formunda aşağıdaki konular yer almıştır;

- Döküm sanayinin genel durumu (işletme sahibi ve firmaya ait bilgiler)
- Firmaların istihdam durumları,
- Enerji tüketimleri,
- İmalat durumları,

Tablo 2. Dökümhane Sahiplerinin Eğitim ve Döküm İşlemi İle İştirak Süreleri

İşletme sahibinin yaşı	30 yaş altı (% 6.45)	30- 40 yaş arası (% 22.58)	40 yaş üstü (% 70.97)
İşletme sahibinin döküm işlemi ile iştirak süresi	10 yıl altı (% 6.25)	10- 20 yıl arası (% 28.13)	20 yıl üstü (% 65.63)
İşletme sahibinin öğrenim durumu	İlköğretim (% 75)	Ortaöğretim (% 12.5)	Yükseköğretim (% 12.5)

Tablo 2’nin incelenmesiyle, işletme sahiplerinin % 70.97’sinin 40 yaşının üzerinde olduğu anlaşılmaktadır. İşletme sahiplerinin % 6.25’lik bölümünün iş tecrübesinin on yılın altında olduğu ve döküm firması sahiplerinin % 75’e varan oranda da ilkökul mezunu olduğu görülmektedir.

Pik döküm işletmelerin % 45.71’lik bir bölümünün 1990 ile 2000 yılları arasında kurulduğu, döküm firmalarının % 60’a yakınının yılda 500 tondan fazla döküm imal edebileceği ve yıllık 100 ton’dan az döküm kapasitesine sahip dökümhanelerin oranın % 2.78 olduğu, Tablo 3’ de görülmektedir.

Döküm firmalarının %75’nin mülkiyetinin kendilerine ait olduğu, yaklaşık yarısının ortağı olmadığı, firmaların % 13 kadarının Anonim Şirketi olduğu ve döküm firmalarının yarısından fazlasının limitet şirket olarak kurulduğu anlaşılmaktadır (Tablo 4). Ayrıca

KTO ve Torna Kaynak ve Oto Tamirciler Odası’na kayıtlı dökümhanelerin bir kısmı çelik döküm işlemi, bir kısmı alüminyum döküm işlemi ve büyük bir kısmı da pik döküm işlemini gerçekleştirmektedir.

- Makine, teçhizat ve kullanılan malzeme durumları,
- Malzeme test durumları,
- Kamu ve tüzel kuruluşlarla olan ilişkileri,
- Geleceğe yönelik faaliyetleri ve sorunları,

Bu konuları irdelenmek üzere ankette döküm firmalarına sorulmak üzere 48 adet soru düzenlenmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Döküm sanayinin genel durumu

Konya Bölgesinde döküm sanayinin durumunun belirlenmesi için yapılan bu çalışmada, sadece pik dökümü ve tarım makinesi parçalarının dökümünün de yapıldığı, dökümhaneler tercih edilmiştir. Kayıtlarda yer alan dökümhanelerde genellikle otomotiv parçaları, iş makinelerinin parçaları, kanalizasyon kapakları, iş tezgâhlarının ana gövdeleri ve parçaları, çeşitli makine alet ve parçalarının imali yapılmaktadır. Anket uygulanan döküm firmaları genellikle sipariş durumuna göre değişik zaman dilimlerinde çalışmaktadırlar.

Döküm firması sahiplerinin yaşları, döküm işlemi iştirak süreleri ve işletme sahiplerinin öğrenim durumları tespit edilerek Tablo 2’de verilmiştir.

döküm firmalarında kullanılan sermayenin % 97.22’sinin, işletme sahiplerine ait olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. İşletmelerin Kuruluş Yılları ve Kapasite Durumunun Dağılımı (%)

İşletmenin kuruluş yılı	Kuruluşun yıllık kapasitesi (ton/yıl)	
1990 öncesi	% 31.43	100’ den az % 2.78
1990- 2000 arası	% 45.71	100- 500 arası % 38.89
2000 sonrası	% 22.86	500’ den fazla % 58.33

Anket yapılan pik döküm firmaları döküm işlemi için kapalı alanı tercih ettikleri belirlenmiştir. Döküm firmalarının genel alan büyüklüğü sadece döküm sahası ile sınırlı kalmaktadır. Döküm firmaları genelde fabrika içinde imalat yaptıklarından, dökümcülerin bahçelerinin olmadığı ve açık alana ihtiyaç duymadıkları görülmektedir. Tablo 5’de görüldüğü üzere döküm

firmalarının %66.67'ye yakınının açık alanının ya hiç olmadığı ya da çok az miktarda olduğu görülmektedir.

Tablo 4. Kuruluşların Mülkiyet, Ortaklık ve Şirket Türleri

Şirketin mülkiyet durumu		Şirketin ortaklık durumu		Şirketin türü	
Mülkiyet	% Değeri	Durum	% Değeri	Adi	% 33.33
Kendisinin	75	Tek	52.78	Anonim	% 13.89
Kira	25	Ortaklı	47.22	Limited	% 52.78

Tablo 5. Döküm Firmalarının Alan Durumu (%)

Döküm sahası	500 m ² ' den az	500- 1000 m ²	1000 m ² ' den fazla
Kapalı alan	% 13.89	% 55.56	% 30.56
Açık alan	% 66.67	% 19.44	% 13.89
Dökümün yapıldığı alan	% 27.78	% 55.56	% 16.67

Firmaların İstihdam Durumu

Dökümhanelerin %83.33'e yakınının 10 ile 20 kişilik bir ekip ile üretimi gerçekleştirdikleri ve personelin hepsinin sadece döküm işiyle uğraştığı saptanmıştır.

İşletmelerin %47.22'sinin tekniker veya mühendis çalıştırmadığı, %44.44'ünün 1 ile 3 arasında teknik personel bulundurduğu ve geriye kalan firmaların sadece % 8.33'ünde 3 veya daha fazla teknik elemanın çalıştığı belirlenmiştir.

Döküm firmalarının % 63.89'u aile fertlerini kendi bünyesinde istihdam ettirmektedir. Döküm işleminin belirli bir zaman periyodunda yapılmaması ve süreklilik göstermesinden dolayı, döküm firmalarının bir bölümünde vardiyalı çalışma uygulaması da görülmektedir. Vardiya sistemi uygulamasını tercih etmeyen döküm firmaları, döküm işlemini gece gerçekleştirdiği ve bunun için ayrıca işçi çalıştırmadığı da saptanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Firmaların İşletmede Çalışan Aile Ferdi ve Vardiyalı Çalışma Oranı (%)

Sorular	Evet	Hayır
İşletmede çalışan aile ferdi oranı	63.89	36.11
Vardiyalı çalışma	36.11	63.89

Enerji Tüketimleri

Yapılan anket çalışmasında döküm firmalarının tümünde Endüksiyon ocağı kullanıldığı tespit edilmiştir. Döküm firmalarının yıllık enerji masrafları, endüksiyon ocağı kullanıldığından elektrik masrafı olarak karşılanmaktadır. Döküm firmalarının %37,5'lük kısmının 425-850 bin kWh'lik enerji tükettikleri Tablo 7'de görülmektedir.

Tablo 7. Kuruluşların Yıllık Enerji Tüketim Oranları (%)

Yıllık enerji tüketimi	
(1000 kWh)	(% Değeri)
425	34.38
425 - 850	37.50
850' den fazla	28.13

İmalat Durumları

Pik döküm firmalarının kapasitelerinin çok altında üretim yaptığı saptanmıştır. Yıllık üretim miktarları incelendiğinde döküm firmalarının yarısının yıllık 500

tondan daha az döküm parçası imal ettiği anlaşılmaktadır (Tablo 8).

Tablo 8. Kuruluşların Yıllık Üretim Oranları

Yıllık üretim miktarı	
Ton/yıl	% Değeri
500' den az	50
500- 1000 arası	33.33
1000' den fazla	16.67

En çok dökümü yapılan parçalar, ana hatlar çerçevesinde belirlenmiş ve bu paydan % 15'lik dilimle en çok üretimi siparişe göre üretilen muhtelif tarım makinesi parçaları, ilk sırada yer almaktadır (Şekil 1). Bunu dökümü yapılan diğer parçalar izlemektedir.

Makine, Teçhizat ve Kullanılan Malzeme Durumu

Döküm işlemlerinde kullanılan makine ve takımların, her döküm işletmesi için benzer özellikte olduğu görülmüştür. İşletmelere yapılan anket çalışması neticesinde, işletmelerin tamamında olmak üzere kullanılan makine ve takımların endüksiyon ocağından, karıştırıcılardan, kompresörlerden, derecelerden ve havalı tokmaklardan (kum sıkıştırma tokmakları) oluştuğu belirlenmiştir.

Döküm firmalarının metali eritmek için kullandıkları Endüksiyon ocaklarının yanında, işletmelerin sadece %4.25'lik bir bölümünde kupol ocaklarının da kullanıldığı tespit edilmiştir.

Firmaların kapasitelerine ve işletme özelliklerine göre bu makineler dışında, %30'unda ergiyik metalin döküleceği kalıpların hazırlandığı maça makineleri ve dökümlerin son işlemlerinde kullanılan temizleme (kumlama) makineleri de kullanılmaktadır.

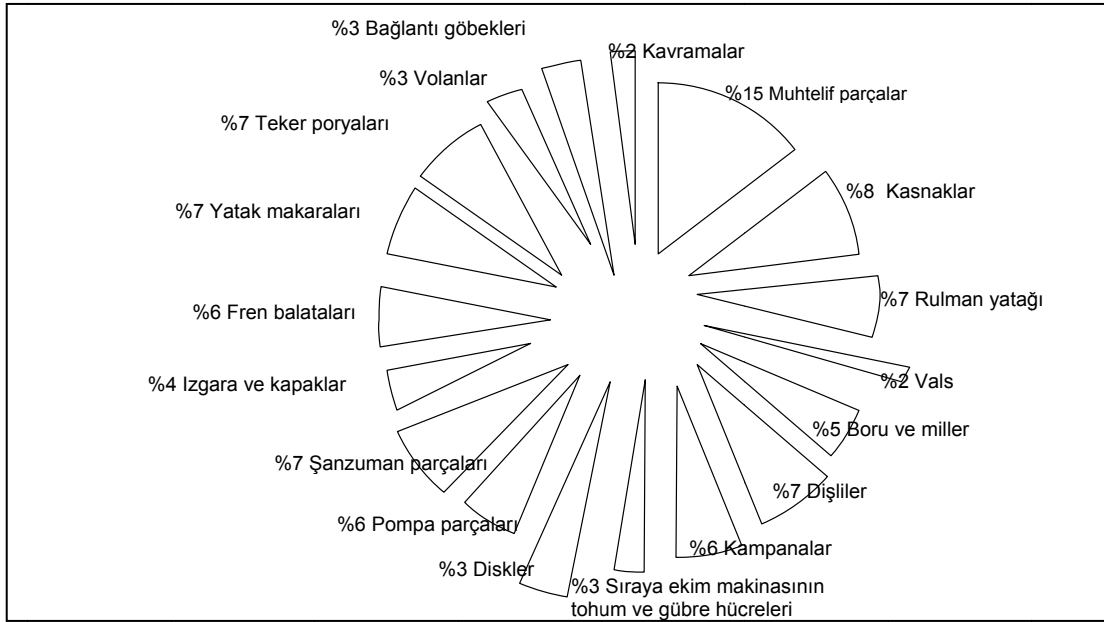
Döküm firmalarında % 25'inde özel mil ve boruların imalinde kullanılan savurma döküm makinelerinin bulunduğu saptanmıştır.

Dökümde kullanılan malzemeler; döküm kumu, döküm piki, döküm koku, kömür tozu, silis, bentonit, aşıl原因ıcı gibi mamul madde veya eriyik metal içine karıştırılan malzemeler belirlenerek, bunların yıllık tüketim miktarları saptanmıştır. Yapılan anket çalışması ile elde edilen veriler ve malzemelerin kullanım oranları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9'da görüldüğü gibi işletmelerin % 66.67'sinde, yılda 500 ile 1000 ton arasında döküm

kumu kullanıldığı ve %63.89'unda 500 ile 1000 ton arasında döküm piki tükettikleri belirlenmiştir.

Döküm işleminde kullanılan silis ve alaşım malzemelerinin ise %50 oranında 10 ile 20 ton arasında kullanıldığı belirlenmiştir (Tablo 10).



Şekil 1. En çok dökümü yapılan parçalar ve oranları

Tablo 9. Döküm İşleminde Kullanılan Malzemelerin Oranları

Kullanılan Malzemeler	500' den Az	500-1000 Arası	1000' den Fazla
Döküm Kumu (ton/yıl)	% 13.89	% 66.67	% 19.44
Döküm Piki (ton/yıl)	% 5.56	% 63.89	% 30.56
Grafit Tozu (kg/yıl)	% 13.89	% 44.44	% 41.67

Tablo 10. Döküm İşleminde Kullanılan Malzemelerin Oranları

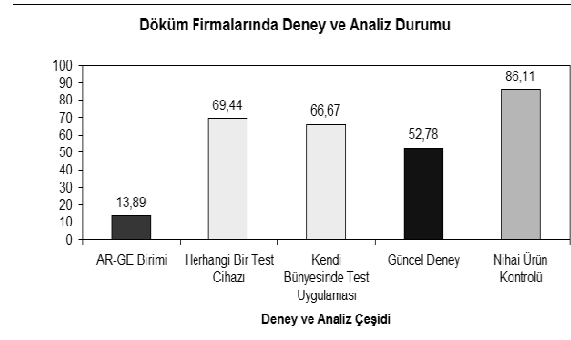
Yıllık kullanım miktarları (ton/Yıl)	Silis kullanım oranı (%)	Alaşım malzemeleri kullanım oranı (%)
10' dan Az	38.89	16.67
10 - 20 Arası	47.22	50.00
20' den Fazla	13.89	33.33

Malzeme Test Durumları

Konya bölgesindeki döküm sanayini oluşturan firmaların sadece %17'sinin ellerinde, herhangi bir (TSE veya ASTM) standardın mevcut olduğu belirlenmiştir. Firmaların % 66.67'sinin herhangi bir kalite kontrol belgesine sahip olmadığı saptanmıştır. Herhangi bir Kalite Yönetim Sistemini kullanan firmalarda ise sadece EN ISO 9001:2000 Belgesinin mevcut olduğu belirlenmiştir.

Döküm firmalarının % 13.89'unun bir AR-GE birimine sahip olması, gelecekte döküm işleminde kalitenin artacağına bir göstergesi olabilir. Ayrıca işletmelerin %69.44'ü herhangi bir test cihazının bulunduğunu, %66.67'si herhangi bir testi yapabildiğini ve %52.78'i ise güncel deney yaptığını belirtmiştir. Güncel deney yaptırmanın gayesi dökümü sürekli olarak belirli bir kalite düzeyinde tutmak ve döküm parçaların aynı kalitede imal edilmesini sağlamaktır. Bunun

yanı sıra işletmelerde % 86.11'i ürünlerin son kontrollerini de (boyut ve yüzey) yapmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Döküm firmalarının deney ve analiz durumu

Yapılan anket çalışmasında Şekil 2'de görüldüğü gibi ortaya çıkan olumlu veriler, kontrollü bir üretimin yapıldığını ve dökümcülük adına güvenilirliği ön plana çıkardığı şeklinde yorumlanabilir. İşletmelerin %70 yakınının herhangi bir test cihazına sahip olması ve firmaların çoğunlukla kendi bünyelerinde test yapabileme imkânlarının olması Konya bölgesi döküm sektörü için önemli bir gelişme olabilir.

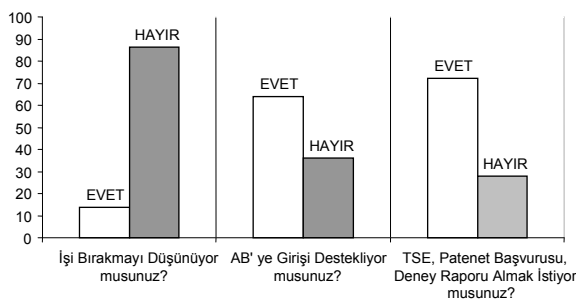
Kamu ve Tüzel Kuruluşlarla Olan İlişkiler

Döküm firmalarının sadece % 13,89'unun Selçuk Üniversitesinden danışmanlık hizmeti aldığı veya fikir alışverişinde bulunduğu, % 61,11'lik bir kısmının ise hiçbir kuruluş ile işbirliği yapmadığı belirlenmiştir.

Konya bölgesinde faaliyet gösteren pik döküm firmalarının % 47,22'si yurt içinde veya yurt dışında açılan fuarlara katıldığı ve tamamının fiyat ve kalite açısından rekabet gücüne sahip olduğu belirlenmiştir.

Geleceğe Yönelik Faaliyetler ve Sorunlar

Yapılan anket çalışmasında, firmaların gelecek ile ilgili düşüncelerini öğrenmek amacıyla "Evet" ve "Hayır" şeklindeki sorulara cevap aranmıştır. Döküm firmalarının yaptıkları üretimden ve geleceğe dair hedeflerinin olmasından dolayı ileride dökümcülük sektörüne ışık tutacak gelişmelerin olması muhtemel olarak görülmektedir.



Şekil 3. Döküm firmalarının ileriye dönük durum tespiti

Dökümhane işletme sahiplerinin % 86,11'inin iş bırakmak gibi bir düşüncesinin olmadığı ve bu işletme sahiplerinin %64'ünün de Avrupa Birliğine girilmesi gerektiği düşüncesini savunduğu görülmüştür. Dökümhanelerin büyük çoğunluğunda TSE belgesinin, patent ve deney raporunun bulunmadığı görülmüş, firma sahiplerinin %72,22'sinin bu belgeleri almak istedikleri Şekil 3'de görülmektedir. Ancak bu konuda yeterli bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir.

İşletmelerin gelecek ile ilgili düşünce ve beklentileri araştırıldığında, %97,22'sinin çalışma kapasitelerini artırmayı, %88,89'unun üretim desenini artırmayı, %47,22'sinin AR-GE birimini kurmayı, %52,78'inin ISO belgesi almayı, %83,33'ünün Üniversite ile işbirliği yapmayı ve %69,44'ünün ihracata yönelik çalışmalar yapmayı düşündüğü görülmektedir (Tablo 11).

Tablo 11. Firmaların Geleceğe Dair Düşüncelerinin Tespiti

Düşünceler	Evet (%)	Hayır (%)
Kapasiteyi Artırmayı Düşünüyorum	97,22	2,78
Üretim Desenini Artıracağım	88,89	11,11
AR-GE Kuracağım	47,22	52,78
ISO Belgesi Alacağım	52,78	47,22
Üniversite İle İş Birliği Düşünüyorum	83,33	16,67
KOSGEB Desteklerinden Faydalanacağım	77,78	22,22
İhracata Yönelik Çalışacağım	69,44	30,56

Yukarıda araştırma genel olarak değerlendirildiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır;

- Dökümhaneler işletmecilerin öz varlığı ile kurulmuştur. Öz sermaye ile kurulan bu işletmelerin gelişen teknoloji ile beraber gelişmeleri mümkün değildir.

- Döküm firmalarından ancak %10'unun kendi bünyesinde yeterli test yapabilecek potansiyele sahip olduğu ve firmalar içerisinde %17'sinde üretimi gerçekleştirirken herhangi bir standart kullandığı tespit edilmiştir. Bu yüzden konu ile ilgili gerekli standartların ve yayınların takip edilmesi sağlanmalıdır.

- Konya'da bulunan pik döküm firmalarının kurulu kapasiteleri küçümsenemeyecek bir büyüklüğe sahiptir. Konya döküm firmalarının malzeme teminindeki zorlukları ve malzemelerin istenilen özellikte olmayışı, eleman ve finansman yetersizliği ile döküm taleplerinin istenilen miktarlarda olmayışı üretim kapasitesini düşürmektedir. Firmalar bu şartlar altında üretim kapasitelerinin ancak %60 ile üretimi gerçekleştirmektedirler. Başka bir ifade ile döküm firmalarının kurulu kapasitelerinden yeterince faydalanılmamaktadır.

- Konya döküm endüstrisinin daha fazla gelişebilmesi için değişik sanayi bölgelerine kurulmuş, döküm firmalarının büyük bir organize sanayi haline getirilmesi, oluşturulan bu sanayi bölgesinde döküm firmalarının üretim kalitelerinin ve standart değerlerde imalat yaptıklarının denetimini yapan, ayrıca danışmanlık görevi de üstlenen bir kurum ile desteklenmeleri gerekmektedir.

- Girdi olarak kullanılan malzemelerin bileşiminin bilinmemesi çoğu zaman sorunlar çıkarmaktadır. Bazen malzeme yapısının farklı olması, bazen yapılan hatalar döküm malzemesinin dökümden önce kontrol edilmesini gerektirmektedir. Malzemenin dökümden önce ergimiş haldeyken analizinin yapılarak terkinin bilinmesi istenilen özelliğin ve uyulması gereken standarda göre üretim yapılmasında en etkili yöntemdir. Bu bakımdan kaliteli üretim, her safhada laboratuvar kontrolü gerektirmektedir. Konya bölgesindeki döküm firmalarının çoğu küçük işletmeler şeklindedir. Bugünkü şartlarda ve bu kuruluşlarda döküm parçalarının deney ve analizlerini yapmak pek mümkün olmamaktadır. Gelişmiş bir laboratuvar kurmak pahalı olduğundan dökümhanelerin ortak bir laboratuvar kurmalarında büyük faydalar vardır.

- Döküm firmalarında kaliteli döküm yapılabilmesi için, modern bir dökümhane kurmak tek başına yeterli olmayacaktır. Dökümhaneyi çalıştıracak olan yetiştirilmiş insan gücünün bulunması da gereklidir. Bu bakımdan döküm endüstrisinde eğitim öğretimin önemi oldukça fazladır. Standartlara uygun ve kaliteli döküm yapılabilmesi için, bu endüstri kolunda çalışan mühendis, teknisyen, usta, kalfa ve çırakların dökümhane şartlarına ve gelişen teknolojiye uyum sağlayabilir niteliklerde yetiştirilebilmeleri için çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 2000. Devlet Planlama Teşkilatı VIII. 5 Yıllık Kalkınma Planı. Türkiye İstatistik Yıllığı, Ankara
- Anonymous, 2004. Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği (TÜDOKSAD). (<http://www.tudoksad.org.tr>)
- Düzgüneş, O. 1975. İstatistik Metotları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 578, Ders Kitabı No: 195. Ankara Üniv. Basımevi, Ankara
- Eker, B. 2005. Tarım- Sanayi Etkileşimleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, s, 99-112.
- Yüzal, S. 2003. Türkiye Tarım Makinaları Sanayi Dış Pazar Araştırması. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüt Merkezi, Ankara.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (49): (2009) 50-54
ISSN:1309-0550



SERA KOŞULLARINDA ARITMA ÇAMURU UYGULAMALARININ *Freesia spp.*'NİN ÇİÇEKLENME ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Aysun ÇELİK^{1,2}

Mesude ÜNAL¹

Turgut KUTLU¹

¹Kocaeli Üniversitesi, Arslanbey Meslek Yüksekokulu, Kocaeli/Türkiye

(Geliş Tarihi: 09.02.2009, Kabul Tarihi: 17.04.2009)

ÖZET

Freesia spp. başak şeklinde çiçeklenme özelliğine sahip olan bir kesme çiçektir. Ticari olarak yetiştiriciliğinde, bitki başına elde edilen başak sayısının ve başaklardaki kandil sayısının çokluğu ile başak uzunluğunun fazlalığı önemlidir. Bu çalışmada; Kocaeli'de bulunan içme suyu tesisi arıtma çamurunun *Freesia spp.* yetiştiriciliğinde yetiştirme ortamında kullanılarak çiçeklenme özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırma, 2004-2005 yıllarında plastik sera koşullarındaki yer yastıklarında gerçekleştirilmiştir. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Bu parsellere *Freesia spp.* kormları 15 cm sıra arası ve 10 cm sıra üzeri olacak şekilde dikilmiştir. Dikim yastıklarına arıtma çamuru vejetasyon başlangıcında 0, 30, 60, 120 t/ha hesabı ile uygulanmıştır. Deneme süresince yastıklarda çimlenen bitki sayısı, bitki başına elde edilen başak sayısı, her bir başaktaki kandil sayısı ve başak uzunlukları ölçülerek kaydedilmiştir. Sonuçta; artan çamur uygulamaları ile çimlenen bitki sayısı ve bitki başına elde edilen başak sayısı arasında istatistiksel olarak bir fark olmamasına karşın, kontrol en düşük değer olarak kalmıştır. En uzun başak (6.70 cm) ve kandil sayısı en fazla (7.20 adet) olan başak gelişimi 30 t/ha uygulamasından elde edilmiştir. Denemede, özellikle başaklardaki kandil sayısının çokluğu yönünden kontrol ile yapılan kıyaslamada 30t/ha uygulamasının 0.05 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Freesia spp.*, Çiçeklenme, Başak, Kandil, Arıtma Çamuru.

EFFECTS OF SLUDGE TREATMENTS ON FLOWERING CHARACTERISTICS OF *Freesia spp.* UNDER GREENHOUSE CONDITIONS

ABSTRACT

In this study effect of drinking water facilities supplied from treatment sludge on some flowering characteristics of *freesia spp.* growth on beds under plastic greenhouse condition. The research was conducted in 2004-2005 years. For the trial random blocks sampling design was used and the replication number was three. In these blocks, corms of *Freesia spp.* were planted to 10 cm on rows and 15 cm between rows. Sludge treatment was applied to the top soil of sewing beds as of 0, 30, 60, and 120 t/ha at initial vegetation term. During the research, numbers of plant germinated, numbers of flowers of each plant, number of candle_of each flower, and head length were counted, measured and conducted. As a result, number of germinated plant and number of flower for each plant were found statistically insignificant, but better when compared with control. The highest average spike length of 6.70 cm and candle number 7.20 were found when the amount of sludge applied was 30 t/ha. Compared to the control, number of candle was found significant at 0.05 level.

Key Words: *Freesia spp.*, Flowering, Spike, Candle, Treatment Sludge.

GİRİŞ

Günümüzün önemli çevresel sorunlarından birisi arıtma çamurlarının giderimidir. İçme sularının arıtılması sırasında ham sudan çöktürülerek giderilen kimyasallar ve tesisten çıkan diğer atık maddeler çamur olarak adlandırılırlar. Çamur artılarak önemli bir biyokütle oluşturmaktadır. Oluşan bu biokütlenin giderimi tesis için oldukça karışık ve maliyetli çözümler gerektirir (Kalat ve ark., 2003). Çamurların giderimi için çok çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bunların başlıcaları; araziye gömme, katı atıklarla birlikte depolama, araziye serme, yakma ve kompostlaştırma gibi tekniklerdir. Çamur uzaklaştırmada en ucuz metot depolama veya araziye gömme olmasına karşın, kullanılabilir alanların azalması, arazi kirliliği oluşması ve yeraltı suyunda toksik madde birikimi sağlanması dezavantajlarıdır. Çamurların yakılarak giderimi işletme açısından maliyeti en yüksek tekniktir (Akça ve ark., 1996).

Arıtma çamurlarının giderimi için diğer bir yol da, tarımsal amaçlı kullanımdır. Bu yöntemin çamurun içeriğindeki organik maddelerin ve besinlerin geri dönüşümünün sağlanması, ucuz olması, pratik olması gibi olumlu yönlerinin yanında, koku oluşumu, toksik bileşiklerin toprak ve su kaynaklarını kirletmesi, gelişigüzel oranlarda uygulanması gibi olumsuz yönleri de bulunmaktadır

Arıtma çamurlarının, tarımda kullanımını sınırlayan en önemli parametrelerden biri, çamurun ağır metal içeriğidir (Keller ve ark., 2002; Yingming ve Corey 1993). Arıtma çamurlarının tarım alanlarında kullanılabilmesi için ilk adım içeriğinde bulunan ağır metallerin kanunlarda belirtilen sınır değerleri aşmamasıdır (Ayvaz, 2000). Türkiye'de atık giderimi ile ilgili yasal mevzuat, 2872 sayılı Çevre Kanunu'nda yer alan hükümler, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde yer alan hükümler ve 31.05.2005 tarih ve 25831 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde ilgili hükümlerle

²Sorumlu Yazar: aysuncelik@yahoo.com

belirtmiştir. Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine göre toprakta kullanılacak stabilize arıtma çamurunda müsaade edilecek maksimum ağır metal içerikleri mg/kg fırın kuru materyal olarak kurşun 1200, kadmiyum 40, krom 1200, bakır 1750, nikel 400, çinko 4000, civa 25'dir (Anonymous, 2005). Arıtma çamurlarının tarımda kullanılabilmesi için öncelikle çamurun ağır metal içeriğinin yönetmelik sınır değerlerini geçmemesi gerekmektedir.

Süs Bitkileri içerisinde ilk kültüre alınan bitkilerin soğanlı-yumrulu bitkiler olduğu belirtilmektedir (Arslan, 1998).

Son yıllarda Avrupa'da soğanlı-yumrulu ve rizumlu süs bitkileri içinde özellikle kesme çiçek olarak en çok üretilen bitkilerden birisi *Freesia spp.*'dir. *Freesia spp.* kesme çiçek olarak üretilen bitkiler arasında Avrupa'da karanfilden sonra ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye'de de üretimi son yıllarda artış göstermiştir. Anavatanı Güney Afrika olarak bilinen *Freesia spp.* (Arpa Zambağı), Iridaceae familyasından kormlu bir bitkidir. *Freesia spp.* çiçeğini değerli kılan özelliklerden birisi de parfüm sanayinde kullanılan, kendine has büyüleyici kokusudur. *Freesia spp.* yetiştiriciliğinin avantajlı yanı, kısa bir zaman için serayı kullanması ve kış aylarında sıcaklık isteğinin az olması nedeniyle ısıtmalı seraya ihtiyaç duymamasıdır (Korkut, 1998). Güzel ve keskin kokulu çiçeklidir. Üreticiler daha çok kesme çiçek olarak, *Freesia armstrongii* ve *Freesia refracta*'yı yetiştirirler. Renkleri; beyaz, eflatun, mor, mavi, sarı, portakal, pembe ve kırmızıdır (TAV, 1999). Genellikle kışın veya erken olarak baharda çiçek açarlar. Kesme çiçeklerde "vazo ömrü uzunluğu" çok önemli bir özelliktir. *Freesia* bu yönden diğer kesme çiçeklerle kıyaslandığında ortalama 5 günlük vazo ömrü ile kısa ömürlü kesme çiçeklerdendir (Zencirkıran, 2002).

Freesia Güney Afrika için endemiktir ve 16 türü bulunmaktadır. Bunlar; *Freesia alba*, *F. andersoniae*, *F. caryophyllacea*, *F. corymbosa*, *F. fergusoniae*, *F. fucata*, *F. grandiflora*, *F. laxa*, *F. leichtlinii*, *F. occidentalis*, *F. refracta*, *F. sparrmannii*, *F. speciosa*, *F. verrucosa*, *F. viridi* ve *F. armstrongii*'dir (Nutten, 2004)



Resim 1. *Freesia spp.* çiçeğinin genel görünümü

Bu çalışmada; içme suyu tesisi arıtma çamurlarının yönetmelikler çerçevesinde ve çevreye zarar vermeyecek miktarlarda tarım alanlarında kullanılmasının belirlenebilmesi amacı ile *Freesia spp.* bitkisinde çiçeklenme özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır (Resim 1).

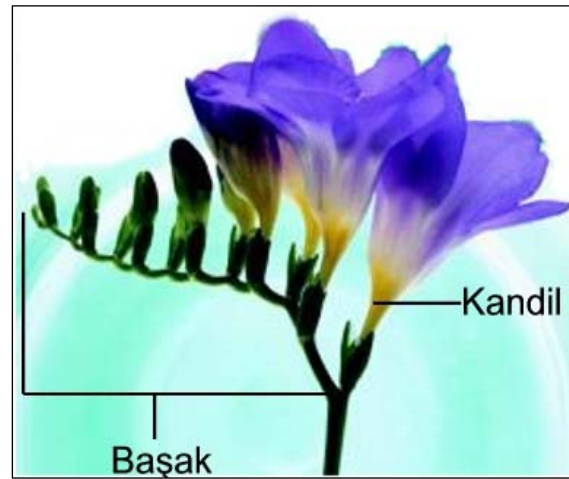
MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme Bitkisi

Freesia spp. çeşitli sayıda kandillerden oluşan başak şeklinde çiçeklenme özelliğine sahiptir (Resim 2). Çiçeklerin açması önce alttaki kandillerde başlar. Üstteki kandiller açtığında alttaki kandiller ömrünü tamamlama aşamasına gelir.

Freesia spp.'de her başakta 3-7 adet arası kandil bulunur (Goldblatt, 1982).

Freesia spp.'nin üretimi kormlar ile yapılır. Bu çalışmada, plastik seradaki yer yastıklarına 2-3 cm çevre uzunluğuna sahip olan *Freesia spp.* kormları dikilmiş-



tir

Resim 2. *Freesia spp.*'de başak ve kandillerin görünümü

İçme Suyu Arıtma Tesisinin ve Arıtma Çamurunun Özellikleri

Denemede, Thames Water Altyapı Hizmetleri Ltd. Şti. arıtma tesisinden çıkan suyu alınmış arıtma çamuru kullanılmıştır. Tesiste arıtım için kullanılan teknolojiler içinde filtreler, durultucular ve flok battaniyeleri bulunmaktadır. Su arıtımı fiziksel ve kimyasal proseslerin kombinasyonudur. İzmit tesisinde ham suyun yüksek kalitesinden dolayı dezenfektan olarak klor kullanılmaktadır. Düşük miktarlarda suya eklenen klor hastalıklar yaratabilecek mikroorganizmaları yok eder. Tesisin kapasitesi, maksimum 480.000 m³/gün ve minimum 300.000 m³/gün, normal kapasite 389.000 m³/gün'dür.

Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü tarafından içme suyu arıtma çamurunda ağır metal analizleri yapılmıştır. Tablo 1'de içme suyu tesisi arıtma çamuru ağır metal analiz değerleri verilmektedir.

Tablo 1'deki verilere göre; arıtma çamurunun ağır metal içerikleri, toprak kirliliği kontrolü yönetmeliğindeki sınır değerlerin oldukça altındadır.

Tablo 1. İçme suyu tesisi arıtma çamuru ağır metal analiz değerleri

Parametre	Birim	Analiz Sonuçları	Maksimum Sınır Değerler
Kurşun (Pb)	mg/kg	< 0.3	1200
Kadmiyum (Cd)	mg/kg	2.0	40
T.Krom (Cr)	mg/kg	18	1200
Bakır (Cu)	mg/kg	13	1750
Nikel (Ni)	mg/kg	40	400
Çinko (Zn)	mg/kg	90	4000
Civa (Hg)	mg/kg	< 0.57	25

Sera Denemesi

Araştırma 2004-2006 yılları arasında, Kocaeli Üniversitesi Arslanbey Meslek Yüksekokulu arazisinde bulunan plastik serada yürütülmüştür. Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenen denemede, parsellere 15 cm sıra arası, 10 cm sıra üzeri olmak üzere 2-3 cm çaplarındaki *Freesia spp.* korm'ları dikilmiştir. Dikim yastıklarına arıtma çamuru vejetasyon başlangıcında 0, 30, 60, 120 t/ha hesabı ile uygulanmıştır. Deneme boyunca yastıklarda çimlenen bitki sayısı, bitki başına elde edilen başak sayısı, başaklardaki kandil sayısı ve başak uzunluğu ölçülerek kaydedilmiştir. Denemenin 2005-2006 yılı uygulamasında plastik seranın fırtınadan zarar görmesi nedeni ile sağlıklı veriler alınamamıştır. Bu nedenle bu çalışmada 2004-2005 yılı verileri esas alınmıştır. Resim 3'de artan oranlarda arıtma çamuru eklenmiş parsellerde *Freesia spp.* bitkisi görülmektedir.



Resim 3. Artan oranlarda arıtma çamuru eklenmiş parsellerde *Freesia spp.* bitkisi

İstatistik Analizler

Deneme sonuçlarının istatistiksel analizleri TARİST paket programı ile yapılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Farklı arıtma çamuru miktarlarının dikim yastıklarında yetiştirilen *Freesia spp.* bitkisinde çiçeklenme özellikleri üzerine etkileri Tablo 2'de verilmiştir.

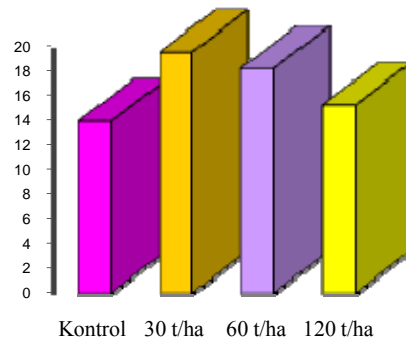
Çimlenen Bitki Sayısı Üzerine Etkileri

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre arıtma çamurunun *Freesia spp.*'de çimlenme üzerindeki etkisi Şekil 1'de verilmiştir.

Çimlenen bitki sayısında en düşük değer, 14.00 adet ortalama ile kontrol, en yüksek değer 19.66 adet ortalama ile 30 t/ha ve 18.33 adet ortalama ile 60 t/ha uygulamalarından elde edilmiştir. Artan arıtma çamuru miktarı ile çimlenen bitki sayısı arasında istatistiksel olarak bir fark olmamasına karşın kontrol, en düşük değer olarak kalmıştır.

Tablo 2. Farklı arıtma çamuru miktarlarının dikim yastıklarında yetiştirilen *Freesia spp.* bitkisinde çiçeklenme özellikleri üzerine etkileri

Tekerrür	Dozlar	Çimlenen Bitki Sayısı (Adet)	Başak Sayısı/Bitki (Adet)	Kandil Sayısı (Adet)	Başak Uzunluğu (cm)
I	Kontrol	19	1.75	6.3	5.7
	30t/ha	22	2.22	7.6	6.9
	60t/ha	18	1.95	6.3	5.5
	120t/ha	16	2.24	6.2	5.5
II	Kontrol	14	2.00	5.1	5.7
	30t/ha	21	2.16	7.1	6.4
	60t/ha	18	2.20	6.7	6.2
	120t/ha	14	2.00	6.1	5.2
III	Kontrol	9	1.69	5.6	4.6
	30t/ha	16	2.23	6.9	6.8
	60t/ha	19	3.15	7.2	7.0
	120t/ha	16	2.77	5.2	4.3
Ort.	Kontrol	14	1.81	5.66	5.33
	30t/ha	19.6	2.20	7.2	6.7
	60t/ha	18.3	2.43	6.73	6.2
	120t/ha	15.3	2.33	5.83	5



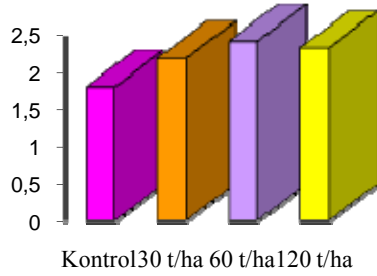
Şekil 1. Çamur uygulamasının *Freesia spp.*'de çimlenme üzerine etkisi

Başak Sayısı Üzerine Etkileri

Bitki başına elde edilen başak sayısı ortalamaları, kontrole göre artmıştır. En düşük değer 1.81 adet ortalama ile kontrol, en yüksek değer 2.43 ortalama ile 60 t/ha uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 2).

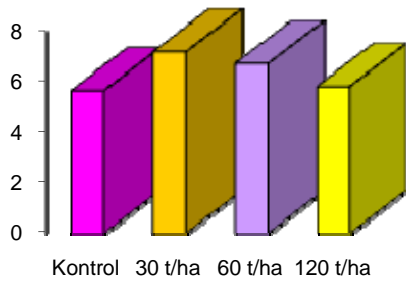
Kandil Sayısı Üzerine Etkileri

Çamur uygulamalarının başaklardan elde edilen kandil sayısı üzerindeki etkileri Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 2. Çamur uygulamasının *Freesia spp.*'de bitki başına başak sayısı üzerine etkisi

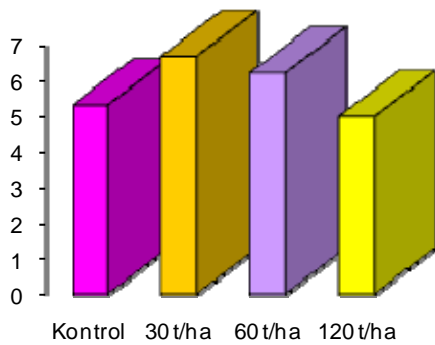
Başaklardaki kandil sayısı da kontrole göre artış göstermiştir. En düşük değer 5.66 adet ortalama ile kontrol, en yüksek değer 7.20 adet ortalama ile 30 t/ha uygulamasından elde edilmiştir. İstatistiki olarak kontrole göre kandil sayısı değeri 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.



Şekil 3. Çamur uygulamasının *Freesia spp.*'de başaklardaki kandil sayısı üzerine etkisi

Başak Uzunluğu Üzerine Etkileri

Başak uzunluğu yönünden en düşük değer 5.00 cm ortalama ile 120 t/ha uygulamasında, en yüksek değer 6.70 cm ortalama ile 30 t/ha ve 6.23 cm ortalama ile 60 t/ha uygulamasında olduğu görülür. İstatistiki olarak, başak uzunlukları ile arıtma çamuru uygulama dozları arasında fark bulunmamıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Çamur uygulamasının *Freesia spp.*'de başak uzunluğu üzerine etkisi

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan değerlendirmelerde artan miktarlarda toprağa uygulanan arıtma çamurları, denemede ele alınan *Freesia spp.* bitkisinin çiçeklenme özelliklerini çoğu parametrede kontrole göre olumlu yönde etkilemiştir. Bu etki genelde 30 t/ha ve 60 t/ha uygulamalarından elde edilmiştir.

Freesia spp. bitkisinde, uzun başaklarda kandil sayısı fazla olmaktadır. Çiçeklenme özelliğinden dolayı kandil sayısının fazla olması, bitkinin vazo ömrünün uzun olmasını sağlamakta ve bitkinin ticari değerini artırmaktadır.

Yapılan denemede, 30 t/ha uygulaması *Freesia spp.*'de özellikle başak uzunluğu ve kandil sayısını artırmıştır. Bu durum; *Freesia spp.* yetiştiriciliğinde arıtma çamurunun sera koşullarında yetiştirme ortamına belli dozlarda karıştırılabileceğini göstermektedir.

İçme suyu tesisi arıtma çamuru, ağır metal içerikleri yönünden sınır değerlerin altında bulunmuştur. İçme suyu tesisi arıtma çamurunun tarımda değerlendirilmesinin tercih edilmesi durumunda; çamurun toprakta yıllık birikiminin fazla olmasını engellemek amacı ile düşük dozlarda 31.05.2005 tarih ve 25831 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'ndeki hükümler yerine getirilerek, çevre düzenlemelerinde ve süs bitkileri yetiştiriciliğinde kullanımı önerilebilir. Arıtma çamurlarının içermiş olabileceği tuzluluk ve ağır metal içeriklerinin incelenmesi, uygulandıkları toprağın özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu tür analizlerin her yıl tekrarlanarak sınır değerlerini aşmaması kontrol edilmelidir.

Analiz edilecek çamur örnekleri, mutlaka çamuru temsil etmeli, anlık ve günlük örneklemelerle hüküm verilmemelidir.

Arıtma çamurlarının tarımsal amaçlı kullanımı, çamurun bertarafında çekici gözüken bir uygulamadır. Ancak, çamurlardaki kirlilik etmenlerinin toprak-bitki-hayvan ve insan sağlığı için riskli yönleri bulunmaktadır. Bu nedenle, arıtma çamurlarının gideriminde tarımsal amaçlı kullanımın uygunluğuna yönelik araştırmalar daha çok süs bitkileri yönünde olmalıdır.

Arıtma çamurunun, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile ağır metal kapsamı üzerine etkilerinin sera denemesi dışında tarla koşullarında da incelenmesi, bu konuda daha ayrıntılı ve güncel sonuçların elde edilmesi bakımından fayda sağlayacaktır.

Çamurun araziye serilerek tarımsal amaçlı kullanımı söz konusu olduğunda, toprak-su kirlilikleri, kötü koku, sinek oluşumu ve çirkin görüntülerin oluşmamasına dikkat etmek gerekmektedir.

Arıtma çamurları, özellikle tarım topraklarına gelişigüzel verilmemelidir. Bilimsel çalışma sonuçlarına dayanılarak ve yönetmelikler çerçevesinde ülke şartlarına göre uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akça, L., Çitil, E. ve Tüfekçi, N., 1996. Arıtma Çamurlarının Tarım Alanlarında Değerlendirilmesi. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu, 13-15 Mayıs, Mersin. s.35-43.
- Anonymous, 2005. Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği. Resmi Gazete 31.05.2005 Tarihi ve No: 25831.
- Arslan, N., 1998. Türkiye’de Doğal Çiçek Soğanlarının Potansiyeli ve Geleceği. I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi Bildirileri. 6-9 Ekim, Yalova. s. 209-215.
- Ayvaz, Z. 2000. Atıksu Arıtma Çamurlarının Değerlendirilmesi. Ekoloji Çevre Dergisi, 9(35): 3-12.
- Goldblatt, P., 1982. Systematics of *Freesia Klatt* (Iridaceae). Journal of South African Botany 48: 39-91.
- Kalat,D., Başbüyük M. ve Yılmaz, T., 2003. Bitkisel Yağ Endüstrisi Atıksularının Arıtımında İçme Suyu Arıtma Tesisleri Atık Çamurlarının Farklı Deneysel Şartlar Altında Kullanımı Ç.Ü J.FAC. ENG. ARCH. 18(2): 241-248.
- Keller, C., McGrath, S. P. and Dunham, S. J., 2002. Trace Metal Leaching Trough A Soil Grassland System After Sewage Sludge Application. J. Environ. Qual. 31: 1550-1560.
- Korkut, A.B., 1998. Çiçekçilik. HASAD Yayıncılık Ltd. Şti. ISBN 975-8377-28-0. İstanbul.
- Nutten, A., 2004. *Freesia alba*. Kirstenbosch National Botanical Garden. South African National Biodiversity Institute, South Africa. (In; www.plantzafrica.com/plantefg/freesalba.htm);16. 01.2009.
- TAV 1999. Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Soğanlı ve Yumrulu Bitkileri. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı. Yayın No: 40. Yalova.
- Yingming, L. and Corey, R. B, 1993. Redistribution of Sludge Borne Cd, Cu and Zn in A Cultivated Plot. J. Environ. Qual. 22: 1-8.
- Zencirkıran, M., 2002. Cold Storage of *Freesia refracta* ‘Cordula’. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 30: 171-174.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (49): (2009) 55-59
ISSN:1309-0550



MM106 ANACI YEŞİL ÇELİKLERİNİN PERLİT VE HİDROPONİK ORTAMLARINDA KÖKLENDİRİLMESİ ÜZERİNE FARKLI UYGULAMALARIN ETKİLERİ¹

Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR^{2,3}

Mücahit Taha ÖZKAYA⁴

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

⁴Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara/Türkiye

(Geliş Tarihi: 28.02.2009, Kabul Tarihi:21.04.2009)

ÖZET

Bu çalışma, bazı kimyasal madde uygulamaların perlit ve hidroponik ortamlarında MM106 anacı yeşil çeliklerinin köklenme başarısı üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla yürütülmüştür. Perlit ortamına, 1000 ve 2000 ppm dozunda (yoğun çözelti) kısa süreli IBA uygulaması yapılan çelikler dikilmiştir. Hidroponik sistem ise IBA ve demir şelatın seyreltik solüsyon halinde uzun süreli uygulamaları için kullanılmıştır. Kontrol grubuna ait çelikler ise hiçbir uygulama yapılmaksızın hem perlit hem de hidroponik ortamındaki yerlerine dikilmiştir.

Çalışma sonucunda yeşil çeliklerde saptanan en yüksek canlılık oranı perlit ortamında %72.22 ile 1000 ppm IBA uygulanan çeliklerde saptanmıştır. Hidroponik ortamda en yüksek canlılık oranı ise %0.01 demir şelat (%61.1) uygulamasında belirlenmiştir. Köklenme oranı bakımından perlit ortamında 2000 ppm IBA (%63,90), hidroponikte ise yine %0.01 demir şelat uygulamaları en iyi sonucu (%11.2) vermiştir. İncelenen diğer özellikler bakımından perlit ortamında IBA uygulamaları kontrole göre önemli derecede olumlu yönde etkili bulunmuştur. Hidroponik ortamda ise ekonomik olarak yeterli sayılabilecek değerler elde edilememekle birlikte, uygulamalar karşılaştırıldığında demir şelatın bütün özellikleri olumlu yönde etkilediği dikkati çekmiştir.

Anahtar Kelimeler: MM106, yeşil çelik, perlit, hidroponik, Fe

EFFECTS OF DIFFERENT APPLICATIONS ON ROOTING OF SOFTWOOD CUTTINGS OF MM106 APPLE ROOTSTOCK IN PERLIT AND HYDROPONIC MEDIA

ABSTRACT

This study was conducted on the investigation of certain chemical applications on rooting success of MM106 softwood cuttings in perlite and hydroponic media. The cuttings treated with 1000 and 2000 ppm IBA as short period application were transplanted into the perlite medium. Hydroponic system was employed for the treatments of IBA and iron as long term application. The cuttings representing the control group were placed into both perlite and hydroponic without any treatment.

At the end of the study, the highest survival rate was obtained from 1000 ppm IBA application of perlite with 72.22%. In hydroponic, the highest survival percentage was detected in 0.01 iron application. (61.10%). As to rooting percentage, 2000 ppm IBA resulted in the highest value (63.90 %), while 0.01% iron application was better for hydroponic. Considering the remaining observations, IBA applications provided remarkable inducement compared with the control. Although there was not a satisfactory results in hydroponic, iron application had positive effect in terms of comparison among the treatments.

Key Words: MM106, softwood cutting, perlite, hydroponic, Fe

GİRİŞ

Çelikle çoğaltma, klonal anaçların vejetatif olarak çoğaltılmasında en çok kullanılan yöntemlerden birisidir. Bu çoğaltma yöntemi sayesinde kısa sürede ve çok sayıda köklü fidan elde edilebilmektedir (Sun ve Bassuk 1991, Webster 1995). Meyve türleri ve tür içerisindeki çeşitler arasında, çeliklerin kallus oluşturma ve köklenme potansiyeli bakımından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar, başta genotiplerin kalıtsal özellikleri olmak üzere, bitkilerin çeşitli kısımlarında sentezlenerek kök oluşum bölgelerine taşınan biyokimyasal maddeler arasındaki etkileşimlerden de kaynaklanmaktadır. Çelik köklendirme de uyartıcı olarak oksinler, özellikle çelikleri zor köklenen genotiplerde ekonomik anlamda yeterli sayılabilecek bir köklenmenin sağlanabilmesi için saf ya da başka kimyasallarla karışım halinde kullanılarak başa-

rı oranını arttırabilmektedir (Yılmaz 1970, Riov 1993, Ayanoğlu ve Özkan 2000, Ağaoglu ve ark. 2001). Bu nedenle, bitki tür ve çeşidi ile kullanılan çelik tipine göre en uygun uygulama şekli ve dozunun belirlenmesi üzerine yürütülen çalışmalar büyük öneme sahiptir.

Daha önce yürütülen çalışmalarda bitki besin elementleri ile köklenme arasında yakın bir etkileşimin olduğu belirtilmektedir. Svenson ve Davies (1995), Poinsettia (Atatürk çiçeği) çeliklerinde kök primordiasının uzamaya başlamasından hemen önceki dönemde çeliklerin dip kısımlarında Fe, Cu, ve Mo birikiminin olduğu, kök primordiası ve kök çıkışı süresince çelik tabanında Fe, Cu, Mo, Mg, B ve Zn düzeylerinde artışın devam ettiğini belirtmişlerdir. Bir başka çalışmada, köklendirilen avokado çeliklerinin yapraklarında bulunan besin elementleri incelenmiş, köklenmenin ilerleyen aşamalarında demir oranının

¹Bu makale Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR'in Yüksek Lisans Tezinden hazırlanmıştır.

³Sorumlu Yazar: fkbasmaci@selcuk.edu.tr

arttığı saptanmıştır (Reuveni ve Raviv 1980). Ayanoğlu ve Özkan (2000) IBA uygulanmış adaçayı çeliklerinde, kök oluşum dönemine kadar olan devrede IBA dozlarındaki artışın Fe alımını olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Çelikle çoğaltmada, çelik alma zamanı, çelik alma öncesi yapılan bazı uygulamalar, büyüme düzenleyicilerin kullanımı ve farklı köklendirme ortamları gibi başlıca faktörlerin köklenme başarısını önemli derecede etkilediği bilinmektedir (Velickovic ve Jovonovic 1987, Hansen, 1988, Sun ve Bassuk 1991, Noor ve ark. 1995, Ağaoğlu ve ark. 2001, Hallaç ve ark. 2003, Koyuncu ve Şenel 2003). Sisleme sistemi bitkilerin çoğaltılmasında yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Hidroponik sistem ise ticari olarak yaygın kullanılmayan bir yetiştirme ortamıdır. Gisela-5 (Hallaç ve ark. 2003) ve dut (Koyuncu ve Şenel 2003) çeliklerinin köklendirilmesinde hidroponik ve perlit ortamının karşılaştırıldığı çalışmalarda, hidroponik sistemde köklenme oranının perlite göre oldukça düşük olduğu bildirilmiştir. Ancak, bu sistemin en önemli avantajı, çeliklerin tutulduğu kısımlardaki suyun oksijence zengin olması ve besin maddeleri ya da düşük yoğunluklarda kullanılan bazı kimyasal maddelerin uygun dozda ve yöntemde çeliklere verilebilmesidir (Hudson 2008).

Modern elma yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahip olan MM106 anacı, Northern spy x M1 melezlemesi ile elde edilmiştir. Üzerine aşılı elma çeşitlerini %25-40 oranında bodurlaştırır. Toprağa iyi tutunabilen, sağlam bir kök sistemine sahiptir (Akça 2000; Seferoğlu ve ark. 2006). MM106 çelikleri kısmen zor köklenen anaçlardan birisi olarak bilinmektedir (Christensen ve ark. 1980). Bu nedenle söz konusu anacın fidan üretiminde kullanılması düşünüldüğünde başarılı bir çoğaltma sağlanabilmesi için köklenmeyi uyartıcı bazı kimyasalların uygun yöntem ve dozda kullanımı gerekmektedir.

Bu çalışmada MM106 elma anacına ait yeşil çeliklerde köklenme başarısı üzerine farklı uygulama ve ortamların etkisi incelenmiştir. Ayrıca, daha önce yürütülen çalışmalarda da belirtildiği gibi uzun süreli demir uygulamalarının fidancılıkta yaygın kullanılan oksin grubu kimyasallara alternatif olabirliğinin araştırılması da amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma 2002 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Araştırma ve Uygulama seralarında yürütülmüştür. MM106 elma anacına ait çelikler, Mayıs ayında 15-20 cm uzunluğunda 2-3 yapraklı yeşil uç çeliği şeklinde hazırlanmıştır. Deneme, içerisinde %50 ışık geçirgenliğine sahip gölgeleme örtüsü bulunan, iç ortam sıcaklık ve nem koşulları kontrol edilebilen cam sera içerisinde yürütülmüştür.

Perlit ortamında köklendirilecek çelikler, dikimden önce 1000 ve 2000 ppm'lik IBA (indole-3-butyric acid) çözeltisine 6 sn süreyle batırılarak 30 sn arayla

15 sn çalışan sisleme sistemi bulunan perlit ortamına dikilmiştir. Kontrol olarak hiçbir uygulama yapılmamış çelikler kullanılmıştır.

Hidroponik sistemde, her uygulama için hazırlanan 1.5 m uzunluğunda, 12 cm çapındaki plastik boruların uzunluğu boyunca ikiye ayrılmasıyla elde edilen çelik köklendirme kanalları kullanılmıştır. Yeşil çelikler, bu plastik borulara ahşap çita ve plastik klipsler yardımıyla 3 cm aralıkla sabitlenmiş ve %2'lik eğimle sürekli akış sağlanan solüsyonlara 0.5 cm'lik alt kısımları temas edecek şekilde yerleştirilmiştir. Uygulamalara ait solüsyonlar ile kontrol grubuna ait saf su, yaklaşık 20 litrelik plastik kova içerisine yerleştirilen bireysel su motorlarından elde edilen basınçla köklendirme kanallarının içerisine verilmesi suretiyle bir kapalı devre (resirküle) sistemi içerisinde tutulmuştur. Çeliklerin sürekli suyla teması sayesinde çelik bünyesinde bulunan köklenmeyi engelleyici kimyasalların uzaklaştırılması amaçlanırken, demir şelat uygulaması ile demirin kambiyum dokusu hücrelerinde bölünmeyi teşvik etmek (Ayanoğlu ve Özkan 2000) suretiyle kallus oluşumunu arttırabileceği düşüncesiyle demirin köklenme başarısına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmanın bu kısmında IBA'nın 50 ve 100 ppm'lik dozları, %0.01'lik Demir şelat (%6 Fe EDDHA formunda mikro granül şelat) ile 50 ppm IBA+%0.01 Demir şelat ile 100 ppm IBA+%0.01 Demir şelat kullanılmıştır.

Bireysel çelik köklendirme tavalarında hazırlanan hidroponik ve sisleme ünitesinde buharlaşmanın en aza indirilmesi amacıyla, sistemlerin üzerine 8 mm çapındaki demir materyal yardımıyla 100 cm yüksekliğinde 2 kat 0.18 mm'lik katkısız polietilen naylon tünel yapılmıştır. Bu tünellerin üzerleri de %50 ışık geçirme özelliğine sahip yeşil perde ile kapatılmıştır. Termohigrograf yardımıyla ölçülen ortam sıcaklığı 25-30 °C, nemi ise %80-90 arasında tutulmaya çalışılmıştır.

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her uygulamada 36 adet çelik olacak şekilde kurulmuştur. Çeliklerin dikiminden 8 hafta sonra, çeliklerde köklenme oranı (%), kök sayısı (adet), kök uzunluğu (cm), kök gelişim düzeyi [0-4 skalası; 0=köklenme yok- 4=Köklenme çok kuvvetli (çeliğin bazal kısmında dört taraflı kök oluşumu)] ve canlılık oranı (%) belirlenmiştir (Özkaya, 1997).

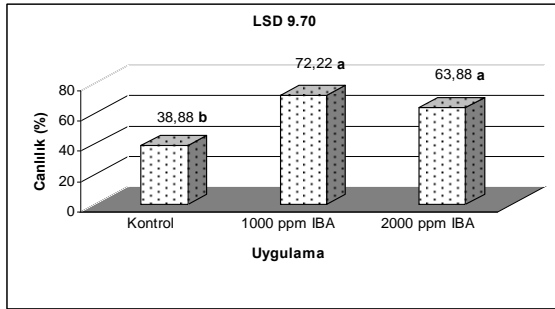
Çalışma sonucunda elde edilen veriler JMP 5.1 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıkların önem seviyeleri LSD testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma sonuçları perlit ortamından elde edilen bulgular ve hidroponik ortamdan elde edilen bulgular olmak üzere iki başlık altında incelenmiştir.

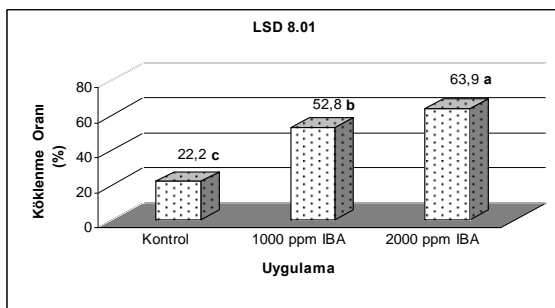
Perlit Ortamından Elde Edilen Bulgular

Sekiz hafta süreyle perlit ortamında tutulan yeşil çeliklerde en yüksek canlılık oranı 1000 ppm IBA uygulanan çeliklerde (%72.2) saptanmıştır (Şekil 1). Bu uygulama ile aynı istatistiksel grup içerisinde yer alan 2000 ppm IBA uygulamasında ise %63.9 oranında canlılık belirlenmiştir. Diğer taraftan, kontrol grubu çeliklerde canlılık oranının oldukça düşük seviyede kaldığı görülmüştür (%38.9) ($p=0.01$).



Şekil 1. IBA Uygulamalarının perlit ortamında köklendirilen yeşil çeliklerde canlılık oranı (%) üzerine etkileri

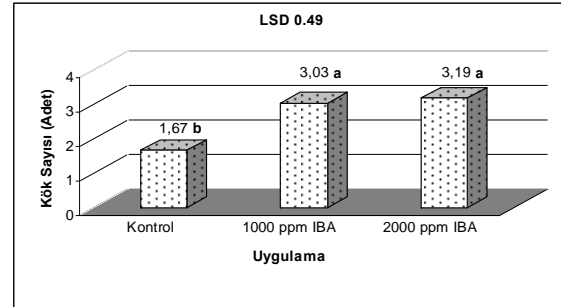
En yüksek köklenme oranı 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerden elde edilirken (%63.9), IBA uygulanmayan (kontrol grubu) çeliklerde köklenme %22.2 oranında saptanmış olup ortalamalar arasındaki farklılıklar $p=0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Şekil 2). 1000 ppm IBA uygulanan çeliklerde ise %52.8 oranında bir köklenme saptanmıştır. Buna göre, MM106 anacına ait yeşil çeliklerin perlit ortamında köklendirilmesi düşünüldüğünde IBA uygulamalarının, köklenme oranını arttırmada büyük öneme sahip olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Nitekim daha önce yürütülen benzer çalışmalarda da özellikle 2000 ppm IBA uygulamasının MM106 anacına ait çeliklerin köklenme oranını önemli derecede artırdığı belirtilmektedir (Abd-El-Aziz ve ark. 1992, Shawky ve ark. 1993, El-Aziz ve ark. 1993). Buna karşılık Suriyapananont (1990) MM 106 klonal anacının yapraklı uç çeliklerinin köklendirilmesinde oldukça zayıf köklenme elde etmiş ve büyüme düzenleyicilerin köklenme üzerine etkili olmadığını belirtmiştir.



Şekil 2. IBA Uygulamalarının perlit ortamında köklendirilen yeşil çeliklerde köklenme oranına (%) etkileri

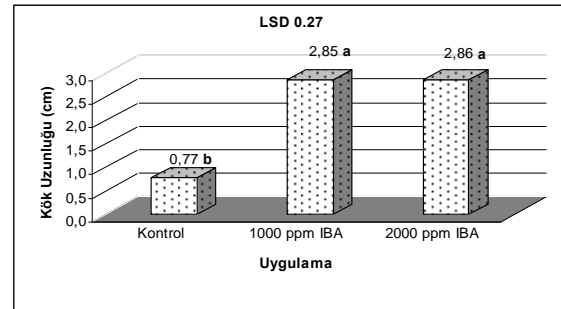
Şekil 3'te de görüldüğü gibi, perlit ortamında köklendirilen yeşil çeliklerde en fazla kök sayısı 2000

ppm IBA uygulamasından elde edilirken (3.19 adet), 1000 ppm IBA uygulaması ortalama 3.03 adet kök sayısı ile istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır ($p=0.01$). Uygulama yapılmayan çeliklerde ise ortalama kök sayısı daha düşük seviyede kalmıştır (1.7 adet). Sun ve Bassuk (1991) tarafından yürütülen bir çalışmada da, 2000 ppm IBA uygulamasının MM106 çeliklerinde kök sayısını artırdığı belirtilmiştir.



Şekil 3. IBA Uygulamalarının perlit ortamında köklendirilen yeşil çeliklerde kök sayısı (adet) üzerine etkileri

Köklenme gerçekleşen çeliklerde ortalama kök uzunluğu değerleri incelendiğinde, 1000 ve 2000 ppm IBA uygulanan çeliklerde çok yakın değerler elde edilmiştir (sırasıyla 2.85 ve 2.86 cm) (Şekil 4). Bu iki uygulama, istatistiksel olarak $p=0.01$ önem seviyesinde aynı grup içerisinde yer almış olup, kontrol grubuna ait çeliklerde ortalama kök uzunluğunun 0.77 değeri ile belirgin bir şekilde düşük çıktığı dikkati çekmiştir.

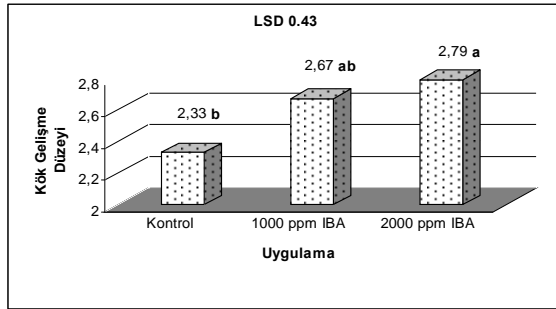


Şekil 4. IBA Uygulamalarının perlit ortamında köklendirilen yeşil çeliklerde kök uzunluğu (cm) üzerine etkileri

Çeliklerde 0-4 skalası kullanılarak belirlenen kök gelişme düzeyine ait veriler incelendiğinde en yüksek kök gelişim düzeyinin 2.8 değeri ile 2000 ppm IBA uygulanan yeşil çeliklerde gerçekleştiği görülmektedir (Şekil 5). Bu uygulamayı 1000 ppm IBA (2.7) ve kontrol (2.3) izlemiştir. Ancak uygulamalar arası farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Hidroponik Ortamdan Elde Edilen Bulgular

Hidroponik ortamda köklendirilen MM106 çeliklerinde farklı uygulamaların canlılık oranı, köklenme oranı, kök sayısı, kök uzunluğu ve kök gelişme düzeyi üzerine etkileri Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 5. IBA Uygulamalarının perlit ortamında köklendirilen yeşil çeliklerde kök gelişme düzeyi (0-4) üzerine etkileri

Bu sistemde köklendirilen MM106 anacına ait bütün çeliklerde canlılık tespit edilirken, en yüksek değer %0.01 demir şelat (%61.1) uygulamasında, en düşük değer ise kontrol çeliklerinde (%25.0) belirlenmiştir (Çizelge 1).

8 haftalık köklendirme süresi sonucunda en yüksek köklenme oranı %0.01 Demir şelat uygulamasından elde edilmiştir (%11.2). Bu uygulamayı sırasıyla 50 ve 100 ppm'lik IBA dozları izlemiştir (sırasıyla %5.6; %2.8). Tsipouridis ve ark. (2006) da demir şelat uygulamasının şeftali çeliklerinde köklenme oranını önemli derecede arttırdığını belirlemişlerdir. Gisela-5 kiraz anacına ait yeşil çeliklerin kullanıldığı benzer bir Çizelge 1. Hidroponik sistemde köklendirilen MM106 anacının kök özellikleri üzerine uygulamaların etkisi

Uygulama	Canlılık Oranı (%)	Köklenme Oranı (%)	Kök Sayısı (Adet)	Kök Uzunluğu (cm)	Kök Gelişme Düzeyi
Kontrol	25.0 ^b ±6.6	0.0 ^c ±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0 ^c ±0.0
50 ppm IBA	41.7 ^{ab} ±4.8	5.6 ^{ab} ±1.5	1.7±0.5	0.5±0.2	3.6 ^a ±0.2
100 ppm IBA	30.5 ^{ab} ±4.0	2.8 ^{ab} ±0.8	1.7±0.8	1.3±0.2	1.6 ^b ±0.3
Fe-EDDHA (% 0.01)	61.1 ^a ±9.7	11.2 ^a ±2.7	3.0±0.4	1.7±0.6	2.4 ^b ±0.4
Fe-EDDHA+50 ppm IBA	41.7 ^{ab} ±8.3	0.0 ^c ±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0 ^c ±0.0
Fe-EDDHA+100 ppm IBA	36.1 ^{ab} ±4.8	0.0 ^c ±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0 ^c ±0.0
LSD (%5)	20.96	6.08	Ö.D.	Ö.D.	0.65

SONUÇ

Bu çalışmada, MM106 anacına ait yeşil çeliklere IBA uygulamaları yapıldığında, perlit ortamında yeterli sayılabilecek düzeyde köklenme sağladığı belirlenmiştir. Blythe ve ark. (2007)'nin da belirttiği gibi, özellikle yeşil çelikle çoğaltmada oksin uygulamalarının köklenmeyi teşvik edici etkileri daha belirgin bir şekilde görülebilmektedir. Ancak, hidroponik sistemde oldukça düşük bir köklenme yüzdesi elde edilmiştir. Bu sistem içerisinde yeşil uç çeliklerinin bazal kısımlardan elde ettikleri suyun, uç yapraklarda transpirasyon yoluyla kaybolan miktarı dengeleyebilecek kadar yeterli olmadığı düşünülmektedir (Tetsumura ve ark., 2001). Bu varsayımdan hareketle, bu yöntemin özellikle İç Anadolu Bölgesi gibi hava oransal neminin oldukça düşük olduğu bölgelerde kullanılması düşünüldüğünde, transpirasyonla aşırı su kaybını önleyici sistemlerin öncelikli öneme sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayanoğlu ve Özkan (2000) adaçayı yeşil çeliklerinde köklenmenin başladığı 15. günde bitkideki demir miktarının arttığını ve

çalışmada da perlit ortamında ekonomik olarak yeterli seviyede köklenme sağlanırken hidroponik ortamında köklenme oranının düşük olduğu bildirilmiştir (Hallaç ve ark. 2003). Hidroponik sistem kullanılan başka bir çalışmada ise Koyuncu ve Şenel (2003) Ocak, Şubat ve Mart aylarında aldıkları dut çeliklerinde ilk iki ayda sırasıyla %6.7 ve %10.0 oranında köklenme saptarken, Mart ayında alınanlarda ise köklenmenin olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, dut çeliklerinin köklendirilmesi için en uygun ortamın perlit olduğunu bildirmişlerdir.

Köklendirilen çeliklerde en fazla ortalama kök sayısı %0.01 demir şelat uygulamasında saptanmıştır (3.0 adet). Ancak bu özellik bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Dut çeliklerinin köklendirilmesi üzerine yürütülen bir çalışmada, hidroponik sistemde köklendirilen çeliklerin ortalama kök sayısının 1.5, perlit ortamında köklendirilen çeliklerde ise ortalama 2.2 olduğu belirlenmiştir (Koyuncu ve Şenel, 2003). Köklenmiş çeliklerde en uzun kök demir şelat uygulamasından elde edilmiş ancak uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çeliklerde kök gelişim düzeyi incelendiğinde en yüksek değer 50 ppm IBA uygulamasında tespit edilirken (3.6), bunu sırasıyla %0.01 demir şelat (2.4) ve 100 ppm IBA (1.6) uygulamaları izlemiştir.

Çizelge 1. Hidroponik sistemde köklendirilen MM106 anacının kök özellikleri üzerine uygulamaların etkisi

dolayısıyla köklenmenin bu madde tarafından teşvik edilebileceğini bildirmişlerdir. Söz konusu araştırmacıların da belirttiği gibi, bu çalışmada incelenen genel özellikler dikkate alındığında MM106 anacının yeşil çelikle çoğaltılmasında demir şelat uygulamalarının önemli derecede olumlu etkileri belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Abd-El-Aziz, E., Hamouda, A., Abd-El-Hamid, Z., 1992. Effect of Planting Date and IBA on Rooting of MM 106 Apple Cuttings. Egyptian J. Agricultural Research. 70(3): 941-949, EGYPT.
- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A.İ., Yanmaz, R., 2001. Genel Bahçe Bitkileri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:5, Ankara.
- Akça, Y., 2000. Meyve Türlerinde Kullanılan Anaçlar. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:46, Ders Kitapları Serisi NO:17, Tokat.

- Ayanoğlu, F., Özkan, C.F., 2000. Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Çeliklerinde Kök Oluşumu ve Gelişimi Esnasında Mineral Element Konsantrasyonunda Meydana Gelen Değişiklikler ve IBA Etkisi. Turk. J. Agric. For. 24: 677-682.
- Blythe, E.K., Silbey, J.L., Tilt, K.M., Ruter, J.M., 2007. Methods of Auxin Application in Cutting Propagation: A Review of 70 Years of Scientific Discovery and Commercial Practice. J. Environ. Hort. 25: 166-185.
- Christensen, M.V., Eriksen, E.N., Anderson, A.S. 1980. Inter-action of Stock Plant Irradiance and Auxin in the Propagation of Apple Rootstocks by Cuttings. Scientia Hort. 12: 11-17.
- El-Aziz, E.A., Makarem, M.M., El-Hamid, Z.A., 1993. The Effect of Wounding and IBA Concentration on Rooting of MM 106 Apple Rootstock. Egyptian Journal of Agricultural Research. 71(2): 493-504.
- Hallaç, F., Aşkın, M.A., Kankaya, A., Koyuncu, F., 2003. Gisela-5 Kiraz Anacının Yeşil Çeliklerle Çoğaltılması Üzerinde Araştırmalar, V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Antalya, s: 10-12.
- Hansen, O. B., 1988. Propagation Apple Rootstocks (*Malus* 'MM 106' and 'M26') and *Sorbus* spp. by Softwood and Semi-Hardwood Cuttings (Auxins), DAI-C 50/01, p.33.
- Hudson, K., 2008. Overview of Cutting Propagation (<http://www.hortus.com/hudson.htm>)
- Koyuncu, F., Şenel, E., 2003. Rooting of Black Mulberry (*Morus nigra* L.) Hardwood Cuttings, Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 11: 53-57.
- Noor, B., Noor, R., Muhammad, Z., 1995. Effect of Indole Butyric Acid (IBA) on the Cuttings of M 26 and M 27 Apple Rootstocks, Sarhad Journal of Agriculture, 11(4): 449-453.
- Özkaya, M.T., 1997. Bazı zeytin (*Olea europaea* L.) çeşitlerinde farklı uygulamaların çeliklerde anatomik ve biyokimyasal yapı üzerine etkileri, Ankara Ün., Fen Bilimleri Enst., Doktora tezi, s. 136.
- Reuveni, O., Raviv, M., 1980. Importance of Leaf Retention to Rooting of Avacado Cuttings, J. Amer. Soc. Hort. Sci., 106(2): 127-130.
- Rioy, J., 1993. Endogenous and Exogenous Auxin Conjugates in Rooting of Cuttings, Acta Horticulturae, 329: 284-288.
- Seferoğlu, H.G., Kankaya, A., Ertan, E., Tekintaş, F.E., 2006. Aydın ve Yöresinde MM106 Anacı Üzerine Aşılı Bazı Elma Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 3(2):31-34.
- Shawky, I., El-Hennawy, H.M., El-Wakeel, H.F., 1993. Effect of IBA and Cold Storage on Rooting of Hardwood Cuttings of MM 106 Apple Rootstock, Annals of Agricultural Science Cairo, 38(2): 683-690.
- Sun, WQ. ve Bassuk, N.L., 1991. Stem Banding Enhances Rooting and Subsequent Growth of M.9 and MM.106 Apple Rootstock Cuttings, HortScience, 26(11): 1368-1370.
- Suriyapananont, V., 1990. Propagation of Apple Rootstocks in Thailand: Propagation by Cuttings as Related to Seasonal Changes, Growth Regulators, and Rooting Media, Acta-Horticulturae. 279: 469-474.
- Svenson, S.E., Davies, F.T., 1995. Change in Tissue Mineral Elemental Concentration During Root Initiation and Development of Poinsettia Cuttings, HortScience 30(3): 617-619.
- Tetsumura, T., Tao, R., Sugiura, A., 2001. Some Factors Affecting the Rooting of Softwood Cuttings of Japanese Persimmon. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 70(3): 275-280.
- Tsipouridis, C., Thomidis, T., Zakinthinos, Z., 2006. Iron deficiency and adventitious rooting in peach hardwood cuttings (cv. Early Crest). Australian J. Experimental Agriculture 46(12): 1629-1632.
- Velickovic, M., Jovanovic, M., 1987. Effect of Indolebutyric Acid on the Rooting Capacity of Vegetatively Propagated MM. 106 Rootstock Cuttings. Preliminary report., Arhiv-za-Poljoprivredne-Nauke. 48(172): 423-427.
- Webster, A.D., 1995. Temperate Fruit Tree Rootstock Propagation, New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 23: 355-372.
- Yılmaz, M., 1970. Çelikle Çoğaltma ve Bununla İlgili Sorunlar. Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları D-150.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (49): (2009) 60-66
ISSN:1309-0550



KONYA'DA YETİŞTİRİLEN BAZI ELMA ÇEŞİTLERİNDE MEKANİK HASAT PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ¹

Sedat YOKUŞ²

Cevat AYDIN^{3,4}

²Konya Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü, Konya/Türkiye

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

(Geliş Tarihi: 02.03.2009, Kabul Tarihi:22.04.2009)

ÖZET

Bu çalışmada, elma meyvesinin mekanik yöntemle hasat edilmesine yönelik olarak sarsıcı tasarımı, seçimi ve hasat parametrelerinin belirlenmesinde önemli olan ağaç dinamik özelliklerinden yaylanma rijitliği ve meyve tutunma kuvvetinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Materyal olarak Starking Delicious, Golden Delicious ve Granny Smith elma çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma kapsamında dal ve gövde yaylanma rijitliği ve meyve tutunma kuvvetinin zamana bağlı değişimleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda dal yaylanma rijitliğinin çeşitlere göre 105-139 kg/m, gövde yaylanma rijitliğinin 847- 1328 kg/m arasında değiştiği görülmüştür. Meyve tutunma kuvveti zamana bağlı olarak azalmıştır. Bu azalma çeşitlere göre 3.03-0.87 kg. arasında gerçekleşmiştir. Çeşitler arasında daldan kopma kuvveti ($P<0.01$), meyve eti sertliği ($P<0.01$) ve kök genişliği ($P<0.05$) bakımından gözlenen farklılıklar önemli bulunmuştur, diğer parametreler bakımından gözlenen farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Anahtar Kelimeler: Konya, elma, hasat, yaylanma rijiditesi, meyve tutunma kuvveti.

DETERMINATION OF MECHANIC HARVESTING PARAMETERS IN SOME APPLE VARIETIES GROWN AT KONYA

ABSTRACT

This study was carried out to determine some dynamic properties such as spring rigidity and fruit detachment force in apple tree which is important for mechanical harvesting parameters, shaker harvester designing and choosing. The varieties of apple were used in the study as the Starking Delicious, Golden Delicious and Granny Smith apple. Spring rigidity and changes in fruit detachment forces with respect to time were investigated. As a result of the study, limb and trunk spring rigidity were changed from 105 to 139 kg/m and from 847 to 1328 kg/m, respectively. Fruit detachment forces with respect to time decreased from 3.03 to 0.87 kg. where as the differences among apple varieties in respect of fruit detachment forces ($P<0.01$), fruit stiffness ($P<0.01$) and root width ($P<0.05$) were statistically significant but the others were not ($P>0.05$).

Key Words: Konya, apple, harvesting, fruit detachment force, spring rigidity.

GİRİŞ

Elma (*Malus domestica*), gülgiller (*Rosaceae*) familyasından, kültürü yapılan ağaç meyvelerinden biridir. Elmanın anavatanı, Anadolu'yu da içine alan Güney Kafkaslardır. Kültür elması (*Malus Communis* Lam.) ekolojik şartların uygun olması nedeniyle ülkemiz genelinde yetiştiriciliği yapılmaktadır, fakat en uygun kültür merkezleri yabancısının yayılma alanlarına paralel olarak Kuzey Anadolu'da bulunmaktadır. Kuzey Anadolu, Karadeniz Kıyı Bölgesi ile İç Anadolu ve Doğu Anadolu yaylaları arasındaki geçit bölgeleri ve son yıllarda Güneyde Göller Bölgesi elmanın önemli yetiştiricilik alanlarını oluşturmaktadır. Dünya'da elma üretiminde Türkiye; Çin, A.B.D. ve Fransa'dan sonra dördüncü sırayı almaktadır (Anonymous 2006). Türkiye'de ve Konya'da elma üretim değerleri Tablo 1'de görülebilir.

Tablo 1 incelendiğinde, ülkemizde 2001 verilerine göre toplam meyvelik alan 1.534.200 da iken, % 5.34 artışla 2005 yılında 1.616.149 da olmuştur. Aynı yıllarda üretim miktarı 2.450.000 ton iken, % 4.9 artışla 2.570.000 tona yükselmiştir. Konya'da 2001 verilerine göre toplam meyvelik alan 115.090 da iken % 14.68

artışla 2005 yılında 131.980 da olmuştur. Aynı yıllarda üretim miktarı 85.402 ton iken, 2005 yılında % 4.48 artışla 89.231 ton olarak gerçekleşmiştir.

Ülkemizde meyve hasadı genellikle elle yapılmaktadır. Günümüzde tarımda işgücü bulmak gün geçtikçe zorlaşmakta olduğundan makineli hasat zorunlu bir hale gelmektedir. Makineli hasadın gerçekleştirilebilmesi içinde meyvelerin ve ağaç özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Taze tüketim ve fabrikasyon için meyve hasadı, meyvelerin zedelenebilirlik derecesine göre farklı hasat yöntemleri, farklı plantasyon ve ağaç şekli gerektirmektedir. Taze tüketim için elle hasat ve bazı yardımcı aletler kullanılıp, dar sıra ve bodur anaç üretim yapılırken, fabrikasyon amacıyla hasat için yüksek boylu ağaçlarda makine kullanılmaktadır.

Meyvelerin ağaçtan topluca silkelenmelerini amaçlayan mekanik hasat yöntemi, meyve hasadında teknik ilerlemenin sağlandığı alanlardan biridir. Mekanik hasatta ağacın ana gövdesini ya da dallarını sarsan, ağaca dalgalı olarak hava ya da su püskürtün, tırmık biçimindeki yakalama kollarıyla ağacın içerisine giren vb. makineler kullanılmaktadır.

¹20.06.2008 tarihinde S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsünde kabul edilen Yüksek Lisans Tezinin özetidir.

⁴Sorumlu Yazar: caydin@selcuk.edu.tr

Mekanik hasat yöntemi, elle toplamanın zor olduğu küçük taneli meyveler ve gıda endüstrisinde kullanılacak her türlü meyve ile sert kabuklu meyvelerin hasadına uygunluk göstermektedir. Mekanik hasat alanındaki çalışmalar özellikle, meyvenin dalından

koparılması, uygun platformlarla tutulması ya da toplanması, sarsıcı etkinliğinin artırılması, sarsma süresinin kısaltılması ve meyvelerdeki zedelenmelerin önlenmesi alanlarında yoğunlaşmaktadır (Gezer 2005).

Tablo 1. Türkiye’de ve Konya’da Yıllar İtibarıyla Elma Üretim Değerleri (Anonymous 2001, 2002, 2003, 2004, 2005).

	Türkiye’de Toplam meyvelik alanı (da)	Türkiye’de Üretim (ton)	Konya’da Toplam meyvelik alanı (da)	Konya’da Üretim (ton)
2001	1.534.200	2.450.000	115.090	85.402
2002	1.500.000	2.200.000	88.020	56.091
2003	1.590.000	2.600.000	119.310	95.149
2004	1.620.000	2.100.000	113.280	64.274
2005	1.616.149	2.570.000	131.980	89.231

Tarımsal işlerde kullanılan tarım alet ve makineleri, bu işlerde daha çok başarıya ulaşmaları, uygulama etkinliklerinin artırılması yönünde, yapısal gelişme ve değiştirmelere uğratılmaktadırlar. İşte gelişme, geliştirme yönünde mühendislerce kullanılan en büyük veriler biyolojik malzemelerin fiziko-mekanik özellikleri olmaktadır. Biyolojik malzemelerin, tohumluklarından tutulup, üretim sürecinin her kademesinde, hasat, temizleme, sınıflandırma, iletim, işlenme ve gıda teknolojisinin her kademesinde bu özelliklerden yararlanılan alet-makine özellikleri geliştirilmektedir. Alet-makine tasarımcıları, yapımcıları böylesine özellikler arası etkileşimi göz önüne alarak çalışmaktadırlar (Tunalıgil 1993).

Hasat makinelerinin iletim ve sınıflandırma düzenlerinin ölçülendirilmesi için, bu aygıt ve makinenin işleyeceği ürünün geometrik ölçülerinin, yoğunluk ve özgül ağırlıklarının bilinmesi gerekir. Hasat için ürünün olgunluk derecesinin ölçülmesi, ürünün hasat elemanının baskısına dayanabilmesi, ürünün ağaçtan kopma (ayırılma) kuvvetinin bilinmesi, ürünün taşınması ve diğer işlem kademelerine girmesi için basınca dayanıklılığının bilinmesi gerekir (Moser 1989).

Amasya elma çeşidinin fiziko-mekanik özelliklerinden biri olan hasat parametresi olarak elastisite modülünü ve deformasyon hacmini araştıran çalışmada, elastisite modülü 1.62 N/mm^2 , deformasyon hacmi 2.02 mm^3 olarak bulunmuştur (Aydın 1989).

Bazı elma çeşitlerinin poisson oranları ve elastikiyet modüllerinin belirlenmesi için yapılan bir çalışmada Amasya elmasında poisson oranı ortalama olarak 0.390, Golden elmasında 0.382, Starking elmasında ise 0.375 bulunmuştur. Elastikiyet modülü ise sap kısmı ve çiçek bölgelerinde $1.11- 3.05 \text{ N/mm}^2$ arasında değişmiştir (Öğüt ve Aydın 1992).

Van yöresinde yetiştirilen elma ve armut çeşitlerinde derim zamanına bağlı bazı olgunluk parametreleri arasındaki ilişkileri ortaya koymak üzere yapılan çalışmada Araştırmayı Van yöresinde yetiştirilen 3 standart elma çeşidi (Starking, Amasya ve Golden delicious) ve 3 mahalli elma çeşidi (Bey, Ekşi ve Turş) ile dört standart armut çeşidi (Williams, Mustafabey, Düşes ve Coscia) incelemiştir. Hasat döneminde meyve ağırlığı, SÇKM, titre edilebilir asit

miktarı ve pH gibi olgunluk parametreleri arasındaki ilişkileri belirlemiştir (Karadeniz ve ark. 1995).

Yapılan bir araştırmada, elmalar arasında çarpışma enerjisine bağlı olarak Golden ve Starking elma çeşidinde ürünlerin birbirleriyle olan çarpışması sırasında oluşan çarpışma katsayıları ve zedelenme hacimleri belirlenmiştir. Araştırmada çarpma enerjisine bağlı olarak zedelenmenin arttığı Starking elma çeşidinin zedelenmeye karşı daha duyarlı olduğu ortaya çıkmıştır. Çarpışma katsayısı 0.35-0.52 zedelenme hacmi ise $0.48-5.16 \text{ cm}^3$ arasında değişmiştir (Aydın ve Çarman 1998).

Kayısı hasadında bir el silkeleyicinin bazı parametrelerinin belirlenmesi üzerine yapılan araştırmada el silkeleyicinin kayısı hasadındaki iş başarısı (kg/h ve ağaç/h), yakıt tüketimi (l/h) ve hasat etkinliği (%) gibi bazı parametreleri belirlemiştir. Elde edilen sonuçları klasik hasat yöntemiyle karşılaştırılmış, denemeler 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her tekerrürde 1 h süreyle hasat gerçekleştirilmiştir. Hem el silkeleyici ve hem de klasik yöntemde hasadı aynı kişi yapmıştır. El silkeleyicinin genliği 60 mm ve frekansı 20–23 Hz’dir. Yan dallara bağlanan el silkeleyici 2 defa aralıklı ve 4 s süreyle tam gazda çalıştırılmıştır. Denemeler sıra arası 10 m olan ve 8-12 yaşlarındaki kayısı ağaçlarında yürütülmüştür. Araştırma sonucunda el silkeleyici iş başarısı bir saatte hasat edilen kayısı olarak % 38.6 ve ağaç sayısı olarak da % 48.48 artırdığı bulunmuştur. Yakıt tüketimi ortalama 1.4 l/h, hasat etkinliği ise % 99.7 olarak belirlenmiştir (Güner ve Gezer 2001).

Yapılan bir çalışmada turuncgil hasadında kullanılan yöntemler hakkında bilgiler verilmiş, turuncgil hasadında kullanılan toplama robotu, bölgesel ağaç tacı sarsma ve yakalama sistemi (Mongoose), ağaç tacı çekme ve yakalama sistemi (Crunkelton), havalı hasat makinesi, gövde sarsıcı sistemler, kesintisiz hareketli ağaç tacı sarsma ve yakalama sistemlerini tanıtmış ve kullanılan alet ekipmanları ayrıntıları ile ele almışlardır. (Söyler ve Özcan 2003).

Lang (2005) Meyve ağacının dinamik yapısının sarsıcı dizaynında etkili olan bazı parametrelerinden olan, dal yayılma katsayısı, dalın yer değiştirmesi

dibi ağacın bazı dinamik özelliklerinin etkisini ortaya koymuştur. Bu çalışmada;

$$M_t \cdot x_M + k \cdot \ddot{x}_M + 1/c \cdot \dot{x}_M = m \cdot r \cdot w^2 \cdot \sin wt$$

denkleminde;

M_t :Toplam kütle (kg)

\ddot{x}_M :Dalın ivmesi (ms^{-2})

k :Sönümlenme katsayısı (Nsm^{-1}),

\dot{x}_M :Dal hızı (ms^{-1}),

C :Dal yaylanma katsayısı (mN^{-1}),

x_M :Dalın yer değiştirme miktarı (m),

m :Balanssızlık kütleleri (kg),

r :Balanssızlık kütlelerinin merkezden kaçıklığı (m),

w :Sarsıcının frekansı (rad/s),

t :Zaman (s)'dir.

Kütle sarsıcılarda;

$$P_r = mrw^3x/2[\sin(2wt-\phi)+\sin \phi]$$

Burada;

P_r :Güç (kW),

Φ :Faz açısı (rad),

x :Genlik,

x :s/2,

s :Strok (m),

s :2mr/ M_t ,

$M_t = M + m + M_m$ (kg),

M_t :Toplam kütle (kg),

M :Sarsıcının kütlesi (kg),

M_m :Ağacın kütlesi(sarsıcısız) (kg),

m :Balanssızlık kütleleri (kg),

W :Sarsıcının frekansı (rad/s),

R :Balanssızlık kütlelerinin merkezden kaçıklığı (m)'dir.

Z. Lang'a göre mekanik hasat parametrelerinde önemli olan diğer parametrelerde ağaç gövdesinin ve ana kökün özellikleridir. Buna göre hasatta etkili parametrelerden olan ağacın yüksekliği, kökün genişliği, ağırlık merkezinin yeri ve sarsıcının bağlanma yüksekliğine bağlı olarak ağaca uygulanan titreşim değişmektedir. Bu değişim aşağıdaki formülle ifade edilmiştir.

$$P = Kg^2/(Aum+Kd) \text{ (Şekil 1)}$$

Burada;

P :Sarsıcının toprak zemininden bağlanma yüksekliği (cm),

Kg :Ağaç kök derinliği (cm),

Aum :Ağacın ağırlık merkezinin toprak zemine olan uzaklığı (cm),

Kd :Ağaç kök genişliği (cm)'dir.

Erik ağaçlarında hasat tekniği açısından meyve tutunma kuvveti ve yaylanma rijiditesinin belirlenmesi

üzerine yaptıkları bir çalışmada, erik meyvelerinin hasadına yönelik olarak bir makine seçimi ya da tasarımının yapılması ve hasadın mekanik yöntemlerle gerçekleştirilebilmesi için öncelikle bazı ağaç ve meyve özelliklerinin belirlenmesinin zorunlu olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada erik meyvesinin mekanik yöntemle hasat edilmesine yönelik parametrelerinin (genlik ve frekans gibi) belirlenmesinde önemli olan, ağaç dinamik özelliklerinden yaylanma rijitliğinin ve meyve tutunma kuvvetinin belirlenmesini amaçlamış, araştırma kapsamında yaylanma rijitliğini ağacın dal ve gövdesi için ayrı ayrı belirlemiş, ayrıca dal ve gövde çaplarının yaylanma rijitliği üzerine olan etkisini tespit etmişlerdir. Meyve tutunma kuvvetinin meyve ağırlığına oranı hesaplanarak zamana göre değişimlerini belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre ağaç dal ve gövde çaplarının artmasıyla birlikte yaylanma rijitliğinin arttığı belirlenmiştir (Polat ve ark. 2006).

MATERYAL VE METOD

Araştırma materyali olarak, Konya ekolojik şartlarında yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan yarı bodur Starking delicious, Golden delicious ve Granny smith elma çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma Konya Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü elma bahçesinde yürütülmüştür.

Starking delicious elması, meyveleri orta iri, iri, uzun, konik biçiminde, sap tarafı genişçe ve çiçek çukuru tarafı kuvvetli dilimlidir. Sapı ince, uzun, kabuğu ince, sert, parlak sarı zemin üzerine sıvama ve koyu kırmızı çizgili; eti beyaz, yumuşak, tatlı, güzel kokuludur (Öğüt ve Aydın 1992).

Golden delicious elması meyve orta iri-iri, silindirik, düzgün şekilli; sap çok uzun ve ince; kabuk parlak sarı, sap tarafında bariz paslı benekli; eti yeşilimtrak krem renkte, sıkı, gevrek, ince daneli, nazik, sulu aromalı, tatlıdır (Özbek 1977 ve 1978).

Granny smith elması ağacı zayıf-orta kuvvette, yarı dik-yayvan gelişir. Her yıl ve bol ürün verir. Meyvesi orta iri-iri, yeşil zemin üzeri hafif donuk sarı renkli, kalitesi çok iyi olup, sert, çok sulu ve kendine özgü mayhoş bir tadı vardır (Anonymous 2006).

Araştırmada materyal olarak kullanılan elma çeşitlerinin bazı fiziksel özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

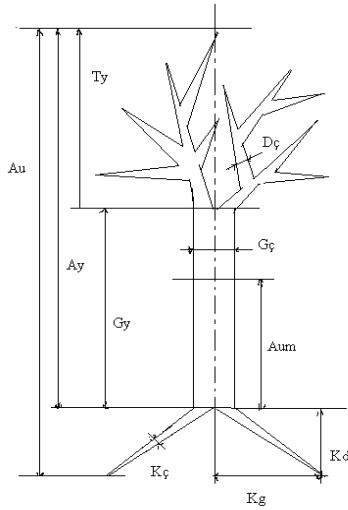
Araştırmada; Vibro-meter markalı, 8 HPC-1/A1 tipinde, 220V-50Hz besleme voltajlı ve analog ibre sapmalı göstergeli kuvvet amplifikatörü ve çıkışa digital avometre bağlanarak kuvvet ölçümü yapılmıştır

Vibro-meter markalı, LTC-115-0,1 tipinde, 0-50 kp ölçüm aralığında, 2 mV/V çıkış voltajlı, 350 ohm giriş dirençli, 352 ohm çıkış dirençli dinamometre, Tr markalı, Fruit pressure tester FT 327 tipinde ve 13kg/cm²- 29 lb/ inc² kapasiteli penetrometre, 22 kg/50 lb kapasiteli ve 250 g/0.5 lb ölçüm aralığında bir el dinamometresi kullanılmıştır.

Ağaç dalı veya gövdesinin kuvvet altındaki yer değiştirmesini görebilmek için kontrplak üzerine milimetrik kâğıt yapıstırılarak 35X40 cm ebadında bir milimetrik levha oluşturulmuştur. Bu levha üzerinde dal veya gövdenin yer değiştirme miktarını görebilmek için dal veya gövdeye bir lazer bağlanmış levha üzerinde lazerin izinden yararlanarak dal veya gövdenin sapması ölçülmüştür. Çalışmada ağacın bölgelendirilmesi Şekil 1'deki gibi yapılmış ve ölçüler alınmıştır

Tablo 2. Araştırmada Kullanılan Elma Çeşitlerinin Özellikleri

Özellikler	Granny Smith	Golden delicious	Starking delicious
Ortalama Meyve Çapı (mm)	72±8	64±2	74±3
Ortalama Meyve Yüksekliği (mm)	60±5	55±3	61±5
Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	179±14	174±9	183±17



Şekil 1. Ağacın şematik görünüşü

Burada;

Ay : Ağaç yüksekliği (cm),

Ay : Gy+Ty (cm),

Gy : Gövde yüksekliği (cm),

Ty : Taç yüksekliği (cm),

Au : Ağaç uzunluğu (cm),

Au : Ay+Kd (cm),

Kd : Kök derinliği (cm),

Kg : Kök genişliği (cm),

Kç : Kök çapı (cm),

Gç : Gövde çapı (cm),

Dç : Dal çapı (cm),

Aum:Ağırlık merkezi uzaklığı (cm)'dir.

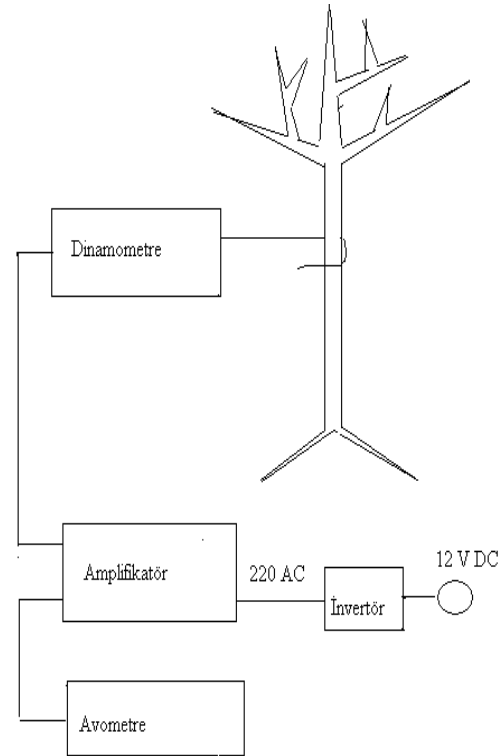
Ağırlık merkezinin bulunması için ağaçlar topraktan sökülmüş yatay olarak denge tezgâhının üzerine konmuş dengede kalma durumuna geldikten sonra kökten yukarıya doğru olan mesafe şerit metre ile ölçülmüş ve ağırlık merkezinin yeri bulunmuştur.

Kök genişliğinin ve derinliğinin bulunması amacıyla ağaç kökünün etrafı topraktan temizlendikten sonra kökün yanlara ve aşağıya doğru olan mesafesi şerit metre ile ölçülmüştür. Gövde yüksekliğinin belirlenmesi için ağacın toprak yüzeyinden dalların ayrıldığı yere kadar olan mesafesi şerit metre ile ölçülmüştür. Ağaç yüksekliğinin belirlenmesi için ağacın toprak yüzeyinden dalm en yüksek noktasına kadar olan mesafe şerit metre ile ölçülmüştür. Ağaç ağırlığı; ağaç ağırlık merkezinden el dinamometresi ile, ağacın gövdesi, kökü ve dal çapı ise kumpas yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 1).

Meyve eti sertliğinin belirlenmesi için farklı cinsteki elma çeşitlerinin meyve eti sertliği penetrometre yardımıyla ölçülmüştür.

Meyvenin daldan kopma kuvvetinin belirlenmesi için meyve, el dinamometresi kullanılarak daldan koparılmış, kopma anında da dinamometrede okunan değer belirlenmiştir.

Gövde ve dal yaylanma kuvvetini ölçmek için dinamometre, amplifikatör, invertör ve avometreden oluşan bir düzenek oluşturulmuştur (Şekil 2).



Şekil 2. Gövde ve dal yaylanma katsayısının ölçümünde akış diyagramı

Bahçede yapılan ölçümlerde amplifikatörü beslemek amacıyla, araçtan elde edilen 12 V'luk gerilim, invertör yardımıyla 220 V'a yükseltilmiştir (Şekil 2). Gövde ve dal yaylanma katsayısını ölçebilmek için dinamometrenin ucuna bir aparat hazırlanmış, kuvvet dinamometresi yardımıyla, dal ve gövdeye uygulanarak yaylanma katsayıları ölçülmüştür. Avometreden

okunan veriler kayıt edilmiş, kayıt edilen veriler bilgisayara yardımıyla değerlendirilmiştir.

Çalışmada ölçüme başlamadan önce dinamometre ve amplifikatör kalibre edilmiştir. Amplifikatöre bağlı olan avometre yardımıyla, 1 kg ağırlığa karşılık 15 mV değeri, 2 kg ağırlığa karşılık 30 mV değeri ve 5 kg ağırlığa karşılık 75 mV değerleri okunmuş, ölçülen değerler ve uygulanan kuvvet Microsoft Office Excel programında değerlendirilerek amplifikatörün kalibrasyon eğrisi elde edilmiştir.

Gövde ve dal yaylanma katsayılarının belirlenmesi için milimetrik tablo gövdenin ve dalın arkasına yerleştirilmiştir. Dinamometre yardımıyla da gövdeye ve dala kuvvet uygulanarak gövde ve dalın yerinden hareket ettirilerek amplifikatörden alınan değerler okunmuştur. Gövde ve dalın üzerine tutturulan lazer ışık yardımıyla gövdenin hareket miktarı milimetrik levha üzerinde ölçülerek elde edilen veriler bilgisayara aktarılmış, yapılan ölçümler sonucunda gövde yaylanma katsayıları belirlenmiştir.

Çalışma sonucu elde edilen ölçümlerin, çeşit ortalamaları arasındaki farklılıklarının istatistiksel olarak önemli olup olmadığını tespit etmek için varyans analizleri ve LSD testi yapılmıştır. Ölçüm yapılan değerlerin istatistiksel olarak hangi seviyede önemli olduğunu belirten P değeri varyans analiz tablosunda belirtilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Elma Çeşitlerinin Dalda Tutunma Kuvvetleri

Araştırmada, elmaların daldan kopma kuvvetleri (Kk) 20.08.2007 tarihinden başlayarak, 24.09.2007 tarihine kadar altı defa ölçüm yapılarak belirlenmiştir (Tablo 3). Elma çeşitlerinin zamana bağlı olarak daldan kopma kuvvetleri ve kopma denklemleri aşağıdaki şekillerden görülebilmektedir (Şekil 3, 4 ve 5). Çeşitlere bağlı olarak en düşük daldan kopma kuvveti Granny smith elma çeşidi için 2,0 kg, (19.62 N) Golden delicious elma çeşidi için 1.23 kg (12.07 N) ve Starking delicious için 0.87 kg (8.53 N) bulunmuştur.

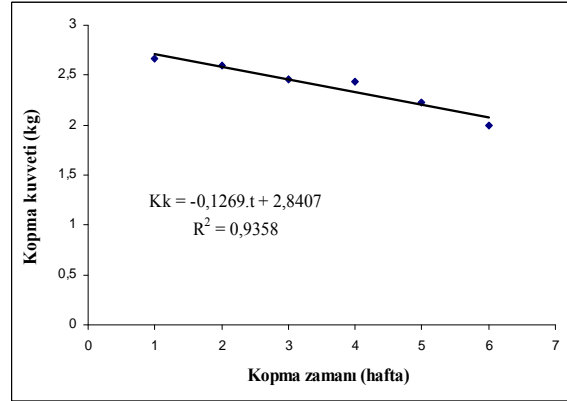
Tablo 3. Meyvenin Olgunluğuna Bağlı Dalda Tutunma Kuvvetleri (kg)

Hasat tarihi	Granny Smith	Golden Delicious	Starking Delicious
20.08.2007	2.66±0.34	3.03±0.23	2.10±0.10
27.08.2007	2.60±0.20	2.47±0.17	1.97±0.13
03.09.2007	2.46±0.06	2.33±0.17	1.63±0.13
10.09.2007	2.43±0.13	2.10±0.10	1.47±0.07
17.09.2007	2.23±0.27	1.43±0.23	1.07±0.23
24.09.2007	2.00±0.10a	1.23±0.23b	0.87±0.23b

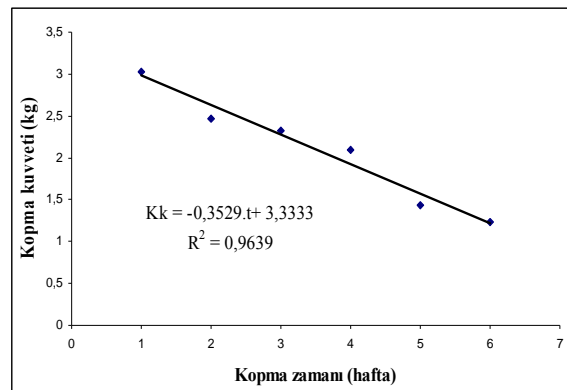
LSD=0.5432

Şekil 3, 4 ve 5'te görüldüğü gibi hasat dönemine yaklaştıkça, elma çeşitlerinin kopma kuvvetlerinin azaldığı görülmektedir. Kopma kuvvetlerinin en düşük olduğu değerler, elma çeşitleri için hasat dönemi hakkında bilgi vermektedir. 24.09.2007 tarihinde elde edilen, elma çeşitlerinin daldan kopma kuvvetlerine uygulanan varyans analiz sonucu ($F=31.14$), çeşitler

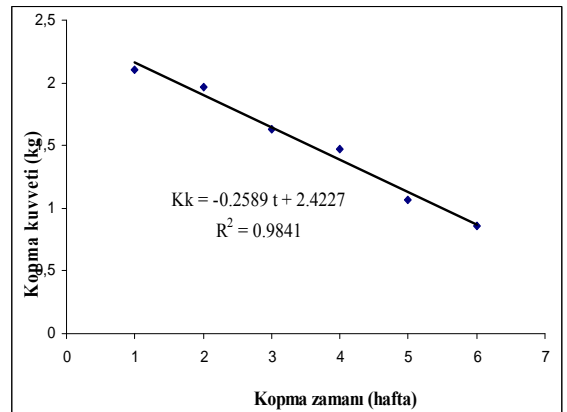
arasındaki daldan kopma kuvveti değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bu değerler uygulanan LSD testi sonucu, Granny smith elma çeşidinin daldan kopma kuvveti değeri, diğer iki çeşide göre istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (Tablo 3). Başka bir ifade ile elma çeşitleri farklı zamanlarda olgunlaşmaktadır. Hasat zamanlarının aynı döneme getirilmesi için olgunlaştırıcıların kullanılması gerektiği söylenebilir.



Şekil 3. Granny Smith elma çeşidinin zamana bağlı olarak daldan tutunma kuvveti



Şekil 4. Golden Delicious elma çeşidinin zamana bağlı olarak daldan tutunma kuvveti



Şekil 5. Starking Delicious elma çeşidinin zamana bağlı olarak daldan tutunma kuvveti

Elma Çeşitlerinin Meyve Eti Sertliği Değerleri

Granny smith elma çeşidinin meyve eti sertliği 6.4 kg/cm², Golden delicious ve Starking delicious elma

çeşidinin meyve eti sertliği değerleri ise 5.4 kg/cm² olarak saptanmıştır. Elma çeşitlerinin son hasat tarihinde elde edilen, meyve eti sertliği değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda (F=150), meyve eti sertliği ortalamaları arasındaki farklar istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Hangi çeşitler arasında meyve eti sertliği bakımından fark bulunduğunu belirlemek amacıyla yapılan LSD testi sonucuna göre (Tablo 4), Granny smith elma çeşidinin meyve eti sertliği, istatistiksel olarak Golden delicious ve Starking delicious elma çeşitlerine göre farklı olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre Granny smith elma çeşidinin çarpma zararına karşı daha dayanıklı olduğunu söyleyebiliriz. Başka bir ifadeyle makineli hasada diğer iki çeşide göre daha uygun olduğunu belirtebiliriz.

Tablo 4. Meyve Eti Sertliği Değerlerine Uygulanan LSD Testi Sonuçları

Çeşitler	Granny Smith	Golden Delicious	Starking Delicious
Meyve eti sertliği	6.40±0.06 _a	5.40±0.06 _b	5.40±0.00 _b
LSD=0.2478			

Elma Ağaçlarının Mekanik ve Fiziksel Özellikleri

Her üç elma çeşidine ait ağaç özellikleri Tablo 5’de topluca verilmiştir. Tabloda verilen ağaç özelliği değerlerine varyans analizleri uygulanmış, analiz sonuçlarına göre sadece ağaçların kök genişliği değerleri arasında istatistiksel açıdan %5 önem seviyesinde

Tablo 5. Elma Ağaç Çeşitlerinin Bazı Mekanik ve Fiziksel Özellikleri

Mekanik ve fiziksel özellikler	Granny Smith	Golden Delicious	Starking Delicious
Dal çapı (mm)	32.50±6.71	23.50±2.78	31.83±1.96
Dal yaylanma miktarı (cm)	10.17±3.77	7.17±1.17	10.83±2.19
Dal yaylanma katsayısı (kg/m)	138.70±32.50	132.00±14.60	104.70±20.90
Gövde çapı (mm)	62.50±6.93	57.67±6.55	62.50±1.53
Gövde yaylanma miktarı (cm)	3.50±1.00	5.67±1.68	2.17±0.33
Gövde yaylanma katsayısı (kg/m)	1160.0±420.0	847.0±166.0	1328.0±322.0
Gövde yüksekliği (cm)	68.67±7.54	72.33±5.61	73.00±9.50
Kök çapı (mm)	12.00±1.00	18.00±2.08	20.33±2.40
Kök genişliği (cm)	62.33±6.74 _b	97.00±5.29 _a	73.00±5.13 _b
Kök derinliği (cm)	49.00±6.24	39.00±4.58	43.00±2.08
Ağırlık merkezi (cm)	66.67±2.19	69.00±1.73	68.00±4.04
Ağaç yüksekliği (cm)	252.70±11.20	268.00±9.54	258.30±24.60
Ağaç ağırlığı (g)	3900.0±436.0	5750.0±144.0	6100.0±1069.0

Bu araştırma sonucunda elde edilen verilerden yararlanarak, bir elma ağacının dal ya da gövde sarsıcısı dizayn edilebilir ve aynı sarsıcı ile üç elma çeşidinin hasadı da yapılabilir. Araştırmanın, bu konu üzerinde çalışma yapmak isteyenlere yol gösterebileceği ümit edilmektedir.

KAYNAKLAR

Anonymous, 2001. Tarım İstatikleri. TÜİK, Ankara.
 Anonymous, 2002. Tarım İstatikleri. TÜİK, Ankara.
 Anonymous, 2003. Tarım İstatikleri. TÜİK, Ankara.
 Anonymous, 2004. Tarım İstatikleri. TÜİK, Ankara.
 Anonymous, 2005. Tarım İstatikleri. TÜİK, Ankara.

farklılık bulunmuştur. Elma ağaçlarına ait, dal çapı, dal yaylanma miktarı, dal yaylanma katsayısı, gövde çapı, gövde yaylanma miktarı, gövde yaylanma katsayısı, gövde yüksekliği, kök çapı, kök derinliği, ağırlık merkezi, ağaç yüksekliği ve ağaç ağırlığı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçlarına göre, bu değerler arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir.

Elma çeşitlerinin kök genişliği değerlerine yapılan LSD testi sonucunda Golden delicious çeşidinin kök genişliği değeri, diğer iki çeşidin kök genişliği değerlerine göre istatistiksel bir farklılık göstermiştir.

Bu araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, her üç ağaç çeşidinin fiziksel ve mekanik özellikleri arasında belirgin bir farklılık görülmediğini söyleyebiliriz. Örneğin, dal ve gövde yaylanma katsayısı değerleri, dal ve gövde sarsıcıların projelendirilmesinde önemlidir. Çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz oluşu, çeşitlerden herhangi birisine ait değerlerin seçimiyle projelenden sarsıcının, diğer çeşitlerde de kullanılmasına olanak sağlayacaktır. Yine ağaç ağırlık merkezinin yeri, çeşitler arasında farklılık göstermemesinden dolayı, sarsıcının ağaca bağlanma noktası hakkında, bize yaklaşık bir fikir vermektedir. Yani yaklaşık bu değeri 68 cm olarak alabiliriz. Sarsıcının bu noktanın altına bağlanması durumunda ağaç kökü zarar görmekte, bu noktanın üstüne bağlanması durumunda ise dallar zarar görebilmektedir.

Anonymous, 2006. Bitkisel Üretim. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara

Aydın, C.,1989. Amasya Elma Çeşidinin Tarım Tekniği Yönünden Önemli Fiziko-Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon A.B.D. Yüksek Lisans Tezi, Konya.

Aydın, C.,ve Çarman K., 1998. Elmalar arasında Çarpışma Enerjisine Bağlı Olarak Zedelenmenin Saptanması. Tarımsal Mekanizasyon 18.Ulusal Kongresi Tekirdağ

Gezer, İ., 2005. Kayırsıcılıkta Mekanizasyon, Medipres matbaacılık yayıncılık ltd. şti. Malatya.

S. Yokuş ve C. Aydın / Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 23 (49): (2009) 60-66

- Gezer, İ. ve ark., 2000. Bazı Sebze ve Meyvelerin Fiziko-Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi Türk-Koop Ekin Dergisi Sayı:13, Ankara.
- Güner, M. ve Gezer, İ., 2001. Kayısı Hasadında Bir El Silkeleyicinin Bazı Parametrelerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, cilt:7, Ankara.
- Karadeniz ve ark., 1995. Van Yöresinde Yetiştirilen Elma ve Armut Çeşitlerinde Derim Zamanında Belirlenen Bazı Olgunluk Parametreleri Arasındaki İlişkiler. Y.Y.Ü.Z.F. Dergisi. Van.
- Lang, Z., 2005. Dynamic Modelling Structure of a Fruit Tree for Inertial Shaker System Design. Biosystem Engineering.
- Moser, E., 1989. Bağ Bahçe Sebze ve Endüstri Kültürlerinde Mekanizasyon Uygulamaları. (Çevirenler: Tuncer, K., ve Özgüven, F.). TZDK Mesleki Yayınları Yayın No: 52, Ankara.
- Öğüt, H. ve Aydın, C., 1992. Konya Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Elma Çeşitlerinin Poisson Oranı ve Elastikiyet Modüllerinin Belirlenmesi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi Sayı:3, Cilt:2 Konya.
- Özbek, S., 1977. Genel Meyvecilik. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 2, Adana.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik (Kışım Yaprağını Döken Meyve Türleri). Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:128, Ders kitabı: 11, Adana.
- Polat ve ark., 2006. Erik Ağaçlarında Hasat Tekniği Açısından Meyve Tutunma Kuvveti ve Yaylanma Rijiditesinin Belirlenmesi. Tarım Makineleri Bilimi Dergisi
- Söyler, O., ve Özcan, M. T., 2003. Turunçgil Hasadının Teknik ve Ekonomik Başarılarının Belirlenmesi Üzerine Çalışmalar. Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi. Konya
- Tunalıgil, B.G., 1993. Biyolojik Malzemelerin Teknik Özellikleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:1305, Ders Kitabı:379, Ankara.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (49): (2009) 67-73
ISSN:1309-0550



FASULYE GENOTİPLERİNİN BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ercan CEYHAN^{1,2}

Mustafa ÖNDER¹

Ali KAHRAMAN¹

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

(Geliş Tarihi: 12.03.2009, Kabul Tarihi:26.04.2009)

ÖZET

Bu araştırma; fasulye genotiplerinin Konya ekolojik şartlarındaki tane verimi ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada, deneme materyali olarak 16 fasulye genotipi (4 çeşit ve 12 hat) kullanılmıştır. Denemeler 2006 yılında “Tesadüf Blokları Deneme Desenine” göre 3 tekrürlü olarak kurulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre bakla boyu ve bakla eni hariç incelenen diğer tüm özellikler bakımından genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Fasulye genotiplerinde dal sayısı 5.2 -11.9 adet/bitki, bitki boyu 44.1 – 84.8 cm, yaprak sayısı 29.1 – 126.0 adet/bitki, boğum sayısı 4.1 – 10.1 adet/bitki, bakla sayısı 12.3 - 32.0 adet/bitki, baklada tane sayısı 4.0 - 6.0 adet, bakla boyu 8.5 – 12.7 cm, bakla eni 0.7 – 1.4 cm, bin tane ağırlığı 218.0 – 467.1 g, biyolojik verim 322.2 – 850.0 kg/da, tane verimi 111.2 – 299.4 kg/da ve hasat indeksi % 21.2 - 40.1 arasında değişim göstermiştir. Tohum verimi ve agronomik özellikler bakımından elde edilen sonuçlara göre genotipler cluster analizi ile birbirleriyle karşılaştırılmış ve elde edilen dendograma göre gruplandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fasulye, tane verimi, tarımsal özellikler, cluster analizi.

DETERMINATION OF SOME AGRICULTURAL CHARACTERISTICS OF BEAN GENOTYPES

ABSTRACT

The aim of this research was to determine bean genotypes for seed yield and some agronomic characters in Konya ecological conditions. In this study, 16 bean genotypes (4 cultivars and 12 lines) were used as material. The experiment was arranged in the “Randomized Blocks Experimental” design with three replications. According to the results of the research, statistically significant differences were found between genotypes with respect of the all characters excepting pod length and width. Number of branches per plant (5.2 -11.9), plant height (44.1 – 84.8 cm), number of leaf per plant (29.1 – 126.0), number of nodes per plant (4.1 – 10.1), number of pods per plant (12.3 - 32.0), number of seeds per pod (4.0 - 6.0), pod length (8.5 – 12.7 cm) pod width (0.7 – 1.4 cm), thousand seed weight (218.0 – 467.1 g), biological yield (322.2 – 850.0 kg ha⁻¹), seed yield (111.2 – 299.4 kg ha⁻¹) and harvest index (21.2 - 40.1%) were determined. Regarding obtained results used genotypes were analyzed with cluster analyses and grouped regarding the seed yield and agronomic characters.

Key words: Bean, seed yield, agronomic characters, cluster analyses

GİRİŞ

Gen merkezinin Amerika ve Güney Asya olduğu belirtilen (Şehirli, 1988) fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) sıcak-ılıman iklimlere iyi adapte olmuş ve dünyada oldukça geniş bir ekim alanına sahip sıcak iklim bitkisidir. Çimlenme döneminde sıcak, çiçeklenme döneminde ise kuraklığa ve düşük nisbi neme hassastır (Şehirli, 1988). Gelişmekte olan ülkelerin en önemli yemelik tane baklagillerinden biri olan fasulye (Arago ve Brasileiro, 1995), ülkemizde de insan beslenmesinde çok önemli bir protein ve karbonhidrat kaynağıdır (Akçin, 1988).

Ülkemizde fasulye, ekim alanı ve üretim yönünden nohut ve mercimekten sonra üçüncü sırada yer almaktadır. 2007 yılı istatistiklerine göre fasulyenin, Türkiye'deki ekim alanı 109.250 ha, üretimi 154.243 ton, tane verimi 141.0 kg/da'dır. Konya'daki ekim alanı 14.204 ha, üretimi 29.693 ton, tane verimi ise 209.1 kg/da'dır. Konya ili fasulye üretimimizin yaklaşık % 13'ünü karşılamaktadır (Anonymous, 2007).

Akçin (1974), Erzurum ekolojik koşullarında 16 fasulye çeşidiyle yaptığı denemede ortalama olarak bitki boyunu 17.67-49.71 cm, dal sayısını 5.84-9.89

adet, bakla boyunu 6.94-12.17 cm, bakla enini 9.171 - 14.336 mm olarak belirlemiştir. Azkan ve Yürür (1987), Bursa ekolojik koşullarında fasulye genotiplerinde bitki boyunun 31.65-47.10 cm, bitkide tane verimini 15.0-28.2 g, bitkide bakla sayısının 13.55-22.45 adet, baklada tane sayısını 2.40-4.65 adet, bin tane ağırlığının 154.15-536.90 g, tane veriminin ise 197.4-311.6 kg/da arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Özçelik ve Gülümser (1988), Samsun koşullarında 10 fasulye çeşit ve hattı ile yürüttükleri çalışmada, bitkide dal sayısının 7.4-9.0 adet, bitkide bakla sayısının 8.3-12.2 adet, bitkide tane sayısını 25.7-38.8 adet, tane veriminin 115-226 kg/da, hasat indeksinin % 26-39, bin tane ağırlığının 345-453 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bozoğlu (1995), Samsun koşullarında 14 çeşit ve hat kullanarak yaptığı çalışmada çeşitlerin bitki boyunu 31.48-81.71 cm, ilk bakla yüksekliğini 10.31-15.81 cm, bin tane ağırlığını 159.58-520.93 g, tane verimini 162.7-237.7 kg/da, biyolojik verimini 694.6-407.0 kg/da arasında tespit etmiştir. Önder ve Sade (1996), Konya ekolojik koşullarında Yunus 90 fasulye çeşidi ile yaptıkları denemede, bitkide dal sayısını 6.58 adet, bitkide bakla sayısını 13.50 adet, bakla boyunu 9.40 cm. baklada tane sayı-

²Sorumlu Yazar: eceyhan@selcuk.edu.tr

sını 2.67 adet, tane verimini 231.0 kg/da ve 1000 tane ağırlığını 403.3 g olarak tespit etmişlerdir. Önder ve Şentürk (1996a), Karaman ekolojik koşullarında fasulyede protein verimini 93.63 - 100.03 kg/da ve tane verimini 377.69 - 389.41 kg/da arasında tespit etmişlerdir. Yine Önder ve Şentürk (1996b), Karaman ekolojik koşullarında fasulye çeşitlerinin protein veriminin 89.70 - 99.28 kg/da ve tane veriminin ise 390.20 - 413.23 kg/da arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Düzdemir (1998) Tokat ekolojik koşullarında fasulye genotiplerinde tane veriminin 65.70 - 244.80 kg/da ve protein veriminin 16.54 - 58.90 kg/da arasında değiştiğini belirlemiştir. Bozoğlu ve Gülümser (2000), kuru fasulyede bakla sayısının 5.54 - 16.76 adet, bin tane ağırlığını 159.58 - 520.93 g, tane verimini ise 162.7 - 237.7 kg/da arasında değiştiğini belirlemiştir. Sözen (2006) Samsun koşullarında yürüttüğü çalışmada fasulye genotiplerinde bitki boyunu 20-310 cm, bitki-de bakla sayısını 1-163 adet, bakla uzunluğunu 4-22 cm, baklada tane sayısını 1-9 adet, yüz tane ağırlığını ise 16.2-80.6 g arasında tespit etmiştir.

İslah çalışmalarında zamanla amaçlar ve bu amaca uygun genotip ihtiyacı da değişmektedir. İslahçılar her geçen gün daha geniş genetik kaynağa gereksinin duy-maktadır. Modern çağımızda da tarımsal üretimi arttırmak, yüksek düzeyde stabilize etmek için genetik kaynakların toplanması, saklanması ve kullanımı giderek Tablo 1. Konya İlinde Uzun Yıllar (1995-2005) ve 2006 Yılı Vejetasyon Dönemine Ait Bazı Meteorolojik Değerler *

Aylar	Yağış Toplamı (mm)		Ortalama Sıcaklık (°C)		Nisbi Nem Ort. (%)	
	1995-05	2006	1995-05	2006	1995-05	2006
Haziran	16.0	9.9	20.5	22.2	42.45	43.4
Temmuz	8.9	0.3	24.7	23.2	37.1	45.1
Ağustos	6.4	0.0	23.4	26.8	41.5	39.9
Eylül	18.8	20.0	18.7	18.2	46.0	55.0
Top./Ort.	50.1	30.2	21.8	22.6	41.8	45.9

* Değerler Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden Alınmıştır.

10 yıllık meteorolojik rasat ortalamalarına göre ve-jetasyon süresinde (Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül) ortalama sıcaklık, toplam yağış ve nisbi nem sırasıyla 21.8 °C, 50.1 mm, % 41.8 olup, araştırmanın yapıldığı 2006 yılı vejetasyon döneminde bu değerler sırasıyla 22.6 °C, 30.2 mm ve % 45.9 olarak gerçekleşmiştir. Deneme yılına ait ortalama sıcaklık son on yılın ortalamasından daha yüksektir. Denemenin yürütüldüğü yılda tespit edilen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından daha düşük iken, deneme yılındaki nisbi nem oranı uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olarak gerçekleşmiştir

Deneme sahası toprakları, killi- tınlı bir bünyeye sahip olup, organik madde muhtevası orta seviyededir (% 2.25). Kireç muhtevası bakımından yüksek olan topraklar (% 37.6), alkali reaksiyon göstermekte (pH = 8.05) olup, tuzluluk problemi yoktur. Toprakta elverişli fosfor (1.79 kg/da) ve çinko (0.32 ppm) seviyesi ise düşüktür. Analiz sonuçlarına göre deneme toprakları demir (14.74 ppm), bakır (1.70 ppm) ve mangan

artan önem ve duyarlılık kazanmış, gelecek için bitki genetik kaynaklarının korunmasında daha fazla gecikmemenin gerektiği çok açık bir şekilde anlaşılmıştır. Nitekim, geçmişte dünyamızın ve ülkemizin değişik yerlerinden toplanmış olan bitkisel genetik kaynakları; gelecekte gereksinim olduğunda muhtemelen doğada bulamama problemi ile karşılaşılacaktır (Şehirli ve ark. 2005). Bu amaçla bu çalışmada, Konya ilinden toplanan ve saf hat haline getirilen fasulye genotiplerinin tane verimleri ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi ve genotipler arasındaki değişimin ortaya konulması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Fasulye genotiplerinin tane verimi ile bazı tarımsal özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülen bu deneme, 2006 yılında Konya ekolojik koşullarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, yeşil tane için tescilli Gina ve Efsane ile kuru tane için tescilli Yunus-90 ve Akman-98 olmak üzere 4 adet tescilli, 12 adet saf hat (Yrd. Doç. Dr. Ercan CEYHAN tarafından toplanan yerel popülasyonlardan teksele seçme yöntemine göre seçilerek getirilmiş hatlardır) olmak üzere toplam 16 adet fasulye genotipi materyal olarak kullanılmıştır.

Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden temin edilen on yıllık (1995-2005) ve araştırmanın yürütüldüğü 2006 vejetasyon dönemi iklim verileri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Konya İlinde Uzun Yıllar (1995-2005) ve 2006 Yılı Vejetasyon Dönemine Ait Bazı Meteorolojik Değerler *

(7.50 ppm) yönünden ise yeterli seviyededir.

Araştırma, üç tekerrürlü olarak "Tesadüf Blokları Deneme Desenine" göre, 50 cm sıra aralığında, 10 cm sıra üzeri sıklığında, 5 m boyunda ve 5 sıra olacak şekilde Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Prof. Dr. Abdulkadir AKÇİN deneme tarlasında 2006 yılı vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan genotiplerin besin maddesi ihtiyacını karşılamak amacıyla deneme alanına üniform bir şekilde dekara 15 kg hesabıyla N ve P₂O₅ ihtiva eden DAP (Diamonyum Fosfat) gübresi verilmiştir. Ekim, 02 Haziran 2006 tarihinde 5.0 m x 2.5 m (12.5 m²) ebadındaki parsellere, 50 cm x 10 cm bitki sıklığı olacak şekilde, 5-6 cm derinliğinde elle yapılmıştır. Yabancı otlarla mücadele amacıyla 3 defa çapa, iklim şartlarına bağlı olarak ve fasulye bitkisinin su ihtiyacına göre damlama sulama yöntemiyle 5 defa su verilmiştir.

Hasat, elle 12 Ağustos - 16 Eylül 2006 tarihleri arasında yapılmıştır. Her genotipde bitkilerin % 90'ını

olgunlaştığı zaman hasat yapılmıştır. Her parselin yanlarından birer sıra ve parsel başlarından 50 cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak atılmak suretiyle 4.0 m x 1.5 m = 6.0 m²lik alanda bulunan bitkiler hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkiler bağlanarak kurumaya bırakılmış ve daha sonra elle harman yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan genotipler üzerinde dal sayısı (adet/bitki), bitki boyu (cm), yaprak sayısı (adet/bitki), boğum sayısı (adet/bitki), bakla sayısı (adet/bitki), baklada tane sayısı (adet/bakla), bakla boyu (cm), bakla eni (mm), bin tane ağırlığı (g), tane verimi (kg/da), biyolojik verim (kg/da) ve hasat indeksi (%) üzerinde durulmuştur (Akçin, 1974). Varyans analizi ve LSD testi bilgisayarda "MSTAT-C", cluster analizi ise "JUMP 5" paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Tablo 2. Fasulye Genotiplerinde İncelenen Özelliklere Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması					
		Dal Sayısı	Bitki Boyu	Yaprak Sayısı	Boğum Sayısı	Bakla Sayısı	Baklada Tane Sayısı
Genel	47	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tekerrür	2	18.326	105.988	1201.788	9.333	2.949	0.267
Genotipler	15	13.353*	487.642**	3288.305*	5.867*	58.768**	0.812**
Hata	30	6.126	14.978	256.239	7.500	4.860	0.154
Varyasyon Kaynakları	SD	Bakla Boyu	Bakla Eni	Bin Dane Ağırlığı	Biyolojik Verim	Tane Verimi	Hasat İndeksi
Genel	47	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tekerrür	2	1.500	0.015	195.863	768.692	472.433	19.008
Genotipler	15	4.021	0.117	7434.475**	63527.336**	9249.260**	95.979**
Hata	30	0.460	0.009	222.749	2146.557	222.471	12.999

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$

Tablo 3. Dal Sayısına, Bitki Boyuna, Yaprak Sayısına, Boğum Sayısına, Bakla Sayısına ve Baklada Tane Sayısına Ait Ortalama Değerler ve LSD grubları

Genotipler	Dal Sayısı (adet/bitki)	Bitki Boyu (cm)	Yaprak Sayısı (adet/bitki)	Boğum Sayısı (adet/bitki)	Bakla Sayısı (adet/bitki)	Tane Sayısı (adet/bakla)
PV1	9.6 abc	53.3 cd	38.5 fg	9.3 ab	20.4 b	5.7 ab
PV2	7.2 bcd	67.5 b	80.3 cde	5.9 abcde	16.4 bde	4.6 de
PV3	10.3 abc	44.1 e	25.1 g	7.5 abcde	14.3 cde	5.3 abcd
PV4	11.2 ab	46.2 de	64.0 ef	5.3 bcde	18.2 bc	4.7 cde
PV5	8.8 abcd	84.8 a	99.5 abcd	6.5 abcde	15.1 cde	5.3 abcd
PV6	11.5 a	49.5 cde	26.7 g	8.8 abcd	17.1 bcde	5.2 abcd
PV7	11.6 a	47.1 de	100.7 abc	4.9 bcde	17.8 bcd	5.0 bcd
PV8	6.6 cd	76.7 a	126.0 a	5.9 abcde	19.0 bc	5.4 abcd
PV9	12.0 a	49.0 cde	44.5 fg	9.0 abc	20.3 b	6.0 a
PV10	5.2 d	65.6 b	92.2 bcd	5.3 bcde	16.7 bcde	4.0 e
PV11	11.9 a	47.5 de	32.0 g	6.2 abcde	12.3 e	5.4 abcd
PV12	10.8 ab	56.4 c	29.1 g	10.1 a	17.0 bcde	5.9 a
Akman 98	7.3 bcd	66.5 b	109.6 ab	6.0 abcde	32.0 a	5.5 abc
Efsane	8.4 abcd	46.0 de	80.3 cde	4.1 e	16.9 bcde	5.3 abcd
Yunus-90	9.3 abcd	44.3 e	73.3 de	4.3 de	18.9 bc	5.0 bcd
Gina	11.1 ab	45.2 de	43.2 fg	4.8 cde	13.1 de	4.7 cde
Ortalama	9.6	55.6	66.6	6.5	17.8	5.2

Aynı harf grubuna giren ortalama değerler arasındaki fark önemli değildir.

Fasulyede morfolojik özellikler içerisinde verim üzerinde oynadığı rol nedeniyle önemli komponentlerden birisi de bitki boyudur. En yüksek bitki boyu 84.8 cm ile PV5 genotipinden, en düşük bitki boyu ise 44.1 cm PV3 genotipinden elde edilmiş (Tablo 3) ve genotipler arasında çok önemli

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bitki başına dal sayısı bakımından fasulye genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Genotiplerin dal sayıları 5.2 adet/bitki (PV10) -12.0 adet/bitki (PV9) arasında değişmiştir (Tablo 3). Bu konuyla ilgili araştırmalar yapan Önder ve Şentürk (1996a), Karaman ekolojik koşullarında çeşitlerin dal sayısını 4.11-4.66 adet, Önder ve Şentürk (1996b) Karaman şartlarında 4.02 - 5.05 adet, Ülker ve Ceyhan (2008) ise 3.56 - 4.56 adet/bitki olarak belirlemişlerdir. Yukarıdaki araştırma sonuçları bizim araştırma sonuçlarımız arasında kısmen uyumsuzluk vardır. Bu farklılıkların yetiştirme şartlarından kaynaklanabileceği gibi araştırmalarda kullanılan materyallerin genetik yapılarından da kaynaklanabileceği kanaatindeyiz.

farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 2). Bu konu üzerine araştırmalar yapan bazı araştırmacılar fasulyede bitki boyunun 17.67 – 49.71 cm (Akçin 1974), 31.65 – 47.10 cm (Azkan ve Yürür 1987), 31.48 – 81.71 cm (Bozoğlu 1995), 43.52 – 51.68 cm (Önder ve Şentürk 1996a), 35.23 – 45.98 cm (Önder ve Şentürk

1996b), 44.85 – 133.78 cm (Düzdemir 1998), 24.55-72.28 cm (Pekşen ve Gülümser, 2005) ve 38.56 - 86.72 cm (Ülker ve Ceyhan 2008) arasında olduğunu belirtmektedirler. Bu sonuçlar yukarıdaki araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Varyans analizi sonuçlarına göre yaprak sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Yaprak sayısı denemede kullanılan fasulye genotiplerinde 25.1 adet/bitki (PV3) – 126.0 adet/bitki (PV8) arasında belirlenmiştir (Tablo 3). Bitki başına yaprak sayısı Önder ve Şentürk (1996b) Karaman koşullarında 17.08 – 26.35 adet ve Ülker ve Ceyhan (2008) Konya ekolojik koşullarında 23.06 - 40.00 adet olarak belirlemişlerdir. Bu araştırma sonuçları ile bizim araştırma sonuçlarımız büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Boğum sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin boğum sayısı 4.1 adet/bitki (Efsane) – 10.1 adet/bitki (PV12) arasında değişim göstermiştir (Tablo 3). Sepetoğlu (1992) bodur tiplerin ana sapslarında boğum sayısının 3-10 adet/bitki olduğunu belirtmiştir. Ancak Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları araştırmada boğum sayısının 9.28 -18.89 adet/bitki arasında tespit etmişlerdir. Bu değerler bizim sonuçlarımızdan biraz yüksektir. Bu farklılık genetik yapıya ve yetiştirme koşullarına bağlı olabilir (Sepetoğlu, 1992).

Fasulyede bitkide bakla sayısı tane verimini etkileyen en önemli verim unsurlarından birisidir (Şehirli 1980 ve Düzdemir 1998). Fasulyede bakla sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Araştırmada genotiplerin bakla sayısı 12.3 adet/bitki (PV11) ile 32.0 adet/bitki (Akman-98) arasında değişim göstermektedir (Tablo 3). Konu ile ilgili araştırmalar yapan Azkan ve Yürür (1987) Bursa ekolojik koşullarında fasulye genotiplerinde yaptıkları araştırmada bitkide bakla sayısını 13.55 – 22.45 adet, Özçelik ve Gülümser (1988) Samsun koşullarında 8.3 – 12.2 adet, Saraç (1988) Ankara ekolojik koşullarında 7.637 adet, Önder ve Sade (1996) Konya ekolojik koşullarda yaptıkları araştırmada 13.50 adet, Önder ve Şentürk (1996a) Karaman koşullarında 21.02 – 22.93 adet, yine Önder ve Şentürk (1996b) Karaman ekolojik koşullarında 13.75 – 22.33 adet, Bozoğlu ve Gülümser (1999) Samsun ekolojik koşullarında yaptıkları araştırmada 9.43 – 15.73 adet, Ceyhan ve Ülker (2008) ise 11.61 - 25.17 adet olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bu araştırma sonuçları ile bizim bulgularımız uyum içerisinde yer almaktadır.

Baklada tane sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırına göre önemli bulunmuştur (Tablo 2). Fasulye genotiplerinde baklada tane sayısının 4.0 adet

(PV10) - 6.0 adet (PV9) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 3). Şehirli (1971) (2 – 8 adet), Azkan ve Yürür (1987) (2.40 – 4.65 adet), Zeytin ve Gülümser (1988) (3.26 – 5.87 adet), Önder ve Sade (1996) (2.67 adet), Önder ve Şentürk (1996b) (3.61 – 5.90 adet), yine Önder ve Şentürk (1996) (3.05 – 5.60 adet), Düzdemir (1998) (1.86 – 4.53 adet), Anlarsal ve ark. (2000)'in (1–9 adet olarak) ve Ülker ve Ceyhan (2008) (3.53 -4.89 adet) araştırma sonuçları ile bizim sonuçlarımız büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Genotiplerin bakla boyu üzerine etkileri istatistiki olarak önemsiz olmuştur (Tablo 2). Araştırmada kullanılan genotiplerin bakla boyları 8.5 cm (PV10) ile 12.7 cm (PV5) arasında belirlenmiştir (Tablo 4). Şehirli (1971) fasulye çeşitlerinde bakla boylarını 8.242 – 12.605 cm, Akçin (1974) 6.94 – 12.17 cm, Sepetoğlu (1992) 8 – 12 cm, Düzdemir (1998) 7.48 – 11.88 cm, Sözen (2006) 4-22 cm ve Ülker ve Ceyhan (2008) 8.56 - 10.84 cm olduğunu bildirmiştir. Bu araştırma sonuçları ile bizim araştırma sonuçlarımız arasında büyük oranda benzerlik vardır.

Bakla eni bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 2). Genotiplerin bakla eni 0.7 cm (PV7) ile 1.4 cm (PV11) arasında değişim göstermiştir (Tablo 4). Şehirli (1971) fasulyede bakla enini 0.7 – 1.2 cm, Akçin (1974) Erzurum ekolojik koşullarında 0.9 – 1.4 cm, Sepetoğlu (1992) fasulyede bakla eninin 0.7– 2.5 cm ve Ülker ve Ceyhan (2008) ise fasulye genotiplerinde bakla enini 0.9 ile 1.2 cm arasında değiştiğini belirtmektedirler. Bu sonuçlar bizim sonuçlarımızla uyum içerisindedir.

Fasulyede bin tane ağırlığı verimi doğrudan etkileyen önemli bir verim unsurudur (Bozoğlu, 1995). Tablo 2'den görüleceği gibi, bin tane ağırlığı bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli olmuştur. Deneme de kullanılan genotiplerin bin tane ağırlıkları 218.0 g (PV1) ile 467.1 g (PV5) arasında değişim göstermiştir (Tablo 4). Şehirli (1971) fasulyede bin tane ağırlığını 186 – 443 g, Azkan ve Yürür (1987) Bursa ekolojik koşullarında 154.15 – 536.90 g, Özçelik ve Gülümser (1988) Samsun koşullarında 345 – 453 g, Zeytin ve Gülümser (1988) Çarşamba Ovasında 177.9 – 548.4 g, Bozoğlu (1995) Samsun koşullarında 159.58 – 520.93 g, Önder ve Sade (1996) Konya şartlarında 403.3 g, Önder ve Şentürk (1996a) Karaman ekolojik koşullarında 173.34 – 463.32 g, yine Önder ve Şentürk (1996b) Karaman koşullarında 168.33 – 438.33 g, Düzdemir (1998) Tokat ekolojik şartlarında 190.13 – 1350.0 g, Bozoğlu ve Gülümser (1999) Samsun ekolojik şartlarında 159.58 – 520.93 g, Ceyhan (2004) Konya ekolojik şartlarında 182.88 – 407.44 g ve Ülker ve Ceyhan (2008) Konya koşullarında 249.07 - 455.00 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bizim bulgularımızla literatürlerle uyum içerisinde yer almıştır.

Tane verimi üzerine genotiplerin etkisi istatistiki olarak %1 ihtimal sınırına göre önemli olmuştur (Tablo 2). Fasulye genotiplerinde en yüksek tane verimi 299.4 kg/da ile Akman-98'den elde edilirken, en düşük tane verimi ise 111.2 kg/da ile Gina çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek tane verimi ile en düşük tane verimi elde edilen genotip arasındaki fark 177.2 kg/da'dır. Genotiplerin ortalama tane verimleri ise 177.8 kg/da olup, genotiplerin 6 tanesi bu değerden daha yüksek verim vermiştir (Tablo 4). Araştırmada kullanılan genotiplerin ortalama tane verimleri arasında farklılıklar belirlenmiştir. Azkan ve Yürür (1987) Bursa ekolojik koşullarında tane verimini 197.4 – 311.6 kg/da, Özçelik ve Gülümser (1988) Samsun koşullarında 115 – 226 kg/da, Mishra ve Dash (1991) Hindistan'da yaptıkları çalışmada 86.00 – 121.00 kg/da, Bozoğlu (1995) Samsun ekolojik şartlarda

162.7 – 237.7 kg/da, Önder ve Sade (1996) Konya şartlarında 231 kg/da, Düzdemir (1998) Tokat ekolojik koşullarında 65.70 – 244.80 kg/da, Bozoğlu ve Gülümser (2000), Samsun şartlarında 162.70 - 237.70 kg/da, Ceyhan (2004) Konya ekolojik şartlarında 212.07 – 303.81 kg/da ve Ülker ve Ceyhan (2008) Konya şartlarında tane verimi 162.93- 476.85 kg/da olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bu literatürlerle bizim değerlerimiz büyük oranda benzerlik göstermektedir. Ancak, Önder ve Şentürk (1996a) Karaman ekolojik koşullarında 377.69 – 389.41 kg/da, yine Önder ve Şentürk (1996b) Karaman ekolojik şartlarında 390.20 – 413.23 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar ise genelde bizim değerlerimizden daha yüksektir. Bu araştırmacılarla bizim bulgularımız arasındaki farklılık genetik yapı veya çevre şartlarından kaynaklanabilir.

Tablo 4. Bakla Boyu, Bakla Eni, Bin Tane Ağırlığı, Dane Verimi, Biyolojik Verim ve Hasat İndeksine Ait Ortalama Değerler ve LSD grubları

Genotipler	Bakla Boyu (cm)	Bakla Eni (cm)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Tane Verimi (kg/da)	Biyolojik Verim (kg/da)	Hasat İndeksi (%)
PV1	9.2	1.0	218.0 f	130.8 fgh	444.4 gh	29.5 def
PV2	8.9	0.9	320.8 cde	148.4 efg	638.9 d	23.4 gh
PV3	10.0	1.0	301.2 e	163.2 def	466.7 fgh	35.2 abcd
PV4	11.0	1.0	342.7 bcd	134.5 fgh	433.3 gh	32.1 bcde
PV5	12.7	1.3	467.1 a	143.1 efg	572.2 de	25.1 fgh
PV6	10.3	1.1	356.2 b	226.5 b	566.7 def	40.1 a
PV7	10.3	0.7	300.4 e	170.0 de	494.4 efg	34.4 abcd
PV8	11.0	1.1	347.5 bcd	227.1 b	744.5 bc	30.5 cdef
PV9	10.9	1.1	314.5 de	277.6 a	777.8 ab	35.7 abc
PV10	8.5	1.0	352.6 bc	138.4 efg	655.5 cd	21.2 h
PV11	12.4	1.4	308.5 e	163.4 def	450.0 gh	36.5 abc
PV12	10.9	1.1	322.5 cde	184.6 cd	527.8 efg	35.0 abcd
Akman 98	9.8	0.9	303.6 e	299.4 a	850.0 a	35.2 abcd
Efsane	11.3	1.3	324.1 bcde	120.8 gh	322.2 ı	37.6 ab
Yunus-90	11.2	1.3	322.5 cde	205.7 bc	527.8 efg	39.0 a
Gina	11.5	1.4	294.8 e	111.2 h	405.6 hı	27.4 efg
Ortalama	10.6	1.1	324.8	177.8	554.9	32.4

Aynı harf grubuna giren ortalama değerler arasındaki fark önemli değildir.

Varyans analizi sonuçlarına göre biyolojik verim bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Genotiplerin biyolojik verimleri 322.2 kg/da (Efsane) ile 850.0 kg/da (Akman-98) arasında değişim göstermiştir (Tablo 4). Bozoğlu (1995) iyi bakılmış bitkilerin daha yüksek biyolojik verim vereceğini ve buna bağlı olarak da tane veriminin arttığını belirtmiştir. Bozoğlu (1995) Samsun ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada biyolojik verimi 407.0 – 694.6 kg/da, Ülker ve Ceyhan (2008) Konya ekolojik şartlarında ise biyolojik verimi 456.29 - 1093.67 kg/da olduğunu bildirmişlerdir ki, bu değerler bizim bulgularımızla uyum içerisindedir.

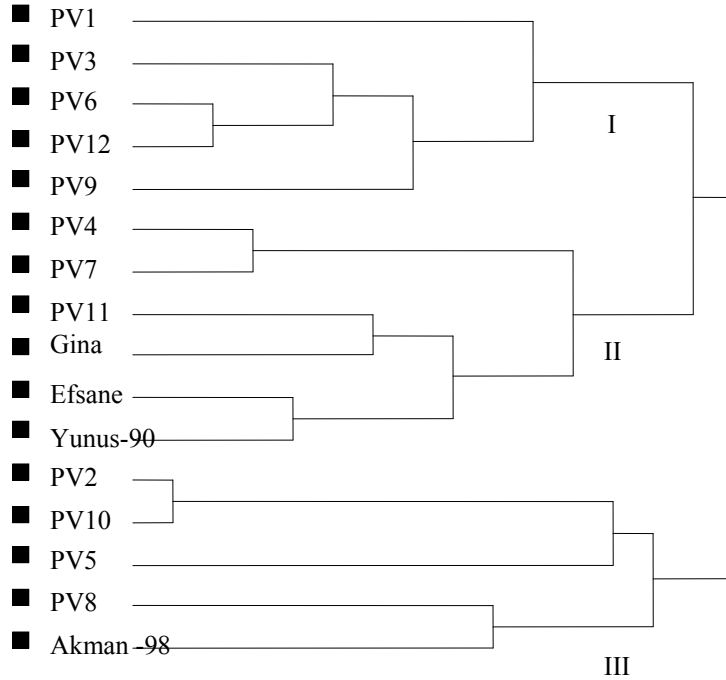
Genotiplerin hasat indeksi üzerine etkileri % 1 ihtimal seviyesine göre istatistiki olarak önemli olmuştur (Tablo 2). Genotiplerin hasat indeksleri % 21.2 (PV10) ile % 40.1 (PV6) arasında değişim göstermektedir (Tablo 4). Bizim araştırma sonuçlarımızla

Özçelik ve Gülümser (1988) (% 26 – 39), Düzdemir (1998) (% 21.05 – 58.33) ve Ülker ve Ceyhan (2008)'in (% 34.63 - 46.87) araştırma sonuçları ile uyum içerisinde yer almaktadır.

Araştırmada kullanılan tüm genotiplerin incelenen özellikleri cluster (küme) analizi yoluyla karşılaştırılmış ve elde edilen dendrogram Şekil 1'de verilmiştir. Yapılan cluster analizinde PV2 ve PV10 genotipleri analiz edilen özellikler bakımından birbirlerine en yakın, PV1 ve PV13 genotipleri ise birbirinden en farklı genotipler olduğu belirlenmiştir. Şekil 1 incelendiğinde Konya ilinden toplanan fasulye genotiplerinin 2 grup içerisinde kümelendikleri görülmektedir. Bu gruplar içerisinde incelenen özellikler bakımından varyasyonun yüksek derecede olduğu ve gruplar arasında genotipler çok sayıda alt gruplardan oluştuğu belirlenmiştir. Gruplar incelendiğinde I. grup içerisinde 11 tane genotip yer almaktadır. Bu genotipler 2 grup altında kümeleşmişlerdir. Bu grupta

yer alan genotiplerin tane verimlerinin ortalaması 196.5 kg/da'dır ki, bu değer diğer gruplarından daha yüksektir. II. grup 2 tane alt gruptan oluşmuş ve bu grup içerisinde 6 genotip yer almıştır. Bu grubun

tane verimlerinin ortalaması ise 150.9 kg/da'dır. Son grup içerisinde yine iki tane alt grup oluşmuş ve bu grup içerisinde ise 5 genotip yer almıştır. Bu grubun ortalama tane verimi ise 191.3 kg/da'dır.



Şekil 1. Fasulye Genotiplerinde Cluster (Küme) Analizi Sonucunda Elde Edilen Dendrogram

Sonuç olarak bu araştırmada, Konya ilinden toplanan bazı fasulye genotipleri tane verimi ve bazı tarımsal özellikler bakımından değerlendirildiğinde genotiplerinin arasında incelenen özellikler bakımından önemli genetik farklılıkların olduğu ortaya çıkmıştır. Bu fasulye genotiplerinin daha sonraki ıslah çalışmalarında rahatlıkla kullanılabilmesi bu araştırma ile ortaya konmuştur. Özellikle tane verimi bakımından ilk sıralarda yer alan genotiplerin üzerinde durulması faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Akçin, A., 1974. Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Kuru Fasulye Çeşitlerinde Gübreleme, Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Tane Verimine Etkisi İle Bu Çeşitlerin Bazı Fenolojik, Morfolojik ve Teknolojik Karakterleri Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yayın No: 157, S:1-112, Erzurum.
- Akçin, A., 1988. Yemelik Tane Baklagiller. Selçuk Üniv. Zir. Fak. Yayın No: 8, 41-189, Konya.
- Anlarsal, A.E., Yücel, C. ve Özveren, D., 2000. Çukurova Kosullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Tane Verimi ve Verimle İlgili Özellikler ile Bu Özellikler Arası İlişkilerin Saptanması. Turk J Agric For 24: 19-29.
- Anonymous. 2007. www.tuik.gov.tr
- Arago, F.J.L. ve Brasileiro A.C.M., 1995. Inoculation of Bean and Soybean with Cloned Bean Golden Mosaic Virus (BGMV) DNA Using Par-

ticle Acceleration. Fitopatologia Brasileira 20(4): 642-644.

- Azkan, N. ve Yürür, N., 1987. Bazı Fasulye Çeşitlerinin Bursa Yöresinde İkinci Ürün Olarak Değerlendirilmesi Üzerine Araştırmalar. Uludağ Ü. Ziraat Fak. Der., No:6, s.155-163.

- Bozoğlu, H., 1995. Kuru Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerinin Genotip x Çevre İnteraksiyonu ve Kalıtım Derecelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üni. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi (Basılmamış), Samsun.

- Bozoğlu, H. ve Gülümser, A., 1999. Kuru Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerin Korelasyonları ve Kalıtım Derecelerinin Belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım 1999), Cilt III, Çayır-Mera Yembitkileri ve Yemelik Baklagiller, 360-365, Adana.

- Bozoğlu, H. ve Gülümser, A., 2000. Kuru Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerin Genotip Çevre İnteraksiyonları ve Stabilitelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Turk J Agric. For., 24 : 211-220.

- Ceyhan, E., 2004. Effect of Sowing Dates on Some Yield Components and Yield of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivars. Turkish J of Field Crops, 9 (2): 87-95.

- Düzdemir, O., 1998. Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Verim ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniv. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Tokat.
- Mishra, S.N. ve Dash, S.N., 1991. Variability for Quantitative Characters in French Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Plant Breeding Abstracts,63 (1):s. 64.
- Önder M. ve Sade A., 1996. "Yunus-90" Bodur kuru Fasulye Çeşidinde Farklı Bitki Sıklıklarının Dane Verimi ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. S.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(11) : 71-82.
- Önder, M. ve Şentürk, D., 1996a. Ekim zamanlarının bodur kuru fasulye çeşitlerinde dane ve protein verimi ile verim unsurlarına etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (13): 7-18.
- Önder, M. ve Şentürk, D., 1996b. Önder, M., Şentürk, D., 1996b. Sulama Seviyelerinin Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinde Dane ve Protein Verimi İle Verim Unsurlarına Etkisi. S.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(13) : 19-30.
- Özçelik, H. ve Gülümser, A.,1988. Bazı bodur fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 3(1): 99-108.
- Pekşen, E. ve Gülümser, A., 2005. Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler ve Path Analizi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20(3):82-87.
- Saraç, A., 1988. Fasulyede Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Verim (Dane) ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Sözen, Ö., 2006. Artvin İli Yerel Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Populasyonlarının Toplanması Tanımlanması ve Morfolojik Varyabilitesinin Belirlenmesi. 19 Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış).
- Şehirli, S., 1971. Türkiye'de Yetiştirilen Bodur Fasulye Çeşitlerinin Tarla Ziraatı Yönünden Önemli Bazı Morfolojik ve Biyolojik Vasıfları Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üni. Zir. Fak. Yay., 474, Ankara.
- Şehirli, S., 1980. Bodur Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L. var. nanus DEKAP) Ekim Sıklığının Verimle İlgili Bazı Karakterler Üzerine Etkisi. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 738, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 429. Ankara.
- Şehirli, S., 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1089. s.435. Ankara.
- Şehirli, S., Özgen, M., Karagöz, A., Sürek, M., Adak, S., Güvenç, İ., Tan, A., Burak, M. ve Kaymak, H.Ç., 2005. Bitki Genetik Kaynaklarının Korunma ve Kullanımı. http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/7e8e17134dd7083_ek.pdf?tipi=14&sube=
- Sepetoğlu, H., 1992. Yemeklik Dane Baklagiller. Ege Üniv. Zir. Fak Ders Notları No: 24.
- Ülker, M. ve Ceyhan, E., 2008. Orta Anadolu Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. S.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (46): 77-89.
- Zeytun, A. ve Gülümser, A., 1988. Çarşamba Ovasında Yetiştirilen Fasulye Çeşitlerinin Fenolojik ve Morfolojik Karakterlerinin Tespiti Üzerinde Bir Araştırma. O. M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (1): 83-98.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (49): (2009) 74-80
ISSN: 1309-0550



KISINTILI - DAMLA SULAMANIN MISIR VERİMİNE VE SU KULLANIMINA ETKİSİ

Ramazan TOPAK^{1,2}

Sinan SÜHERİ¹

Bilal ACAR¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 30.04.2009, Kabul Tarihi: 28.05.2009)

ÖZET

Konya Ovası koşullarında, damla sulama yöntemi ile sulanan mısırın verim ve su kullanım özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, bitkiye, tükettiği su miktarının %100 (S₁)'ü, %75 (S₂)'i ve %50 (S₃)'ünün karşılandığı üç farklı sulama programı uygulanmıştır. Sulama uygulamaları, sulama ihtiyacının tam karşılandığı (S₁) konunun, bitki kök bölgesi faydalı su kapasitesinin %50-55'i tüketilince tekrarlanmıştır. Araştırmada, bitki kök bölgesi derinliğinden eksilen nemin tamamının verildiği S₁ konusuna 2005 yılında 13, 2006 yılında ise 12 kez olmak üzere, sırasıyla toplam 839 ve 793 mm sulama suyu uygulanmıştır. Sözü edilen bu konunun su tüketimi birinci yıl 923 mm, ikinci yıl ise 859 mm olarak belirlenmiştir. Anılan deneme konusunda dane verimi 2005 yılında 13477 kg/ha; 2006 yılında ise 13295 kg/ha olmuştur. S₁ deneme konusuna göre % 25 su kısıntı uygulanan S₂ konusundan alınan verim istatistiksel olarak S₁ konusundan farklı çıkmamıştır. Bu düzeyden sonra yapılan %50 su kısıntısı verimde önemli azalmalara neden olmuştur. Dane verimi ile sulama suyu ve su tüketim miktarları arasında %1 önem düzeyinde sırasıyla ikinci dereceden ilişkiler bulunmuştur. Çalışmada verim etmeni (k_y) ilk yıl 0.93, ikinci yıl ise 1.08 olarak saptanmıştır. Konulara göre sulama suyu kullanım randımanı (IWUE), 1.45–2.0 kg/m³; su kullanım randımanı (WUE) ise 1.34 ile 1.83 kg/m³ arasında değişmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, kısıntılı damla sulama, dane verimi, su kullanım randımanı (WUE)

THE EFFECT OF DEFICIT DRIP IRRIGATION ON MAIZE YIELD AND WATER USE

ABSTRACT

This study was carried out to determine the grain yield and water-use efficiency of maize deficit irrigated with drip irrigation under Konya plain conditions and different irrigation programs was applied such as 100 % (S₁), 75% (S₂) and 50% (S₃) replenishment of water depleted. Irrigation was applied when approximately 50-55% of the available soil moisture was consumed in the root zone at the control treatments (S₁). In the experiment, corn was irrigated 13 and 12 times in 2005 and 2006, respectively, and a total of 839 mm to 793 mm or irrigation water were applied to S₁ irrigation treatment, in which water use was determined as 923 mm and 859 mm in 2005 and 2006, respectively. Grain yield obtained from the S₁ treatment, 13477 kg/ha in the first year and 13295 kg/ha in the second year of the experiment. Yield obtained from the S₂ treatment, which received 25% less water as compared with S₁, was not significantly different from the full irrigation treatment. Beyond the S₂ level, deficit water application resulted in significant yield reduction by affecting both seed mass and kernels per ear. Significant second power relationships were found between grain yield and seasonal irrigation, and grain yield and water use, respectively. In the first and second year of the experiment, the yield response factor (k_y) was determined as 0.93 and 1.08, respectively. Irrigation water use efficiency (IWUE) and water use efficiency (WUE) were found to be between 1.45–2.0 kg/m³ and 1.34 - 1.83 kg/m³, respectively for the treatments studied.

Keywords: Maize, deficit drip irrigation, grain yield, water use efficiency

GİRİŞ

Tarımsal üretimde, yetiştirme sezonu boyunca bitki kök bölgesinde yeterli seviyede nemin bulunması bitki gelişimi, verimi ve ürün kalitesi açısından son derece önemlidir. Bu nemi sağlayan kaynaklardan ilki doğal yağışlardır. Kurak ve yarı-kurak bölgelerde bitkisel üretim sezonu boyunca düşen yağışlar hem miktar hem de dağılım açısından yetersiz kalmaktadır ve bitki su ihtiyacını karşılayamamaktadır. Dolayısı ile eksik nem sulama ile karşılanmaktadır.

Kurak ve yarı kurak bölgelerde sulama suyuna ve pahalı su kaynaklarına olan talep arttıkça verim ile sulama suyu arasındaki ilişkiyi ortaya koyan optimum

sulama işletmeciliğini belirlemede kullanılan su-üretim fonksiyonlarına gereksinim de artmaktadır (Russo ve Bakker,1987). Su-üretim fonksiyonları, planlayıcılar tarafından seçeneksel su dağıtımı ile ilgili kararların ekonomik sonuçlarının kestiriminde de kullanılmaktadır. Öte yandan, su üretim fonksiyonları, sulama sistemlerini kapasiteleri, sulama programları ve su kullanım randımanlarının yorumlanması konularında da önemli ipuçları vermektedir (Sammis,1981). Anılan fonksiyonlar, bitkilerin su gereksinimlerinin, bitki büyüme modellerinin, su kullanım randımanlarının ve sulama programlarının değerlendirilmesi ile su dağıtım işlemlerinin yapılması yanında sulama sistemlerinin planlanmasında,

²Sorumlu Yazar: rtopak@selcuk.edu.tr

işletilmesinde ve ekonomik analizlerinde de kullanılmaktadır (Howell ve Musick, 1985).

Kuraklık dünyada tarımsal üretimi sınırlandırabilecek en yaygın çevresel sorunların başında gelmektedir. Özellikle yağışın çok az olması veya hiç olmaması, son yıllarda sık sık kuraklık olaylarıyla karşılaşılması, özellikle toplam tatlı su kaynaklarının %70'i gibi büyük bir kısmının tek kullanıcısı olan tarımda (Gerbens-Leenes ve Nonhebel, 2004) suyun akılcı kullanımı konusunu gündeme getirmektedir. Üstelik kullanılabilir su kaynakları giderek azalma göstermektedir (Shahnazari ve ark.,2007). Halihazırda dünya nüfusunun % 40'ından fazlasının yaşadığı yaklaşık 80 ülkede su kaynakları kısıtlıdır (Qadir ve ark.,2003). Kurak ve yarı-kurak alanlarda başarılı bir tarımsal üretim için sulama hayati derecede önemli bir unsurdur. Bununla birlikte, küresel iklim değişikliği ve çevre kirliliğinin bir sonucu olarak, pek çok ülkede tarımsal amaçlı su kullanımı azaltılmaya çalışılmaktadır. Bunun içinde başta kuraklığa dayanıklı bitki türlerinin geliştirilmesi ve sulama suyunun daha az kullanıldığı yeni sulama tekniklerinin geliştirilmesi gibi konularda araştırmalar hızla devam etmektedir. Su kullanımının azaltılmasına ve su kullanım randımanının iyileştirilmesi yöresel, ülkesel, bölgesel ve küresel seviyede sürdürülebilir tarımın gelişmesi için vazgeçilemeyecek bir zorunluluktur. Son zamanlardaki araştırma sonuçları kısıtlı sulama tekniklerinin tarımsal su kullanımını azaltma ve sulama suyu kullanma randımanını iyileştirme potansiyeli olan sulama teknikleri olduğunu göstermiştir (Stikic ve ark., 2003).

Türkiye'nin tarım yapılabilir arazilerin yaklaşık %10'u Konya ovasından oluşmaktadır (Topak ve ark., 2008). Konya ovası kapalı bir havzada yer almakta ve havzada yarı kurak iklim hüküm sürmektedir. Ovanın büyük bir kısmında ortalama yıllık yağış 300-350 mm civarında seyretmektedir. Bu yağışında ancak %30-35 bitki yetişme döneminde düşmektedir. Bu durumda sulamasız bitkisel üretim gerçekleştirmek hemen hemen imkansız gibidir. Dolayısı ile Konya ovasında sulama vazgeçilemez bir zorunluluktur. Buna karşın havzanın su kaynakları ise oldukça kısıtlıdır. Kısıtlı olan su kaynaklarının tarımda etkin kullanımı şarttır.

Kurak ve yarı kurak bölgelerde bitki yetişme döneminde kuraklık nedeniyle gerekli suyun sağlanması mümkün olmamaktadır. Özellikle yağışın çok az veya hiç olmaması, son yıllarda sık sık kuraklık olaylarıyla karşılaşılması, su kaynaklarının çok iyi kullanılması konusunu gündeme getirmektedir. Kurak dönemlerde su eksikliği nedeniyle ürün kaybını en aza indirmek veya tamamen ortadan kaldırmak için optimum su uygulama programları geliştirilmeye çalışılmaktadır. Burada amaç, suyun ne zaman, ne kadar ve nasıl uygulanacağını bilmesidir.

Bitki gelişmesi ile ilgili olarak bitki su tüketimi ve toprak-su idaresinin etkilerine ilişkin bilgiler sulama sistemlerinin planlanmasına, idaresine, geri ödeme projelerinin (yapılabilirlik, fizibilite) çalışmalarına, bitki yetiştiriciliği açısından sulu tarımda sulama bilgilerinin gelişmesine olanak sağlamaktadır. Gerçekten de, sulu tarım su kullanma (evapotranspirasyon ve drenaj) ile bitki gelişme arasındaki kuvvetli ilişki üzerine yerleşmiştir. Bununla beraber bu ilişkilerin oldukça karmaşık olduğu; toprak verimliliği, iklim gibi çok ögeli etmenlerle ilişkili olduğu göz ardı edilmemelidir (Kanber ve ark.,1990).

Toprak nem içeriğine dayanarak yapılan sulama programları her ne kadar güncelliğini koruyorsa da, karşı karşıya kaldığımız sorunlar, su kaynaklarımızı daha ekonomik kullanmamız gerektiğini göstermektedir. Özellikle kullanılabilir su kaynaklarının çok önemli bir kısmının tarımsal üretimde kullanıldığı günümüzde, daha geniş alanların sulamaya açılabilmesi için tarımsal ürünlerin yetiştirilmesinde titiz çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu çalışmalardan en önemlilerinden biri de su-verim ilişkileri konusundaki çalışmalardır (Kanber ve ark,1990). Bu amaçla bitkide yetişme dönemi boyunca farklı seviyelerde oluşturulan su stresinin ne kadar verim düşmesine neden olduğu, optimum verim alınabilmesi için bilinen sulama esaslarının nasıl ve hangi düzeyde değiştirilebileceğinin bilinmesi gerekmektedir.

Konya ovası koşullarında yürütülen bu çalışma ile damla sulama yöntemiyle uygulanan kısıtlı sulama uygulamalarının mısır bitkisinin verim ve verim unsurları ile su kullanım randımanına etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Konya Toprak ve Su kaynakları Araştırma Enstitüsü deneme alanında 2005 ve 2006 yıllarında yürütülmüştür. Deneme alanının denizden ortalama yüksekliği 1020 m'dir. Konya, yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve nispeten yağışlı olup, karasal iklimin etkisi altındadır. Uzun yıllar iklim verilerine göre (Anonymous, 2006), yıllık 323 mm'lik yağışın, yaklaşık %70'i sonbahar ve kış mevsiminde geri kalan %30'u ise ilkbaharda düşmektedir. Bölgenin yıllık ortalama sıcaklığı 11.4 °C, bağıl nemi % 58, rüzgar hızı 2.2 m/s'dir. Denemenin yürütüldüğü 2005 ve 2006 yılları ile uzun yıllara ilişkin bazı iklim elemanlarının ortalama değerleri Tablo 1' de özetlenmiştir.

Araştırma alanı toprakları genellikle killi bünyeye sahiptir. Tuzluluk, sodyumluluk ve taban suyu gibi sorunlar bulunmamaktadır. Deneme alanı topraklarının bazı önemli fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 2' de verilmiştir. Deneme parsellerinin sulanması için gerekli olan sulama suyu, enstitüde bulunan kuyulardan sağlanmıştır.

Bu araştırmada, Konya ovasında tarımı yaygın olarak yapılan FAO 500 grubuna giren dane üretim amaçlı Bora at dişi hibrit mısır deneme materyali olarak kullanılmıştır. Deneme alanı sonbaharda derin sürülmüş ve kışı böyle geçirmiştir. Ekim öncesinde tarla yüzeyi düzeltilerek tohum yatağı hazırlığı yapılmıştır. Hazırlanan

deneme parsellerine tohum ekimi pnömatik mibzerle sıra arası 70 cm olacak şekilde birinci yılda 10 Mayıs'ta, 2006 yılında ise elle sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm olacak şekilde 7 Mayıs'ta ekim yapılmıştır. Deneme parsellerinin uzunluğu 8 m, genişliği 2.80 m olacak şekilde düzenlenmiştir.

Tablo 1. Denemenin Yürütüldüğü Yıllar ve Uzun Yıllık İklim Verileri

Yıl	Aylar													
	Meteorolojik veriler	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
2005	Sıcaklık (C)	2.5	1.8	6.8	10.8	16.0	20.2	25.3	24.7	17.8	10.6	4.9	1.5	-
	Nisbi nem(%)	74.1	69.2	61.3	59.6	51.9	48.6	49.1	47.9	60.6	71.5	76.4	76.6	-
	Yağış (mm)	29.5	12.9	13.8	31.8	12.5	3.5	12.2	0.1	20.9	34.7	68.8	9.8	253,5
	Rüzgar hızı(m/s)	2.1	2.8	3.0	2.7	2.7	2.6	2.6	2.5	1.9	1.6	2.1	1.4	-
	Buharlaşma(mm)	-	-	-	110.9	178.8	210.7	296.2	272.1	157.9	91.4	-	-	-
2006	Sıcaklık (C)	-2.9	1.2	7.1	12.2	16.2	22.0	23.2	26.8	18.2	13.4	4.7	-0.2	-
	Nisbi nem(%)	80.2	77.2	70.2	61.6	59.2	43.4	45.1	39.9	55.0	68.8	74.8	71.6	-
	Yağış (mm)	21.2	23.8	18.4	53.4	17.9	9.9	0.3	0.0	20.0	66.1	51.9	0.1	283,0
	Rüzgar hızı(m/s)	1.8	1.8	2.1	1.7	1.5	2.1	2.2	1.9	1.9	1.4	1.2	1.3	-
	Buharlaşma(mm)	-	-	-	117.8	168.6	244.7	270.2	300.9	168.0	93.8	6.4	-	-
Uzun yıllar (1975-2005)	Sıcaklık (C)	-0.3	1.0	5.4	10.9	15.6	20.1	23.5	22.9	18.6	12.4	5.7	1.4	11.4
	Nisbi nem(%)	76	70	62	58	55	47	42	43	46	59	70	77	58
	Yağış (mm)	34.8	24.1	26.5	39.5	43.5	21.9	7.9	5.5	10.	32.4	36.1	41.4	323.6
	Rüzgar hızı(m/s)	2.0	2.5	2.7	2.7	2.2	2.3	2.6	2.3	1.8	1.7	2.0	2.1	2.2
	Buharlaşma(mm)	-	-	-	94.9	161.5	216.5	277	255.7	183.9	107.2	24.4	3.1	1324.2

Tablo 2. Deneme Yeri Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprak derinliği (cm)	Bünye	PH	EC (µS/cm)	Kireç (%)	Hacim ağırlığı (g/cm ³)	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)
0-25	C	7.62	153	16,56	1.38	31.01	18.79
25-50	C	7.50	151	17,25	1.40	31.28	19.53
50-75	C	7.56	143	17,25	1.41	32.41	19.55
75-100	C	7.54	140	17,60	1.45	30.86	19.72

Konulara, dekara toplam 20 kg saf azot (N) ve 9 kg saf fosfor (P₂O₅) olacak şekilde gübre uygulaması yapılmıştır. Azotlu gübrenin 4 kg'ı ile fosforlu gübrenin tamamı ekimle birlikte uygulanmıştır. Azotlu gübrenin geri kalanı ise Haziran ayında üre formunda sulama suyu ile birlikte uygulanmıştır. Koçan yapraklarının sarardığı, koçan püsküllerinin kuruduğu, koçanların sarktığı ve danelerin sertleştiği ve dane neminin %30'un altına düştüğü dönemde elle hasat yapılmıştır. Hasatta, parsellerin iki tarafından birer sırası ile her sıranın baştan ve sondan birer metrelik kısmı değerlendirme dışı bırakılarak, ortadaki iki sıradan meydana gelen hasat parseli oluşturulmuştur. Her hasat parseli içinde verim unsurlarının belirlenmesi amacıyla her parselden belirlenerek etiketlenen 5 bitkinin koçanları ayrı torbalanmak üzere parseller elle hasat edilmiştir. Her parselin koçanları belli bir süre kurumaya bırakılmış, daha sonra elektrikle çalışan küçük tip harman makinası ile danelenmiş ve dane verimleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Verim unsurlarının belirlenmesi amacıyla her parselden alınan 5 bitkiye ait koçanlar elle danelenmiş ve gerekli ölçmeler yapılmıştır.

Araştırmada, 3 farklı sulama programı tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada 75 cm'lik bitki kök bölgesi toprağının kul-

lanılabilir su miktarının %50'si tüketilince sulamaların yinelenmesi ve deneme konularının da eksilen nemin belirli oranlarından oluşturulması planlanmıştır. Buna göre deneme konuları;

S_1 = Sulamalara kullanılabilir su tutma kapasitesinin %50'ye düştüğünde başlanan ve 75 cm toprak derinliğindeki mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaracak kadar sulama suyu uygulanan konu (Tanık konu),

S_2 = S_1 deneme konusunda uygulanan suyun %75' i kadar sulama suyu uygulanan konu,

S_3 = S_1 deneme konusunda uygulanan suyun %50' si kadar sulama suyu uygulanan konu şeklinde oluşturulmuştur.

Deneme parsellerine sulama suyu, damla sulama sistemi ile uygulanmıştır. Sistemde damlatıcı aralığı 0.50 m olarak bulunmuş ve her bitki sırasına bir lateral tertibi yapılmıştır (Keller ve Bliesner 1990: Güngör ve ark.,1996). Sulama suyu deneme parsellerinin başında yer alan sulama kanalından pompa ile alınmıştır. Deneme konularına verilen sulama suyu bir su sayacıdan geçirilerek ölçülmüştür. Ardıl sulamalar, tanık (S_1) konunun 0-75 cm toprak derinliğinin kullanılabilir su kapasitesinin %50-55'i tüketildiğinde yinelenmiştir.

Toprak nemi, 0-100 cm derinlikte her 25 cm' lik toprak katmanı için TDR aracı ile ölçülmüştür. Çalışmaya başlamadan önce mevcut arazi koşullarında cihazın kalibrasyonu yapılmıştır. Üst toprak katmanında söz konusu cihaz ile sağlıklı okumalar yapılamadığından, ilk 25 cm' lik derinlikte nem değişimi bu katmana özel geliştirilmiş TDR P3-probu ile ölçülmüştür.

Mısır bitkisinin farklı deneme konuları altında tükettiği su, Heerman (1985) tarafından belirtilen esaslara göre aşağıda verilen su dengesi yaklaşımıyla, deneme süresince periyot başlangıcı ve bitişleri ile sulama uygulamaları öncesi nem ölçümleri dikkate alınarak belirlenmiştir.

$$ET = d_1 + P + I - d_2$$

Eşitlikte; ET, bitki su tüketimi (mm), d_1 , periyot başlangıcındaki toprak nemi (mm), P, periyot boyunca ölçülen yağış (mm), I, periyot boyunca uygulanan sulama suyu miktarı (mm) ve d_2 , periyot sonundaki toprak nemi (mm)'dir. Etkili kök bölgesi altında oluşabilecek sızmaları izleyebilmek için su tüketimi ölçümleri 75-100 cm toprak derinliğinde yapılmıştır.

Mısır bitkisinin mevsimlik su-verim ilişkilerinin belirlenmesinde oransal verim azalması ve oransal bitki su tüketimi açığı boyutsuz parametrelerinin kullanıldığı Stewart modeli esas alınmıştır (Doorenbos ve Kassam 1979).

$$\left(1 - \frac{Y_a}{Y_m}\right) = k_y \left(1 - \frac{Et_a}{Et_m}\right)$$

Eşitlikte; Y_a , gerçek verim (kg/da), Y_m , maksimum verim (kg/da), Y_a/Y_m , oransal verim azalması, k_y , su-verim ilişkisi faktörü, Et_a , gerçek bitki su tüketimi (mm), Et_m , maksimum bitki su tüketimi (mm), Et_a/Et_m , oransal bitki su tüketimidir.

Her bir deneme konusu için su kullanım randımanları (WUE), elde edilen birim alan verimlerinin ölçülen bitki su tüketimine oranı ile hesaplanmıştır. Sulama suyu kullanım randımanları (IWUE) ise, elde edilen birim alan verimlerinin uygulanan sulama suyu miktarına oranı ile hesaplanmıştır.

Her bir deneme parselinde, koçan başına dane verimi ve bin dane ağırlığı her parselden tesadüfi olarak seçilen beş koçandan belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları ile konuların bitki su tüketimleri Tablo 3'de verilmiştir. Çizelgeden izleneceği gibi, en yüksek sulama suyu miktarı, kısıntı uygulanmayan S_1 konusuna uygulanmış olup, 2005 yılında 830 ve 2006 yılında 793 mm'dir. Diğer deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları ise, yapılan kısıt oranı ile doğru orantılı şekilde değişmiştir. Deneme konularından ölçülen bitki su tüketimleri değerlendirildiğinde, yapılan kısıt oranı ile ters orantılı su tüketimleri ortaya çıkmaktadır. En yüksek mevsimlik bitki su tüketimi 2005 ve 2006 yıllarında sırasıyla 923 ve 859 mm olarak tam sulama (S_1) konusundan elde edilmiştir. İki yıllık ortalama değerler dikkate alındığında, sulama suyunun %25 (S_2) ve %50 (S_3) kısıntılı uygulandığı konularda bitki su tüketimleri, tam sulama konusuna (S_1) göre, sırasıyla %22.3 ve %43.1 oranında azalmıştır. Mısır bitkisinin mevsimlik bitki su tüketimi değerinin belirlenmesine yönelik ülkemiz ve dünya da yapılan bazı çalışmalarda mısırın su tüketimi 650-1300 mm arasında gözlenmiştir (Musick ve Dusek, 1980; Öğretir, 1993; Çetin, 1996; Howell ve ark., 1997). Yine, Türkiye'de yürütülen bazı çalışmalarda, mısırın mevsimlik bitki su tüketimini; Yıldırım ve ark. (1995), Ankara koşullarında 940 mm; Gençoğlu ve Yazar (1999), Çukurova koşullarında 1025 mm ve Dağdelen ve ark. (2006) tarafından Aydın koşullarında 556 mm olarak ölçülmüştür.

Tablo 3. Konulara uygulanan sulama suyu miktarları ve bitki su tüketim değerleri (mm)

Konular	2005		2006		Ortalama	
	Sulama suyu	Su Tüketimi	Sulama suyu	Su Tüketimi	Sulama suyu	Su Tüketimi
S_1	839	923	793	859	816	891
S_2	654	717	616	666	635	692
S_3	469	511	439	502	454	507

Araştırmada sulama konularından elde edilen en yüksek dane verimi her iki deneme yılında da su ihtiyacının tam karşılandığı konudan elde edilmiş olup, ortalama değeri 13386 kg/ha'dır. En düşük dane verimi ise 7332 kg/ha ile sulama suyunda %50 kısıntı uygulanan konudan (S_3) elde edilmiştir (Tablo 4). Sulama suyunda %25 kısıntı uygulanan diğer deneme konusundan elde edilen dane verimi ise bu iki değer arasında gerçekleşmiş olup, 12321 kg/ha'dır. Sulama konularından elde edilen dane verimlerinin, uygulanan su kısıntılarıyla ters

orantılı olarak değiştiği belirlenmiştir. Toprak profilindeki eksik nemin tam karşılandığı konuya (S_1) göre %25 (S_2) ve %50 (S_3) su kısıntısı uygulanan deneme konularından elde edilen dane verimlerinde %7.96 ve % 45.2 oranında azalmalar gözlenmiştir (Tablo 5). Ankara koşullarında yapılan diğer bir çalışmada ise, karık sulama yöntemi ile su ihtiyacının tam olarak karşılandığı koşullarda mısır dane verimi ortalama olarak 10850 kg/ha, sulama suyundan %25 ve %50 kısıntı yapılan konulardan ise sırasıyla 10370 ve 8170 kg/ha olarak belirtilmiş-

tir (Yıldırım ve ark. 1995). Yine Aydın koşullarında yapılan bir çalışmada (Dağdelen ve ark.,2006), karık sulama yöntemi ile sulama ihtiyacının %100, %70 ve %50'sinin karşılandığı koşullarda mısır dane verimleri sırasıyla, 11335, 9500 ve 6930 kg/ha olarak elde edilmiş olup ve tam sulamaya göre, sulama suyunda %50 kısıntı uygulaması verimde yaklaşık %40'luk bir azalmaya neden olmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre deneme konularından elde edilen dane verimlerinin istatistik-

sel yönden % 1 düzeyinde farklı olduğu bulunmuştur. Yapılan LSD testi sonucunda, üç farklı grup ortaya çıkmış ve en yüksek grupta S₁ deneme konusu yer alırken, en düşük grupta ise S₃ deneme konusu yer almıştır. Sonuç olarak, uygulanan su kısıntısının % 25'i geçmesi halinde mısır dane veriminin önemli ölçüde azalmasına neden olmaktadır.

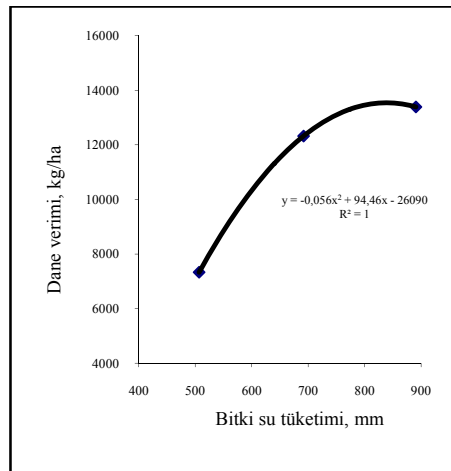
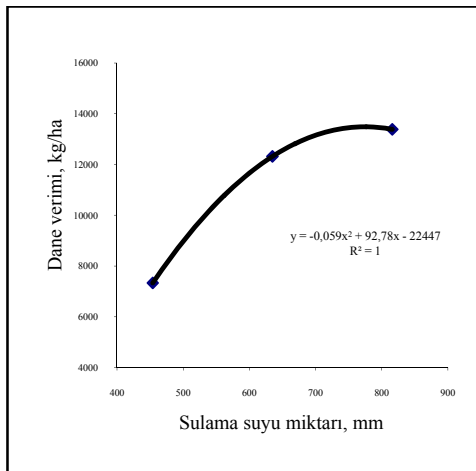
Tablo 4. Tam ve kısıntılı sulama koşullarında verim ve verim unsurları

Konular	2005			2006			Ortalama		
	Dane verimi (kg ha ⁻¹)	Koçan verimi (g koçan ⁻¹)	1000-dane ağırlığı (g)	Dane verimi (kg ha ⁻¹)	Koçan verimi (g koçan ⁻¹)	1000-dane ağırlığı (g)	Dane verimi (kg ha ⁻¹)	Koçan verimi (g koçan ⁻¹)	1000-dane ağırlığı (g)
S ₁	13477 a	247 a	359 a	13295 a	215 a	378	13386 a	231 a	368 a
S ₂	13088 a	214 a	337 a	11553 a	187 a	362	12321 a	202 a	366 a
S ₃	6822 b	151 b	323 b	7841 b	166 ab	339	7332 b	148 b	331b
Konu	**	**	ns	**	*	ns	**	**	**
Yıl							ns	ns	ns

**:*p*<0.01, *:*p*<0.05, ns:önemsi

Tablo 5. Sulama suyu tasarruf oranlarına karşılık dane verimindeki azalış oranları

Konular	Sulama suyu tasarruf oranı (%)	2005	2006	Ortalama
		Verim azalış oranı (%)	Verim azalış oranı (%)	Verim azalış oranı (%)
S ₁	0.0	0.0	0.0	0.0
S ₂	25	2.89	13.1	7.96
S ₃	50	49.40	41.02	45.22



Şekil 1. Dane verimi ile sulama suyu ve bitki su tüketimi arasındaki ilişki

Çalışma ile mısır bitkisinden elde edilen diğer verim öğeleri incelendiğinde, dikkate alınan parametrelerden, koçan başına dane veriminde, hem yıllar hem de deneme konuları açısından önemli bir fark bulunmamıştır.

Deneme konularından elde edilen mısır dane verimleri ile gerek uygulanan toplam sulama suyu miktarı, gerekse mevsimlik bitki su tüketimi arasındaki ilişkiler Şekil 1'de gösterilmiştir. Şekilden görüleceği gibi, hem uygulanan sulama suyu hem de mevsimlik bitki su tüketimi ile dane verimi arasında ikinci dereceden ilişkiler

olduğu belirlenmiştir. Bayrak (1979), Bafra Ovası; Oylukan ve Güngör (1975), Orta Anadolu; Köksal (1995) ve Gençoğlu ve Yazar (1999) ise Çukurova koşullarında sulama suyu ile dane verimi arasında ikinci dereceden eşitlikler belirlemiştir. Yukarıda anılan araştırmacıların saptadıkları ilişkiler ile bu çalışmada belirlenen ilişkiler açısından benzerlik bulunmaktadır.

Araştırmanın ilk ve ikinci yılında toplam yetiştirme mevsimi için geliştirilen verim etmeni (k_v) sırasıyla 0.93 ve 1.08 olarak saptanmıştır (Şekil 2). İki yılın verilerinin

birleştirilmesiyle elde edilen genel k_y değeri ise 1.04 olarak bulunmuştur. Sulama planlaması açısından çok önemli ve yetiştirme mevsimindeki su eksikliğinin bitki verimine etki derecesinin bir ölçüsü olan verim etmeni (k_y) değerini Doorenbos ve Kassam (1979), 1.25 olarak vermektedir. Yine mevsimlik k_y değerini Retta ve Hanks (1980), 1.12 ve 1.39, Öğretir (1993) 1.02, Yıldırım ve ark. (1995) 0.94, Gençođlan ve Yazar (1999) 1.23, Çakır (2004) 1.29 ve Howell ve ark. (1997) ise 1.47 olarak belirlemiştir.

Araştırmada mısır bitkisinin Konya ovası koşullarındaki su kullanma ve sulama suyu kullanma randımanı değerleri tam ve kısıntılı sulama koşullarına göre hesaplanarak Tablo 6'da verilmiştir.

Araştırmada, mısır bitkisinin sulama suyu kullanım randımanları konulara göre, 1.45–2.0 kg/m^3 , su kullanım randımanları ise 1.34–1.83 kg/m^3 arasında değişmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi, en yüksek WUE ve IWUE değerleri, sulama suyundan %25 kısıntı uygulanan konudan, en düşüğü ise sulama suyundan %50 kısıntı ön-

Tablo 6. Konuların su kullanma ve sulama suyu kullanma randımanı değerleri (kg/m^3)

Muameleler	2005		2006		Ortalama	
	WUE	IWUE	WUE	IWUE	WUE	IWUE
S ₁	1.46	1.6	1.55	1.68	1.50	1.64
S ₂	1.83	2.0	1.73	1.88	1.78	1.94
S ₃	1.34	1.45	1.56	1.79	1.45	1.61

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, elde edilen tüm veriler birlikte değerlendirildiğinde, Konya ovası koşullarında mısır tarımında sulamanın nedenli önemli olduğu açıkça ortaya çıkmaktadır. Ovada ekonomik manada bir dane üretiminin gerçekleştirilebilmesi için hayli yüksek düzeyde sulama suyu uygulanması gerekmektedir. Ovada tarımı yapılan mısır, suluda yetiştirilen buğday ile karşılaştırıldığında, yaklaşık olarak 3.5 kat daha fazla sulama suyuna ihtiyaç göstermektedir. Yüksek seviyede uygulanan ürün destekleri sebebiyle ovada bitki desenine zoraki dahil edilen dane üretim amaçlı mısırın, ovadaki yetiştiriciliğinin durdurulması, ovadaki kısıntılı su kaynaklarının sürdürülebilirliği açısından hayati derecede önemlidir. Günümüz koşullarında, havzada tarımı yapılan mısır, yer altı su kaynaklarından yaklaşık olarak 0.25 milyar $\text{m}^3/\text{yıl}$ su kullanılmasına neden olmaktadır (Topak ve ark., 2008). Havzada, slajlık mısır tarımında da mutlaka kısıntılı sulama uygulamasına geçilmeli ve sulama suyundan en az %50 kısıntı öngören bir sulama programı uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anonymous. 2006. Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Konya.
- Bayrak, F.1979. Bafra Ovası Koşullarında Mısır Su Tüketimi. Samsun Bölge Topraksu Araştırma Ensti-

tüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No: 15. Rapor Yayın No: 13, 30 s, Samsun.

Çakır, R. 2004. Effect of Water stress at difficult development stages on vegetative and reproductive growth of corn. Field Crops Research, 89, 1-16.

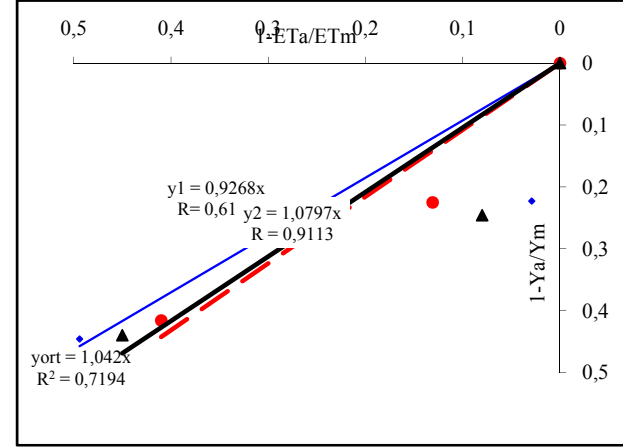
Çetin, Ö. 1996. Harran ovası koşullarında ikinci ürün mısır su tüketimi, Şanlıurfa Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 90, (1996).

Dagdelen, N., Yılmaz, E., Sezgin, F., Gürbüz, T. 2006. Water-yield relation and water use efficiency of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and second crop corn (*Zea mays* L.) in western Turkey. Agric. Water Manage. 82, 63–85.

Doorenbos, J., Kassam, A.H. 1979. Yield Response to Water. FAO Irrig. and Drain. Paper No: 33, 198 p., Rome.

Gençođlan, C., Yazar, A. 1999. Kısıntılı su uygulamalarının mısır verimine ve su kullanma randımanına etkileri. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23, 233-241.

Gerbens-Leenes, P.W., Nonhebel, S. 2004. Critical water requirements for food, methodology and policy consequences for food security. Food Policy, 29, 547–564.



Şekil 2. Oransal su tüketimi açığı ile oransal verim azalışı ilişkisi.

- Güngör, Y., Erözel, A.Z., Yıldırım, O. 1996. Sulama. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1443, Ankara.
- Heerman D. F. 1985. ET in irrigation management. In Proceedings of the National Conference on Advances in Evapotranspiration. ASAE Publication, 323-334.
- Howell, T.A., Musick, J. T. 1985. Relationship of dry matter production of field crops to water consumption. Proc. Int. Con. on Crop Water Requirements, Paris. 11-14. September 1985.
- Howell, T.A., Schneider, A.D., Evett, S.R. 1997. Surface and subsurface microirrigation of corn-southern high plains. Transaction of ASAE, 40, 635-641.
- Kanber, R., Yazar, A., Eylene, M. 1990. Çukurova Koşullarında Buğdaydan Sonra Yetiştirilen II. Ürün Mısırın Su-Verim İlişkileri. Tarsus Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Yayınları No:173.
- Keller, J., Bliessner, R.D. 1990. Sprinkle and Trickle Irrigation. Van Nostrand Reinhold, New York, USA.
- Köksal, H. 1995. Çukurova Koşullarında II. ürün mısır bitkisi su-üretim fonksiyonları ve farklı büyüme modellerinin yöreye uygunluğunun saptanması üzerine bir araştırma. Ç.Ü. Fen. Bil. Enst. Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Doktora Tezi. 199 s.
- Musick, L.T., Dusek, D.A. 1980. Irrigated corn yield response to water. Transaction of the ASAE. 23(1), 92-103.
- Oylukan, S. Güngör, H. 1975. Orta Anadolu'da Mısır Su Tüketimi. Eskişehir Bölge Toprak Su Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel Yayın No: 129. Rapor Seri No: 88, 43s Eskişehir.
- Öğretir, K. 1993. Eskişehir Koşullarında Mısırın Su-Verim İlişkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- Qadir, M. Boers, T.M., Schubert, S., Ghafoor, A., Murtaza, G. 2003. Agricultural water management in water-starved countries: challenges and opportunities. Agricultural Water Management, 62, 165-185.
- Retta, A. Hanks, R.J. 1980. Corn and alfalfa production as Influenced by limited irrigation. Irrigation Science, 1(3), 135-147.
- Russo, D. Bakker, D. 1987. Crop-water production functions for sweet corn and cotton irrigated with saline waters. Soil. Sci. Am. J., 51, 1554-1562.
- Sammis, T.W. 1981. Yield of alfalfa and cotton as influenced by irrigation. Irr. Agron. J. 73 (2), 323-329.
- Shahnazari, A. Liu, F., Andersen, M.N., Jacobsen, S.E., Jensen, C.R. 2007. Effects of partial root-zone drying on yield, tuber size and water use efficiency in potato under field conditions. Field Crops Res., 100, 117-124.
- Stikic, R., Popovic, S., Srdic, M., Savic, D., Jovanovic, Z., Prokic, L., Zdravkovic, J. 2003. Partial root drying (PRD): A new technique for growing plants that saves water and improves the quality of fruit. Bulg. J. Plant Physiol., Special Issue, 164-171.
- Topak, R. Süheri, S., Açar, B. 2008. İklim-tarımsal kuraklık-sulama ve çevre etkileşimi yönünden Konya havzası. Konya kapalı havzası yer altı suyu ve kuraklık konferansı. 67-76, 11-12 Eylül, Konya.
- Yıldırım, O., Kodal, S., Selenay, M.F., Yıldırım, E. 1995. Kısıtlı sulamanın mısır verimine etkisi. V. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri. 347-365, 30 Mart-2 Nisan, Kemer-Antalya.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (49): (2009) 81-87
ISSN:1309-0550



ŞEKER PANCARI SİLOLARINDA GÖRÜLEN FUNGAL KAYNAKLI KÖK ÇÜRÜMELERİ VE ÇÜRÜMELERİ ETKİLEYEN BAZI FAKTÖRLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA¹

Barış SÜREL²

Nuh BOYRAZ^{2,3}

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

(Geliş Tarihi: 10.03.2009, Kabul Tarihi:01.06.2009)

ÖZET

Bu çalışma, Konya Şeker Fabrikasına bağlı Altnekin, Beyşehir, İsmil, Kaşınhanı ve Fabrika(Merkez) tesellüm merkezlerinde 2004/2005, 2005/2006 kampanya dönemlerinde yürütülmüştür. Bu çalışmayla silolarda meydana gelen fungal kaynaklı kök çürümleri ve çürümleri etkileyen bazı faktörler araştırılmıştır. Silolarda iki yıl süreyle yapılan sürveylerde ortalama enfeksiyona yakalanma oranı 90. gün itibariyle %52.1, ortalama hastalık şiddeti ise yine aynı gün itibariyle %3.05 olarak tespit edilmiştir. Fungal kaynaklı çürümelere neden olan 9'u tür, 4'ü genus düzeyinde olmak üzere toplam 13 fungal organizma saptanmıştır. Toplam izolatların % 83.67'si *Penicillium spp.* ve *Fusarium spp.*'ine ait iken *Alternaria spp.*, *Pythium spp.*, *Rhizopus spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea* ve *Endomyces geotrichum* ise % 16.33'ünü oluşturmuştur.

Çürümler üzerine bazı faktörlerin etkilerini belirlemek için Kaşınhanı ve İsmil tesellüm merkezlerinde 2004/2005 kampanya döneminde yürütülen denemelerde, en yüksek enfeksiyona yakalanma oranı yaralanmış şeker pancarı köklerinde saptanmıştır. Hastalık şiddeti yaralanmış köklerde diğerlerine oranla daha yüksek çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Fungus*, Konya, şeker pancarı, silo çürüklüğü,

A RESEARCH ON ROOT ROT THAT CAUSED FUNGI IN SUGAR BEET STORAGES AND SOME FACTORS EFFECTING ROTS

ABSTRACT

This study was conducted in Altnekin, Beyşehir, İsmil, Kaşınhanı and Factory(Center) sugar beet delivery centers (silos) in time period of 2004/2005 and 2005/2006. A long whit this study, fungal rots in sugar beet storages in Konya region and some factors effecting rots were researched. For this purpose, surveys are done in above mentioned sugar beet storages two years. At the end of the surveys in sugar beet storages, infection rate was determined 52.1% in 90 days. Also severity of disease was found as average 3.05%. Thirteen fungal organisms that caused root rot in sugar beet storages were determined. At the end of the isolations 349 fungal isolate were obtained from sugar beet roots. 83.64% of total isolates are belong to *Penicillium spp.* and *Fusarium spp.* isolates while 16.33% of isolates are belong to *Alternaria spp.*, *Pythium spp.*, *Rhizopus spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea* and *Endomyces geotrichum*. In the experiences that are conducted in Kaşınhanı and İsmil sugar beet delivery centers for determination effects of some factors on sugar beet root rot in 2004/2005 campaign seasons, the highest infection rate was determined on wounded sugar beet roots. Also disease severity is higher on wounded sugar beet roots than the others.

Key Words: *Fungia*, Konya, Sugar beet, Storage rot,

GİRİŞ

İnsanların yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerek duyduğu karbonhidratların başında şeker gelmektedir. Şeker, yüksek enerjiye sahip olan bir besin maddesi olup birer molekül fruktoz ve glikozdan meydana gelen bir disakkarittir. Şeker, az miktarda hurma ve şeker akça ağacı ile şeker darısından da üretilmekte ise de, ticari olarak, şeker pancarı ve şeker kamışından üretilir. Bugün dünyada tüketilen yıllık ortalama 143 milyon ton şekerin yaklaşık % 73'ü şeker kamışından, % 27'si ise şeker pancarından üretilmektedir (Anonymous 2006).

Dünyada 5.8 milyon ha şeker pancarı ekim alanından, 233 milyon ton şeker pancarı üretilmekte olup ortalama verim 4.0 ton/da'dır. Ülkemizde ise 315.344 ha ekim alanından, 13.517.241 ton şeker pancarı üretilmekte ve ortalama 4.30 ton/da verim elde edilmektedir. Bu rakamlara göre ülkemiz dünya şeker pancarı üretiminde %5.8'lik bir paya sahiptir (Anonymous

¹Barış SÜREL'in 21.03.2007 tarihinde kabul edilen Yüksek Lisans çalışmasından özetlenmiştir.

³Sorumlu Yazar: nboyraz@selcuk.edu.tr

2003). 2005/2006 yılı kampanya döneminde Türkiye'de 16.5 milyon ton şeker pancarı üretilmiş olup üretimden 2 milyon ton şeker elde edilmiştir (Anonymous 2006).

Şeker sanayinde her zaman günün gününe sökülen pancarı işleme imkânı yoktur. Bundan dolayı hasat edilen pancarın fiziksel ve kimyasal özelliğini değiştirmeden pancar alım merkezlerinde yığınlar halinde muhafaza edilmesi gerekir. Bu işleme silolama, yığınlar da silo denilmektedir. Silolama işlemi şeker sanayi için vazgeçilmezdir. Bu nedenle fabrika kapasitesi ve pancar miktarına göre kampanya eylül aylarında başlar ve şubat ayına kadar sürer. Genel söküme kadar fabrikalar, günlük işleme kapasitesini emniyetli olacak şekilde küçük pancar silosu ile çalışır. Genel söküme geçildikten sonra bütün pancar çiftçiden tesellüm edilmeye başlanır ve pancar siloda muhafaza edilerek işlenir. Bilgin (1974), hasat edilen pancarın %50-70'inin 30 ila 100 gün siloda bekledikten sonra işlene-

bileceğini, bu süre içerisinde, pancarın solunum, buharlaşma ve çürümesinden dolayı silo kayıplarının ortaya çıktığını bildirmiştir.

Şeker Fabrikalarında kampanya pancar tesellümü ile başlamaktadır. Tesellüm dolayısıyla silolamanın da başlangıcı olduğundan, pancar alım esaslarına uyulmadığı takdirde pancarda önemli kayıpların meydana gelmesi de muhtemeldir. Tesellümde en önemli husus şeker pancarının aşgari fireyle alınmasıdır. Fireyi etkileyen en önemli faktörler; pancarın baş kesimi ile üzerindeki çamur oranıdır. Hasadı yapılan pancarın başının uygun bir şekilde kesilmesi, pancarın kalitesini ve silodaki dayanma gücünü artırır. Hasadı yapıldıktan sonra pancarın tarladaki topraktan arındırılması gerekir. Özellikle genel sökülüm uygulandığı mevsimlerde havaların da yağışlı olma ihtimaliyle pancarın, üzerine yapışan çamurdan arındırılmaması halinde önemli kayıplar meydana gelebilmektedir. Çünkü pancar siloya gelmeden önce toprakla sıkı temasta bulunmuş olduğundan ve sökülünce dışına yapışık kalmış olan toprakla birlikte, bol miktarda mikroorganizmanın da beraberce siloya taşınacağından dolayı, bütün silolama müddetince enfeksiyonun meydana gelmesi her zaman için muhtemeldir (Vajna 1962).

Siloya alınan şeker pancarı, silolama süresince çevre ve ortam koşullarına bağlı olarak mikroorganizmaların tehlikesine maruzdur. Funguslar, siloda uygun koşulların gerçekleşmesiyle çürümelere neden olmaktadır. Meydana gelen bu çürümelere pancarın bünyesindeki şekerin azalmasına neden olabilmektedir. Bu da şeker üretimini önemli derecede etkilemektedir (Vajna 1962).

Özgör (1995), hasat edilmiş pancarların, özellikle baş kısmında veya üzerinde ki yaralarda değişik renkte fungus misellerinin oluştuğunu, köklerin iç dokularına giren çeşitli fungusların, silolarda çürümelere ve kızışmalara yol açabileceğini, bu fungusların sökülüm, baş kesimi, yükleme boşaltma ve taşıma sırasında veya dondan sonra oluşan yara ve çatlaklardan köklere gireceğini ve siloların içindeki toprak (=çamur), yaprak kalıntıları ile aşırı nem ve sıcaklık şartlarının, fungus gelişmesi, dolayısıyla pancar köklerinin çürümesi için çok elverişli bir ortam hazırlayacaklarını bildirmiştir.

Bu çalışmanın amacı; Türkiye’de en geniş şeker pancarı ekim alanlarına sahip olan Konya Şeker Fabrikasına bağlı ekim alanlarından hasat edilen şeker pancarları silolamalarında meydana gelen fungal kaynaklı çürümelere tespiti, oranı, şiddeti ve çürümelere etkileyen bazı faktörleri (yaralanma, düzgün baş kesimi yapılmamış ve topraklı-çamurlu) araştırmaktır.

MATERYAL VE METOD

Araştırmada bitki materyali olarak Konya ve yöresinde şeker pancarı ekim alanlarında yetiştirilip, hasat edilerek tesellüm merkezlerine getirilen şeker pancarı kökleri kullanılmıştır. Fungal kaynaklı çürümelere tespit etmek ve çürümelere etkileyen bazı faktörleri araştırmak amacıyla Konya Şeker Fabrikasına bağlı

şağıda isimleri ve silolama kapasiteleri verilen 5 tesellüm merkezinde bu çalışma yürütülmüştür (Tablo 1).

Tablo 1. Survey Alanları ve Silolama Kapasiteleri¹

Tesellüm Merkezleri	Şeker Pancarı Üretim Alanı (ha)	Silolama Kapasiteleri (Ton)
Altnekin(Merkez)	1.400	41.000
Beyşehir(Üçpınar)	720	13.800
İsmil	2.600	56.000
Kaşınhanı	795	11.500
Fabrika(Merkez)	900	60.000

Silolarda çürümelere neden olan fungal mikroorganizmaları ve bunların neden oldukları enfeksiyon oranları ile hastalık şiddetlerini tespit etmek amacıyla 2004/2005, 2005/2006 kampanya dönemlerinde olmak üzere iki yıl üst üste surveyler yapılmıştır. Silolar kurulduktan bir ay sonrasını takip eden üç farklı zamanlarda (30 gün, 60 gün ve 90 gün sonra) dolaşarak, her periyotta sayım yapılmıştır. Sayım, belirlenen her bir silodan, silonun tamamını temsil edecek şekilde her yerinden tesadüfen 100 adet şeker pancarı kökü seçilerek yapılmıştır. Survey çalışmasında hastalık şiddetleri tarafımızdan geliştirilen aşağıdaki 0-5 skalasına göre Tawsend - Heuberger formülü yardımıyla hesaplanmıştır (Açıkgöz, 1993).

Skala Değeri	Hastalık tanımı
0	enfeksiyon yok
1	çok zayıf enfeksiyon (pancarın en çok 1/8 enfekteli)
2	zayıf enfeksiyon (pancarın en çok 1/6 enfekteli)
3	orta enfeksiyon (pancarın en çok 1/4 enfekteli)
4	şiddetli enfeksiyon (pancarın en çok 1/2 enfekteli)
5	çok şiddetli enfeksiyon (pancarın 1/2 sinden çoğu enfekteli)

Enfekteli şeker pancarı köklerinden fungal mikroorganizmaların izolasyonu için Patates Dekstroz Agar (PDA) kullanılmıştır. Şeker pancarı köklerinden izole edilen fungal mikroorganizmaların tanınması, petrielerde gelişen kültürlerin, mikroskop altında somatik veya üretken yapıları dikkate alınarak Von Arx (1970); Barnett ve Hunter, (1972); Domsch ve ark. (1980)’den yararlanılarak yapılmıştır.

Silolarda fungal kaynaklı çürümelere etkileyen bazı faktörlerin etkilerini araştırmak amacıyla Kaşınhanı ve İsmil pancar alım merkezlerinde 2004/2005 kampanya döneminde “Tesadüf Blokları Deneme Deseni”ne göre dört tekerrürlü olarak ayrı bir deneme yürütülmüştür. Araştırmada çürümeyi etkileyen faktörler olarak aşağıdaki özellikler dikkate alınmıştır.

¹ Bu bilgiler Konya Şeker Fabrikasından alınmıştır.

• Yaralı şeker pancarı kökleri (Her türlü mekanik yaralanmalar, hasat esnasındaki yaralanmalar, taşıma ve boşaltma sırasında ki, v.b.)

• Topraklı ve çamurlu şeker pancarı kökleri (tarla çamurlu iken yapılan hasatlar veya toprağı temizlenmemiş şeker pancarı kökleri)

• Baş kesimi düzgün yapılmayan şeker pancarı kökleri (derin kesilmiş baş, yapraklarından arındırılmamış kökler, şeker içeriğinin az olduğu zararlı şekerin olduğu kısmın uzaklaştırılmaması gibi)

Yukarıda ki ilk üç faktörün çürümeye olan etkilerinin takip edilebilmesi için yaralı olmayan, topraksız ve çamurlu olmayan, baş kesimi düzgün yapılmış sağlıklı köklerde kontrol olarak denemeye alınmıştır.

Çürümeyi etkileyen her bir faktörü temsili için seçilen şeker pancarı kökleri fileli çuvalara konarak silo içerisine yerleştirilmiştir (Şekil 1).

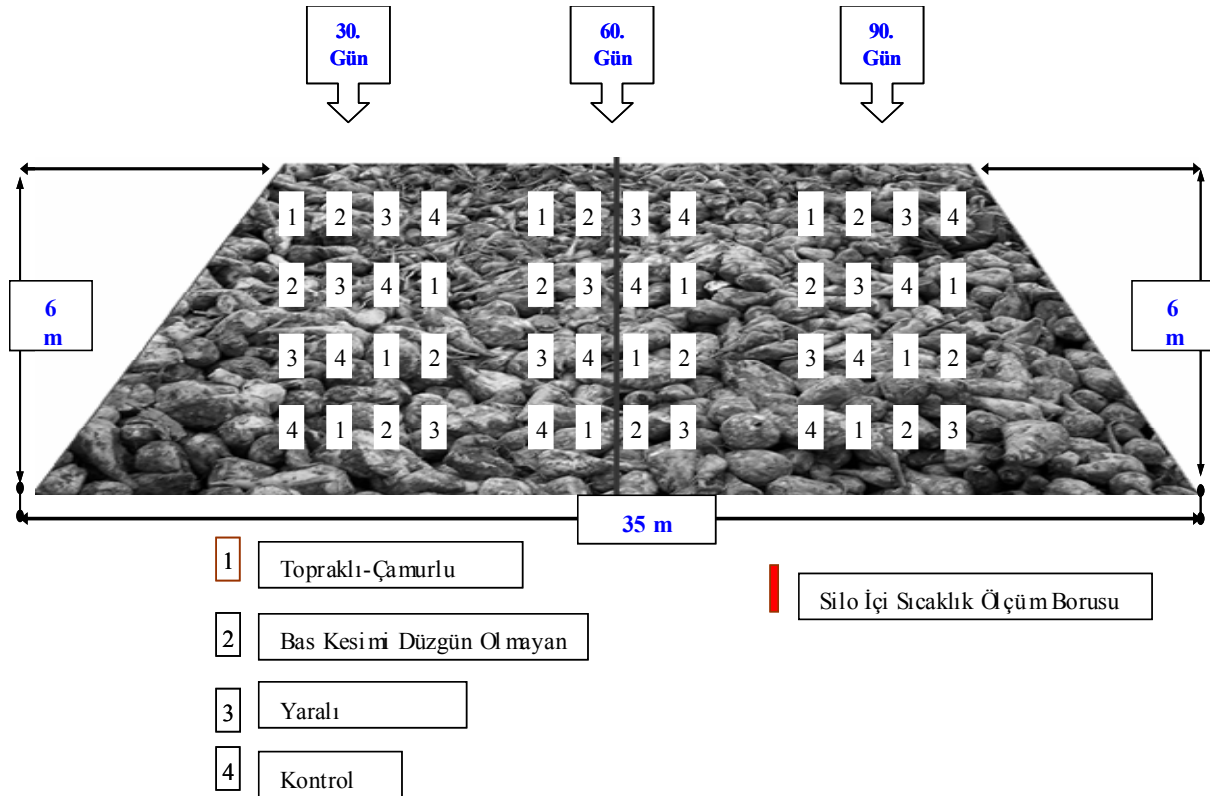
Araştırma sonucunda elde edilen hastalık şiddeti verileri "Tesadüf Blokları Deneme Desenine" göre Mstat istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuştur. F testi yapılmak suretiyle farklılıkları belirlenen işlemlerin ortalama değerleri "LSD testine

göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987). Survey çalışmalarındaki hastalık şiddetleri de aynı şekilde istatistik analize tabi tutulmuştur.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Survey Sonuçları

2004/2005 kampanya döneminde yapılan surveylerde şeker pancarı köklerinde fungal enfeksiyonun en fazla olduğu silo İsmil tesellüm merkezindeki silo olarak belirlenmiştir. Bu merkezdeki siloda şeker pancarı köklerinin % 29'unun 30 gün sonra, % 43'ünün 60 gün sonra, % 58'nin ise 90 gün sonra fungal enfeksiyona yakalandıkları tespit edilmiştir (Tablo 2). Enfekteli şeker pancarı köküne en az rastlanan silo ise Kaşınhanı tesellüm merkezindeki silodur. Kaşınhanı Tesellüm merkezindeki silo şeker pancarı köklerinin 30 gün sonra %22'sinde, 60 gün sonra % 37'sinde, 90 gün sonunda ise % 48'in de fungal enfeksiyon tespit edilmiştir. 2004/2005 kampanya döneminde beş tesellüm merkezindeki silolarda incelenen 1500 adet şeker pancarı kökünün 30 gün sonunda ortalama % 25.4'ü, 60 gün sonra %40.2'si, 90 gün sonunda ise %53.2'sinin herhangi bir fungal enfeksiyona yakalandığı görülmüştür.



Şekil 1. Silo içerisine yerleştirilen çuvaların dizilişinin şematik gösterimi

2005/2006 kampanya döneminde yapılan survey çalışmasında da en yüksek enfeksiyon oranı yine İsmil tesellüm merkezindeki siloda çıktığı görülmektedir (Tablo 2). 30 gün sonra %28'i, 60 gün sonra % 42'si, 90 gün sonunda da % 55'i enfekte olmaktadır. İsmil Tesellüm Merkezindeki siloyu Altnekin Merkezindeki silo takip etmektedir. En düşük enfekteli kök

oranı ise Beyşehir'e bağlı Üçpınar tesellüm merkezindeki siloda saptanmıştır. Bu siloda fungal enfeksiyon bakımından incelenen köklerin % 46'sının 90 gün, %35'i 60 gün, %22'si 30 gün sonra fungal enfeksiyona yakalandıkları görülmüştür.

İki yıl süreyle yapmış olduğumuz survey çalışmasında enfekteli kök oranı ile ilgili değerlerin ortalamaları Tablo 3' de verilmiştir.

Tablo 3'e bakıldığında şeker pancarı köklerinin ortalama %25.3'ü 30 gün sonra, %39.5'i 60 gün sonra, % 52.1'i 90 gün sonra enfekte olduğu görülmektedir. İki yılın ortalamasına baktığımızda enfekteli kök oranı

en yüksek tesellüm merkezi İsmil merkezidir. Enfekteli kök bakımından İsmil merkezindeki siloyu sırasıyla Altnekin (Merkez), Fabrika (Merkez), Beyşehir (Üçpınar) ve Kaşınhanı tesellüm merkezleri takip etmiştir. En düşük oran 30 gün sonra %22.5, 60 gün sonra %36.5, 90 gün sonra %47.5 oranlarıyla Kaşınhanı Tesellüm merkezine aittir.

Tablo 2. 2004 / 2005 – 2005 / 2006 Kampanya Dönemleri Şeker Pancarı Silolarında Saptanan Enfekteli Şeker Pancarı Kök Oranları

Tesellüm Merkezi	İncelenen Şeker Pancarı Kök Sayısı	Enfekteli Kök Oranı (%)					
		30 Gün Sonra		60 Gün Sonra		90 Gün Sonra	
		2004/2005	2005/2006	2004/2005	2005/2006	2004/2005	2005/2006
İsmil	100	29	28	43	42	58	55
Altnekin(Merkez)	100	27	27	41	41	56	53
Fabrika(Merkez)	100	25	26	42	40	55	54
Beyşehir(Üçpınar)	100	24	22	38	35	49	46
Kaşınhanı	100	22	23	37	36	48	47
Ortalama	1500	25.4	25.2	40.2	38.8	53.2	51

Tablo 4'te 2004/2005 ve 2005/2006 kampanya döneminde yapılan survey de tesellüm merkezlerinin hastalık şiddetleri görülmektedir.2004/2005 kampanya döneminde en fazla hastalık şiddetinin görüldüğü tesellüm merkezi İsmil'dir. İsmil tesellüm merkezinde 30 gün- 60 gün ve 90 gün sonraki hastalık şiddetleri sırasıyla % 0.82, % 1.58, % 3.46 olarak tespit edilmiştir. Bu tesellüm merkezini Altnekin ve Fabrika tesellüm merkezleri izlemiştir (Tablo 4).

2005/2006 kampanya döneminde beş tesellüm merkezinde yapılan surveyde şeker pancarı silolarında fungal kaynaklı etmenlerin neden olduğu en yüksek Tablo 3. Şeker Pancarı Silolarında Saptanan Enfekteli Şeker Pancarı Kök Oranları ile İlgili İki Yılın Ortalama Değerleri

Tesellüm Merkezi	İncelenen Şeker Pancarı Kök Sayısı	Enfekteli Kök Oranı (%)		
		30 Gün Sonra	60 Gün Sonra	90 Gün Sonra
		Altnekin (Merkez)	100	27
Beyşehir (Üçpınar)	100	23	36.5	47.5
İsmil	100	28.5	42.5	56.5
Kaşınhanı	100	22.5	36.5	47.5
Fabrika (Merkez)	100	25.5	41	54.5
Toplam/Ortalama	1500	25.3	39.5	52.1

Tablo 4. 2004/2005-2005/2006 Kampanya Dönemleri Surveyinde Şeker Pancarı Silolarında Köklerde Saptanan Hastalık Şiddetleri

Tesellüm Merkezi	İncelenen Şeker Pancarı Kök Sayısı	Hastalık Şiddeti (%)					
		30 Gün Sonra		60 Gün Sonra		90 Gün Sonra	
		2004/2005	2005/2006	2004/2005	2005/2006	2004/2005	2005/2006
İsmil	100	0.82 c	0.82c	1.58b	1.58b	3.46a	3.42a
Altnekin(Merkez)	100	0.80 c	0.50c	1.48b	1.45b	3.24a	3.20a
Fabrika(Merkez)	100	0.74 c	0.74c	1.52b	1.49b	3.12a	3.10a
Beyşehir(Üçpınar)	100	0.70 c	0.40c	1.32b	1.22b	2.74a	2.71a
Kaşınhanı	100	0.58 c	0.58c	1.30b	1.10b	2.78a	2.75a
Ortalama	1500	0.72	0.60	1.44	1.36	3.06	3.03

$P < 0.05$ (LSD)

İki yıl süreyle yapmış olduğumuz surveyde hastalık şiddeti bakımından tesellüm merkezlerinin iki yıl ortalamalarına göre en yüksek hastalık şiddeti İsmil merkezinde %1.94 olarak görülmektedir. İsmil'in ardından sırasıyla Fabrika %1.78, Altnekin %1.77,

Kaşınhanı ve Beyşehir %1.51 olarak takip etmektedir(Tablo 5).

İzolasyon Sonuçları

Yapılan surveyler sonucunda değişik cins ve türde fungal mikroorganizmaların varlığı saptanmıştır. Sis-

tematik ilgilerine göre 5 farklı sınıfa ait 6 takım ve 8 familya'dan 13 fungal mikroorganizma şekerpancari köklerinden izole edilmiştir.

Tablo 5. Şeker Pancarı Silolarında Fungal Kaynaklı Etmenlerin Neden Oldukları Hastalık Şiddetleri ile İlgili İki Yıllık Ortalama Değerleri

Tesellüm Merkezi	Hastalık Şiddeti (%)			Ort. Toplam
	30 Gün Sonra	60 Gün Sonra	90 Gün Sonra	
İsmil	0.82c	1.58b	3.44a	1.94a
Fabrika (Merkez)	0.74c	1.50b	3.11a	1.78a
Altinekin (Merkez)	0.65c	1.46b	3.22a	1.77a
Kaşınhanı	0.58c	1.2b	2.76a	1.51b
Beyşehir (Üçpınar)	0.55c	1.27b	2.72a	1.51b
Ort.	0.66	1.40	3.05	

$P < 0.05$ (LSD)

Fungal mikroorganizmaların büyük bir çoğunluğunun *Penicillium* ve *Fusarium* genusuna ait olduğu tespit edilmiştir. Toplam 349 izolatın % 50.72'si *Fusarium* genusuna ait iken *Penicillium* ve *Fusarium* genuslarına ait funguslar toplam izolatların % 83.67'lik kısmını oluşturmaktadır. *Fusarium culmorum*'un diğer 5 *Fusarium* türünden fazla izole edildiği görülmektedir. *Alternaria*, *Pythium*, *Rhizopus*, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea*, *Endomyces geotrichum* ise izolatların %16.33'ünü oluşturmaktadırlar (Tablo 6).

Tablo 6. Şeker Pancarı Köklerinden Yapılan İzolasyonlar Sonucu Tespit Edilen İzolatların Dağılımı

Funguslar	İzolat Sayısı	İzolat Yoğunluğu (%)
<i>Fusarium culmorum</i>	45	12.90
<i>Fusarium sambicinum</i> var. <i>coureleum</i>	37	10.60
<i>Fusarium semitectum</i>	25	7.16
<i>Fusarium oxysporum</i>	41	11.75
<i>Fusarium roseum</i>	18	5.16
<i>Fusarium solani</i>	11	3.15
<i>Endomyces geotrichum</i>	7	2.0
<i>Penicillium</i> spp.	115	32.95
<i>Botrytis cinerea</i>	9	2.58
<i>Rhizoctonia solani</i>	6	1.72
<i>Rhizopus</i> spp.	23	6.59
<i>Pythium</i> sp	8	2.29
<i>Alternaria</i> sp	4	1.15
TOPLAM	349	100

Şeker Pancarı Köklerinde Fungal Çürümeyi Etkileyen Bazı Faktörler

2004/2005 kampanya döneminde şeker pancarı köklerinde fungal çürümeyi etkileyen bazı faktörlerin etkisini araştırmak için Kaşınhanı ve İsmil tesellüm merkezlerinde yürütülen denemede yaralı şeker pancarı köklerinde fungal enfeksiyon oranı en yüksek bulunmuştur. Kaşınhanı tesellüm merkezinde yaralı şeker pancarı köklerinin enfeksiyon oranı 30., 60., 90.

gün'de sırasıyla % 35, % 52, % 68 oranlarında tespit edilmiştir. İsmil tesellüm merkezinde ise sıra ile % 37, % 54, % 70 olarak saptanmıştır. Yaralı pancar köklerinde en yüksek oranda saptanan fungal enfeksiyon oranını, baş kesimi düzgün olmayan pancar kökleri takip etmiştir. Kontrol olarak denemeye alınan şeker pancarı köklerinde fungal enfeksiyon oranı Kaşınhanı tesellüm merkezinde, İsmil tesellüm merkezine nazaran daha düşüktür. 60 gün sonra Kaşınhanı merkezinde % 22 iken İsmil merkezinde % 24 olarak tespit edilmiştir. Topraklı (=çamurlu) şeker pancarı köklerinde enfekte oranı 30 gün sonra İsmil merkezinde % 27 iken, Kaşınhanı tesellüm merkezinde % 25 oranında olduğu tespit edilmiştir. 60 gün sonra Kaşınhanı Merkezi %43, İsmil Merkezi % 45, 90 gün sonun da Kaşınhanı % 52, İsmil tesellüm merkezi %57 oranında tespit edilmiştir. Buna göre enfeksiyonun en fazla olduğu tesellüm merkezi İsmil olurken, çürümeyi etkileyen faktörlerden yaralı olanlar enfeksiyona daha fazla maruz kalmaktadırlar (Tablo7).

Fungal çürümeyi etkileyen faktörlerin hastalık şiddetleri, Kaşınhanı tesellüm merkezinde 90 gün sonra yaralı şeker pancarı köklerinin hastalık şiddeti % 7.55 iken, İsmil tesellüm merkezinde % 7.77 olarak gözlenmiştir. Yapılan denemede hastalık şiddeti yüksek olan faktör yaralı şeker pancar kökleri olmuştur. Yaralı Şeker pancarı köklerini baş kesimi düzgün kesilmeyenler, topraklı (=çamurlu) ve kontrol takip etmektedir (Tablo 8).

Konya ve yöresindeki beş farklı şeker pancarı tesellüm merkezindeki silolarda iki yıl süreyle yapılan survey çalışmaları sonucu şeker pancarı köklerinde fungal kaynaklı enfeksiyonlar saptanmıştır. Yıllar itibariyle enfekteli kök oranı ve hastalık şiddeti değerlerine bakıldığında (Tablo 2 ve 4)aralarında önemli farklılıkların olmadığı görülmektedir. Her iki yılda da bu değerler birbirine çok yakın bulunmuştur. Enfekteli şeker pancarı kök oranı ve hastalık şiddeti değerlerindeki artış veya azalışa pek çok faktör etkili olabilmektedir. Bizim bu çalışmamızda da her iki yılda da enfeksiyon oranı ve hastalık şiddeti değerlerinde de büyük bir farklılığın ortaya çıkmamasındaki en önemli nedenin 2004/2005 ve 2005/2006 kampanya dönemlerinde sıcaklık, yağış, nem gibi iklimsel değerlerinin birbirine çok yakın olmasını gösterebiliriz. Silolarda enfeksiyonların ilerlemesinde iklimsel değerler olduğu kadar şeker pancarının silolarda bekleme süresinin de etkili olduğu görülebilmektedir. Araştırmamızda da silolama süresi uzadıkça enfeksiyona yakalanan şeker pancarı oranının arttığı ve buna bağlı olarak da hastalık şiddetinin yükseldiği saptanmıştır. Tablo 2'ye bakıldığında 30. gündeki enfekteli kök oranı ile 90. gündeki enfekteli kök oranı arasında çok büyük farklılığın olduğu görülmektedir. Tüm yapılan bu survey sonuçlarına göre, silolarda şeker pancarı kökleri ne kadar uzun bekletilirlirse ve bu süreç içerisinde iklimsel değerler fungal enfeksiyonun gelişmesi için uygun seyredirse o zaman kök enfeksiyonlarının yüksek oranda çıkabileceğini söyleyebiliriz. Nitekim, Vajna

(1962) başta funguslar olmak üzere değişik mikroorganizmaların, pancar silolarında herhangi bir enfeksiyona neden olmuşlarsa ve bunların gelişimini teşvik

eden çevre koşulları uygunsa bu mikroorganizmaların faaliyetlerinin de şiddetli olabileceğini bildirmiştir.

Tablo 7. Bazı Faktörlerin Şeker Pancarı Silolarında Fungal Enfeksiyon Oranına Etkileri

Fungal Çürümeyi Etkileyen Faktörler	İncelenen Şeker Pancarı Kök Sayısı	Enfekteli Kök Oranı (%)					
		30 GÜN SONRA		60 GÜN SONRA		90 GÜN SONRA	
		Kaşınhanı	İsmil	Kaşınhanı	İsmil	Kaşınhanı	İsmil
Baş Kesimi	100	34	36	43	45	57	59
Topraklı (Çamurlu)	100	25	27	43	45	52	57
Yaralı	100	35	37	52	54	68	70
Kontrol	100	15	16	22	24	32	34

Tablo 8. Bazı Faktörlerin Şeker Pancarı Silolarında Fungal Enfeksiyon Şiddetine Etkileri

Fungal Çürümeyi Etkileyen Faktörler	İncelenen Şeker Pancarı Kök Sayısı	Hastalık Şiddeti (%)					
		30 Gün Sonra		60 Gün Sonra		90 Gün Sonra	
		Kaşınhanı	İsmil	Kaşınhanı	İsmil	Kaşınhanı	İsmil
Baş Kesimi	100	2.05a	2.1a	2.95b	3.01c	5.75d	5.95d
Topraklı(Çamurlu)	100	1.55a	1.65a	3.15b	3.20b	5.2c	5.4c
Yaralı	100	2.3a	2.5a	4.25b	4.37b	7.55c	7.77c
Kontrol	100	1a	1.3a	1.55a	1.62a	2.9b	3.01b

$P < 0.05$ (LSD)

Şeker pancarı köklerinden yapılan izolasyonlar sonucu bu çalışmada elde edilen fungal mikroorganizmaların pek çoğuna yapılan diğer çalışmalarda da rastlanıldığı görülmektedir. Aynı zamanda bu fungal organizmaların şeker pancarında kök çürüklüğüne neden olan etmenler olarak da değerlendirildiği bildirilmektedir. Bugbee (1991), *Phoma betae* ve *Penicillium claviforme*'nin şeker pancarı silolarında çürümeye neden olan önemli fungal etmenler olduğunu, bunların yanında *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Rhizopus* spp. ve *Pythium ultimum* gibi funguslarında silolarda çürümelere neden olabileceklerini rapor etmiştir. Araştırmacı aynı zamanda *Botrytis cinerea*'nin dünyanın pek çok yerinde tanınmış oldukça önemli silo çürüklük patojeni olduğunu bildirmiştir. Yapılan başka çalışmalarda şeker pancarında kök çürüklüğüne neden olan etmenlerin; *Aphanomyces cochlioides*, *Macrophomina phaseoli*, *Fusarium oxysporum*, *F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. solani*, *Phoma betae*, *Phymatotrichum omnivorum*, *Rhizoctonia solani*, *R. cerealis*, *R. crocorum*, *Phytophthora drechsleri*, *Pythium ultimum*, *P. aphanidermatum*, *Rhizopus stolonifer*, *Sclerotium rolfsii*, *Verticillium albo-atrum*, *Penicillium claviforme* olduğu belirlenmiştir (Martin ve ark., 1989; O. Sullivan ve Kavanagh, 1991; Ruppel, 1991; Whitney ve Duffus, 1991).

2004/2005 kampanya döneminde şeker pancarı köklerinde fungal çürümeyi etkileyen bazı faktörlerin etkisini araştırmak için Kaşınhanı ve İsmil Şeker pancarı alım merkezlerinde yapılan denemeler sonucu enfekteli kök oranı en fazla yaralı olan köklerde saptanmıştır. Bunu düzgün olmayan baş kesimi ve topraklı-çamurlu kökler izlemiştir. Kontrole göre her üç faktörde de enfekteli kök oranı oldukça yüksek bulunmuştur. Örneğin yaralı köklerde enfekteli kök oranı % 70 iken kontrolde (istenilen özellikte standart şeker

pancarı kökü) % 34 olmuştur (Tablo 7). Buda bize kök yaralanmalarının enfeksiyona yakalanma riskini artırdığını göstermektedir. Hastalık şiddeti bakımından da sonuçlar değerlendirildiğinde en yüksek hastalık şiddeti yaralı köklerde (% 7.77), bunları düzgün baş kesimi yapılmayan kökler (% 5.95) ve topraklı-çamurlu kökler (% 5.4) izlemiştir. Kontrol olarak denemeye alınan köklerdeki hastalık şiddeti ile mukayese edildiğinde yaralı köklerdeki ve diğer köklerdeki hastalık şiddetlerinin oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Kontrol olarak değerlendirilen köklerde hastalık şiddeti % 3.01 iken yaralı köklerdeki hastalık şiddeti % 7.77 olarak bulunmuştur (Tablo 8).

Elde edilen sonuçlara göre, silolara yaralanmış, zedelenmiş yani mekanik darbe görmüş kökler ile baş kesimi düzgün yapılmadan ve topraklı-çamurlu olarak getirilmiş köklerin hastalığa yakalanma risklerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Sonuçta bu faktörlerin varlığı şeker pancarı silolarında kök çürüklüğü hastalıklarından dolayı ortaya çıkacak kayıpların artışına sebep olacaktır. Bununla beraber Özgör (1995) hasat edilmiş pancar köklerinin, özellikle baş kısmında ve üzerindeki yaralarda değişik renkte fungus misellerinin oluştuğunu, köklerin iç dokularına giren çeşitli fungusların, silolarda çürümelere ve kızışmalara yol açabileceğini, bu fungusların sökülme, baş kesimi, yükleme boşaltma ve taşıma sırasında veya dondan sonra oluşan yara ve çatlaklardan köklere gireceğini ve siloların içindeki toprak (=çamur), yaprak kalıntıları ile aşırı nem ve sıcaklık şartlarının, fungus gelişmesi, dolayısıyla pancar köklerinin çürümesi için çok elverişli bir ortam hazırlayacaklarını bildirmiştir.

Larry ve Karen (2001), tarlada şeker pancarı köklerinde meydana gelen çürümelerin, siloya alınan köklerde de çürümelerin artışı beraberinde getireceğini, fungal bir organizma (*Aphanomyces cochlioides*)

ile enfekteli şeker pancarı köklerinin solunum oranlarının, sağlıklı köklerin solunum oranlarından önemli ölçüde yüksek olduğunu, yüksek solunum oranlarının sadece daha fazla şeker kayıplarının göstergesi olmadığını, aynı zamanda silo içerisi sıcaklıkların artışı ve sağlıklı köklerdeki şeker kaybındaki artışında habercisi olduğunu rapor etmişlerdir.

Bugbee (1977), silolarda şeker pancarı köklerini enfeksiyonlara karşı yaralanmalar, don zararı, kuraklık, toprak verimliliği ve diğer hastalıklar gibi faktörlerin predispoze duruma getirebileceklerini bildirmiştir. Şiray (1990), silodaki pancarlar arasındaki yaprak artıkları, yabancı otlar, pancar kırıkları ve diğer kırıntıların fungusların gelişip çoğalmaları için iyi bir ortam hazırlayarak, çürüme ve bozulmaları hızlandıracaklarını bildirmiştir. Bu yayında da belirttiği gibi, bizim denemiş olduğumuz faktörlerin dışındaki başka faktörlerinde silolarda fungal kaynaklı çürümelerin artışına neden olabileceği düşünülmelidir.

Türkiye’de silolarda fungal hastalık etmenlerinin tespitine ve bu hastalıkların silolarda gelişmesini teşvik eden faktörlerin araştırılmasına yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ayrıca fungal kaynaklı problemlerden dolayı ortaya çıkan silo kayıplarıyla ilgili de yapmış olduğumuz literatür taramalarında tam netice elde edilememiştir. Ancak Konya Şeker Fabrikasında çalışan teknik personelle yapılan ikili görüşmelerde şeker pancarındaki en önemli kayıpların silo kayıpları olduğunu bildirmelerinden yola çıkarak iki yıl süreyle yöredeki şeker pancarı silolarında yaptığımız çalışmalar sonucunda, silolarda kayıplara neden olan bazı fungal organizmaların varlığına rastlanmıştır. Bu etmenlerle enfekteli kök oranları yüksek gibi görünmesine rağmen hastalık şiddetlerinin oldukça düşük oldukları gözlenmiştir. Hastalık şiddeti değerlerine bakıldığında fungal organizmalardan dolayı silolarda önemli düzeyde kayıpların olmadığı görülmektedir. Çünkü hastalık şiddeti yüksekliği oranında köklerde daha fazla çürüme ve bu çürümeye bağlı kayıplar oluşmaktadır. Hastalık şiddeti değerlerinin düşük çıkmasındaki dolayısıyla silo kayıplarının azalmasındaki en önemli etken pancarın siloda bekleme süresi ve bu bekleme süresindeki iklim şartları (sıcaklık, nem, yağış) dır. Daha önceki yıllarda şeker pancarları silolarda Nisan ayının ilk haftalarına kadar fabrikada işlenmeyi beklerken, bizim bu çalışmaya başladığımız dönemde Şubat ayının başında pancar alım merkezlerinde şeker pancarı kalmamıştır. Bu süreyi kısaltan etkenlerden biri araştırmanın yapılmaya başlanıldığı 2004/2005 kampanya döneminde Çumra Şeker Fabrikasının deneme üretimine geçmiş olmasıdır. Bununla beraber silolarda bekleyen şeker pancarlarının 1-1.5 ay daha erken işlenmesi haliyle fungal kaynaklı etmenlerden dolayı ortaya çıkan kayıpları da azaltmıştır. Nitekim, bugünkü silolama süresi esnasında eğer ekolojik koşullar (sıcaklık, yağış, nem v.b.) fungal organizmaların gelişimi için uygun olursa kayıplar kolaylıkla artabilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya maddi olarak destek veren Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü’ne (Proje No:06201016) teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N. 1993. Tarımsal Araştırma ve Deneme Metotları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları (3.Basım), 2305, Bornova, İzmir
- Anonymous, 2003. FAO kayıtları www.faostat.fao.org
- Anonymous, 2006. World Sugar And Sweetener Yearbook 2006: World Sugar Statistics F.O.Licht GmbH, AgraInforma Limited, Tunbridge Wells.
- Bilgin Y. 1974. Şeker Pancarı Silo Denemeleri Notları, Şeker Enstitüsü Yıllığı:2
- Barnett, H.L ve B.B. Hunter, 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi, Third Edition, Minneapolis.
- Bugbee W.M., 1977. Sugarbeet Research and Extension Reports. Volume 9, pages 256 – 261
- Bugbee W.M., 1991. “Storage Rot of Sugar Beet” in Compendium of Beet Diseases and Insects, Whitney E.D, Duffus J.E pages 37-39
- Domsch, K, H., Gamsand W. And Anderson T.H., 1980. Compendium of Soil Fungi. Academic pres London. pages 859
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma Deneme Metotları (İstatistiksel Metotlar-2). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 295, Ankara
- Larry Campbell, Karen Klotz, 2001. Effect of *Aphanomyces* on Storage Characteristics, American Society Of Sugarbeet Technologists
- Martin, R.D., Rush, C.M., Biles, C.I ve Baker, E.H. 1989. Etiology of A Root Rot Disease of Sugar Beet in Texas. Plant Disease 73: 879-884
- Sullivan, O.E., Kavanagh, J.A. 1991. Characteristics and Pathogenicity of Isolates of *Rhizoctonia* spp. Associated With Damping-off of Sugar Beet. Plant Pathology, 40, 128-135.
- Özgör E.O. 1995. Türkiye Şeker Pancarı Hastalıkları, T. Şeker Fab. A.Ş. Genel Müdürlüğü Yayın no:218
- Ruppel, E. G., 1991. Pathogenicity of *Fusarium* spp. From Diseased Sugar Beets and Variation Among Sugar Beet Isolates of *F.oxysporum* Plant Dis. 75: 486-489
- Şiray.A. 1990. Şeker Pancarı Tarımı, Pankobirlik Yayınları, No:2 Ankara
- Vajna S. 1962. (C. Gökdağ tercümesi) Zuckerrübenlagerung (Şeker Pancarının Silolanması) T.Şeker Fabrikası A.Ş. No.167
- Von Arx, J.A, 1970. The Genera of Fungi Sporulation in Pure Culture, Germany, 288 pp.
- Whitney, E. D., and J. E. Duffus. 1991. Compendium of Beet Diseases and insects. Second Printing. APS Pres, St. Paul, MN, USA.

¹Barış SÜREL'in 21.03.2007 tarihinde kabul edilen Yüksek Lisans çalışmasından özetlenmiştir.

³Sorumlu Yazar: nboyraz@selcuk.edu.tr



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (49): (2009) 88-96
ISSN:1309-0550



KONYA KARATAY ÇENGİLTİ KÖYÜ ARAZİLERİNİN TUZLULUK-SODYUMLULUK YÖNÜNDE İNCELENMESİ¹

Süreyya ÇAÇIK²

Ahmet Melih YILMAZ^{2,3}

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 10.04.2009, Kabul Tarihi:03.06.2009)

ÖZET

Bu çalışma Konya-Karatay-Çengilti köyü tarım arazilerinin ve sulama suyu kaynaklarının tuzluluk ve sodyumluluk yönünden durumlarını tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

Araştırma alanından geçen, Konya Ana Drenaj kanalı dikkate alınarak kanala belli uzaklıklarda örnek yerleri belirlenmiştir. Belirlenen yerlerden 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerinden burğu ile bozulmuş toprak örnekleri, kanalı her iki tarafından 1,5 m'ye kadar profil açılarak bozulmamış toprak örnekleri de alınmıştır. Belirlenen arazilerin sulanmasında kullanılan yer altı sulama sularından ve ana drenaj kanalından yaz ve güz dönemi olmak üzere iki defa su örnekleri alınmıştır. Alınan toprak ve su örneklerinin laboratuvar koşullarında gerekli analizleri yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; araştırma alanı toprakları killi bünyede olup kireç miktarları %45,91-71,74 arasında çıkmıştır. Tarla kapasiteleri (TK) %24,8-37,4 ile solma noktaları (SN) %13,6-23,2 arasında ve pH değerleri 7,17-8,60 çıkmıştır. EC değerleri 1137-13314 $\mu\text{mhos/cm}$, kation değişim kapasiteleri (KDK) 9,37-15,84 me/100gr, organik madde %0,27-2,47, bor konsantrasyonları 0-9,1 ppm ve değişebilir sodyum yüzdeleri (DSY) %1,64-48,58 arasında çıkmıştır. Araştırma alanından alınan sulama suyu örneklerinin sulama suyu kalitesi değerleri; yaz dönemi örneklerinde, pH değerleri 7,02-8,30 elektriksel iletkenlikleri 1620-9741 $\mu\text{mhos/cm}$, bazı örneklerde RSC çıkmıştır. Bor konsantrasyonları 0,1-2,0 ppm arasında değişmektedir. Örneklerin %41,7'si T_3S_1 , %4,2'si T_3S_2 , %20,8'i T_4S_1 ve %33,3'ü T_4S_2 sulama suyu sınıfına girmektedir. Güz döneminde alınan örneklerin analiz sonuçları, pH değerleri 6,91-7,76 arasında, elektriksel iletkenlik değerleri 1610-9157 $\mu\text{mhos/cm}$ arasında çıkmıştır. RSC bulunmamıştır. Örneklerin bor konsantrasyonları 0,3-1,9 ppm arasında değişmektedir. Örneklerin %47,4'ü T_3S_1 , %26,3'ü T_4S_1 ve %26,3'ü T_4S_2 sulama suyu sınıfına girmekte olup örneklerin tuzluluk yönünden sulamada kullanılmasının uygun olmadığı, sodyumluluk yönünden ise dikkatli olunması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tuzlu-sodyumlu toprak, sulama suyu kalitesi, drenaj suyu

DETERMINATION OF SALT-SODIUM CONTENTS OF CULTIVATED LANDS OF KONYA-KARATAY-ÇENGİLTİ PROVINCE

ABSTRACT

This study was conducted to determine the salinity and alkalinity levels of irrigation water resources and agricultural lands in Konya-Karatay-Çengilti Town.

On the map of research, samples points were selected at certain places on the main drainage canal of Konya. In these places, disturbed soil samples were taken from 0-30 cm, 30-60 cm and 60-90 cm by use of auger. Undisturbed soil samples were taken through the 1.5m soil depth from 1,5 m distance from both sides of canal. Water samples used for irrigation of selected agricultural lands were taken from twice (summer and fall seasons) from groundwater resources and main drainage canal. Soil and water samples were analyzed in laboratory.

The results showed that research soils are clay textured with %45,91-71,74 lime content. Field Capacity (FC) and Wilt-point (WP) and pH values were %24,8-37,4, %13,6-23,2 and 7,17-8,60 respectively. EC, Cation Exchange Capacity (CEP), organic matter, boron content and Exchangeable Sodium Percentage (ESP) were determined as 1137-13314 $\mu\text{mhos/cm}$, 9,37-15,84 me/100g, %0,27-2,47, 0-9,1 ppm and %1,64-48,58 respectively. In examine the water samples of summer season, pH and electrical conductivity were 7,02-8,30 and 1620-9741 $\mu\text{mhos/cm}$, respectively. In some samples, residual bicarbonate, RSC was determined. Boron content was 0,1-2 ppm. The %41,7 of water samples were classified as T_3S_1 ; %4,2 of T_3S_2 , %20,8 of T_4S_1 and %33,3 of T_4S_2 irrigation water. In examine the water samples of fall season, pH and electrical conductivity were 6,91-7,76 and 1610-9157 $\mu\text{mhos/cm}$, respectively. None RSC was determined in all water samples. Boron content was 0,3-1,9 ppm. The %47,4 of water samples were classified as T_3S_1 ; %26,3 of T_4S_1 and %26,3 of T_4S_2 irrigation water. The 47.4%, 26.3%, and 26.3% of total samples were T_3S_1 , T_4S_1 and T_4S_2 irrigation water class, respectively, and these aren't suitable for irrigation according to the salinity. In examine the alkalinity hazards; they could be used in irrigation with good care.

Key Words: Saline-alkaline soils, irrigation water quality, drainage water.

GİRİŞ

Dünyadaki toplam alanın yaklaşık % 46'sını kurak ve yarı kurak bölgeler kaplar. Bu iklim bölgelerinde sulanan alanların yaklaşık % 50'sinde ise değişik dü-

zeylerde tuzluluk sorunu vardır. FAO/UNESCO tarafından hazırlanan raporlarda, Dünya Toprak Haritası verilerine dayanarak, dünya genelinde 954 milyon hektar tuzdan etkilenmiş ve üretkenliği kısıtlanmış

¹Süreyya ÇAÇIK'ın Yüksek Lisans Tez çalışmasından düzenlenmiştir.

³Sorumlu Yazar: afyilmaz@selcuk.edu.tr

toprak bulunduğu bildirilmektedir. Bu tip sorunlu topraklar, Afrika'da 80,5 milyon, Avrupa'da 50,8 milyon, Avustralya'da 357,3 milyon, Amerika'da 146,9 milyon ve Asya kıtasında 319,3 milyon hektar alan kaplamaktadır (Sönmez, 2003).

Türkiye'de ise çorak araziler yüzölçümünün % 2'sine, toplam işlenen tarım arazilerinin % 5,48'ine, ekonomik olarak sulanabilen 8,5 milyon hektar arazinin % 17'sine eşittir. Türkiye'deki sorunlu toprakların dağılımı ise; toplam çorak alanların % 74'ü tuzlu, % 25,5'i tuzlu-alkali ve % 0,5'i ise alkali topraklardan oluşmaktadır. (Sönmez, 2004)

Konya ovasında sulama suyu kaynaklarının yetersiz oluşu, KOP projesinin henüz tamamlanmamış olması, açılan yeraltı su kaynaklarının bir çoğunun da uygun kalitede olmayışı özellikle drenaj kanallarındaki suların sulamada kullanılmasına neden olmuştur. Bu husus Konya Ovası Ana Drenaj kanalının geçtiği tarım arazilerinde sıkça görülen bir durumdur. Konya kapalı havzasının toplam yüzölçümü 4 329 969 ha'dır. Havza topraklarının 509 382 ha'nın da tuzluluk ve sodyumluluk problemi mevcuttur (Anonymous, 1978).

Araştırma, Konya ilinin Karatay ilçesine bağlı Çengilti köyünde, örnekleme yolu ile belirlenen bazı tarım arazilerinde yürütülmüştür. Belirlenen tarım arazilerinden alınan toprak örnekleri ve bu arazilerin sulanmasında kullanılan yeraltı su kaynakları ve drenaj kanalından alınan su örnekleri incelenerek sonuçları tuzluluk-sodyumluluk yönünden değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE METOD

Araştırmada, Konya-Karatay-Çengilti köyünün bazı tarım arazileri ile bunların sulanmasında kullanılan yer altı su kaynakları ve drenaj kanalı su örnekleri materyal olarak kullanılmıştır.

İç Anadolu Bölgesi'nde Konya İline bağlı bir ilçe olan Karatay, Konya'nın Büyükşehir olması ile ilçe konumuna getirilmiştir. Bu yüzden de Konya Merkezi ile aynı coğrafi yapı ve tarihe sahiptir. İlçe toprakları genel olarak düz bir ova şeklinde arazi yapısına sahiptir. İlçenin en yüksek yeri Aksaray yolu üzerindeki Bozdağ'dır. Deniz seviyesinden 1016 m yükseklikteki ilçenin yüzölçümü 1978 km², toplam nüfusu 218 985'tir (Anonymous, 2006 a).

Araştırma alanı olan Çengilti köyü, Konya il merkezinin güneydoğusunda Konya Aksaray asfaltının kuzeyinde yer almaktadır ve Karatay ilçesine bağlıdır. Coğrafi olarak 37° 55' kuzey enlemi ile 32° 55' doğu boylamı arasında yer almakta olup; deniz seviyesinden yüksekliği 1000-1001 m'dir. Konya il merkezine 31 km mesafededir (Anonymous, 1997). 2000 yılı sonuçlarına göre nüfusu 272'dir (Anonymous, 2006 b)

Araştırma alanı iklim tipi itibarıyla Konya il merkezi iklim karakteristikleri ile aynıdır. Konya iline ait bazı meteorolojik veriler tablo 1.'de verilmiştir.

Konya ilinin toplam yüzölçümü 4 169 400 ha olup, bunun 2 659 890 ha'ı işlenen tarım alanı, 709 894 ha'ı

çayır-mera arazisi, 506 426 ha'ı orman arazisi ve 293 190 ha'ı ürün getirmeyen arazidir (Anonymous, 2004).

Araştırmanın yapıldığı Çengilti köyünün arazi varlığı 4 973 ha olup, bu alanın 4 793 ha'ında sulu tarım (%96) yapılabilmektedir. Geri kalan alanın 86 ha'ı mera arazisi, 94 ha'ı da yerleşim alanını oluşturmaktadır. Çengilti köyü tarım arazilerinde arpa, buğday, yonca, mısır, şekerpancarı ve çavdar yetiştirilmektedir (Anonymous, 2006 c).

Araştırma alanında sulama, DSİ tarafından açılan kuyular (kooperatif sahasında) ile kişilere ait kuyulardan yapılmaktadır. Sulama yöntemi olarak büyük bir çoğunluk yağmurlama sulamaya geçilmiştir. Su kaynaklarının yetersiz olması durumunda yaklaşık 1000 ha'lık bir alan drenaj kanalındaki su ile sulanmaktadır.

Su örnekleri araştırma alanındaki arazilerin sulanmasında kullanılan çalışır durumdaki bütün kuyulardan ve drenaj kanalından yaz ve güz dönemi olmak üzere 2 kere alınmıştır. Su örnekleri (Sağlam, 1978)'in belirttiği şekilde alınmıştır. Alınan örnekler laboratuvar ortamına getirilip, burada gerektiği gibi muhafaza edilerek analizleri yapılmıştır. Çengilti köyü arazilerinde sulamada kullanılan su kaynaklarından 14'ü Kooperatif sahasında DSİ tarafından açılmış kuyulardan, 2'si ana drenaj kanalının başından ve sonundan, 8 tanesi de kişilere ait kuyulardan olmak üzere toplam 24 sulama suyu örneği alınmıştır. Kooperatif sahasında yer alan kuyular 1993-2000 yılları arasında DSİ tarafından açılmıştır. Kuyuların derinlikleri 100-192 m arasında değişirken, verimleri 25-55 lt/s arasında değişmektedir.

Toprak örneği alınacak yerlerin belirlenmesinde, Çengilti köyü arazilerinin içinden geçen Konya Ana Drenaj kanalı dikkate alınmış olup bu kanal boyunca ve bu kanalın sağ ve solundan belirli aralıklarla (250-750 m arasında) örnek alma yerleri belirlenmiştir. Bundaki amaç drenaj kanalı ile tarım arazileri arasında tuz hareketinin olup olmamasını tespit etmektir. Ön tütümlerde yapılan örnek alma çalışmalarında toprağın 90 cm'nin altındaki kısmı homojenlik gösterdiği için, toprak örnekleri kovan burğu ile 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden alınmıştır. Kanalın sağ ve solunda olmak üzere, iki yerde hem toprak katmanlarının özelliklerini incelemek hem de hacim ağırlığını hesaplayabilmek için profiller açılarak, her profilden 0-30, 30-60, 60-90, 90-120 ve 120-150 cm derinliklerinden bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Profil açılan yerlerde 1,5 m'den sonrası homojenlik gösterdiği için bu katmandan sonra örnekleme yapılmamıştır .

Ana drenaj kanalını dikkate alarak, kanalın sağ ve solundan olmak üzere toplam 16 yerden burğu ile belirtilen derinliklerden bozulmuş toprak örneği alınmıştır. Toprak örnekleri naylon poşetler içinde numaralandırılıp muhafaza edilerek gerekli analizler için laboratuvara getirilmiştir. Örneklerin alınmasında bu tür çalışmalar için önerilen prensiplere (Demiralay, 1977) uyulmuştur.

Tablo 1. Konya İline Ait Bazı Meteorolojik Veriler (Anonymous, 2006 d)

İklim Değerleri	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Max. Sıcaklık °C**	17,6	21,6	28,9	30	34,4	36,7	40,6	37,8	36,1	31,6	25,2	21,8	40,6
Min. Sıcaklık °C**	-25,8	-26,5	-15,8	-8,6	-1,2	3,2	6,6	6,6	0,4	-7,6	-20	-22,4	-26,5
Ort Sıcaklık °C**	-0,3	1,2	5,6	11	15,6	20	23,4	22,9	18,3	12,3	6	1,6	11,5
Toplam Yağış Miktar (mm)**	34,1	27,7	27,1	32,8	43,7	24,1	6,8	5,5	10,9	29,7	32,8	41,4	316,5
Ort. Buharlaşma (mm)**	-	-	-	94,9	161,5	216,5	277	255,7	183,9	107,2	24,4	3,1	1324,2
Ort. Bağıl Nem (%)**	77	72,2	64,1	58,2	55,9	48,2	41,8	42,3	47,8	60	70,4	77,6	59,6
Ort. Rüzgar Hızı (m/sn)**	1,9	2,1	2,4	2,3	2,1	2,3	2,6	2,4	2,1	1,8	1,6	1,8	2,1
Max. Sıcaklık °C**	10,3	17,3	24,4	24,8	32,4	34,8	33,2	37,6	31,0	28,4	15,4	12,0	37,6
Min. Sıcaklık °C**	-21,2	-17,2	-8,3	-1,0	4,0	7,1	12,4	14,2	8,7	4,4	-5,4	-13,0	-21,2
Ort Sıcaklık °C**	-2,9	1,2	7,1	12,2	16,2	22,0	23,2	26,8	18,2	13,4	4,6	-0,2	11,8
Toplam Yağış Miktar (mm)**	21,2	23,8	18,4	53,4	17,9	9	0,3	0,0	20,0	66,1	51,9	0,1	283
Ort. Bağıl Nem (%)**	80,2	77,2	70,2	61,6	59,2	43,4	45,2	39,9	55,0	68,8	74,8	71,8	62,3
Ort. Rüzgar Hızı (m/sn)**	1,8	1,8	2,1	1,7	1,5	2,1	2,2	1,9	1,9	1,4	1,2	1,3	1,7

*: Uzun Yıllar (1965-2005), **: 2006 yılı

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma Alanından Alınan Sulama Suyu Örneklerinin Özellikleri

Araştırma alanındaki arazilerin sulanmasında kullanılan çalısır durumdaki bütün kuyulardan ve drenaj kanalından yaz ve güz dönemi olmak üzere iki kere alınan su örneklerinin kimyasal analizleri yapılarak dönemlerine göre tablolar halinde verilmiştir.

Yaz döneminde alınan sulama suyu örneklerinin kimyasal analiz sonuçları tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'yi incelediğimizde yaz dönemi sulama suyu örneklerinin tuzluluk ve sodyumluluk yönünden ABD Tuzluluk Labotaruvarı Sınıflandırma sistemine göre; T₃S₁, T₃S₂, T₄S₁ ve T₄S₂ sulama suyu sınıfına girdiğini; tuz konsantrasyonlarının orta ve yüksek tuzlu, sodyum konsantrasyonlarının ise düşük ve orta olduğunu söylemek mümkündür.

Sodyum adsorbsiyon oranlarının (SAR) 0,62-7,83 arasında değiştiği, %Na değerlerinin ise; 10,44-62,21 arasında olduğu görülmektedir. Kalıcı sodyum karbonat (RSC) miktarları genellikle yokken olanlarda izin verilebilir (Ayyıldız, 1983) durumdadır. Bor miktarları 0,1-2,0 ppm arasında değişmektedir.

Suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından bakıldığında; katyonlardan Ca⁺⁺ ve Na⁺ iyonlarının anyonlardan da HCO₃⁻ ve Cl⁻ iyonlarının hakim olduğunu söylemek mümkündür. Yaz dönemi sulama suyu örneklerinin örnek numaralarına göre EC değerlerinin durumuna bakılacak olunursa, tuzluluk değerinin en yüksek olduğu sulama sularının 15 ve 22 nolu örnekler olduğunu söylemek mümkündür.

Yaz dönemi sulama sularının pH değerleri yönünden genellikle sulama suyu sınırı olan 6,5-8,0 arasında olup, sadece 19 nolu ana drenaj kanalından alınan örneğin pH değeri 8,3 çıkmıştır.

Kooperatif sahasından alınan örneklerin tuzluluk değerlerinin kişilere ait sulama sularının tuzluluk değerlerinden daha düşük olduğunu da söylemek mümkündür.

Güz döneminde alınan sulama suyu örneklerinin kimyasal analiz sonuçları tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3'ü incelediğimizde güz döneminde alınan sulama suyu örneklerinin tuzluluk ve sodyumluluk yönünden

ABD Tuzluluk Labotaruvarı Sınıflandırma sistemine göre; T₃S₁, T₄S₁ ve T₄S₂ sulama suyu sınıfına girdiğini; tuz konsantrasyonlarının orta ve yüksek tuzlu, sodyum konsantrasyonlarının ise düşük ve orta olduğunu söylemek mümkündür. Sodyum adsorbsiyon oranlarının (SAR) 0,91-6,19 arasında değiştiği, %Na değerlerinin ise 15,38-51,65 arasında olduğu görülmektedir. Kalıcı sodyum karbonat (RSC) yoktur. Bor miktarları 0,3-1,7 ppm arasında değişmektedir. Güz döneminde alınan su örneklerinin pH değerleri 6,5-8,0 arasında çıkmıştır.

Suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından bakıldığında katyonlardan Ca⁺⁺, Na⁺ ve Mg⁺⁺ iyonları örneklere göre değişiklik göstermektedir. Anyonlardan da Cl⁻ hakim olduğunu söylemek mümkündür.

Güz dönemi sulama suyu örneklerinde de kooperatif sahasında bulunan örneklerin tuzluluk değerleri diğerlerine göre daha düşük olduğunu söylemek mümkündür. Kooperatif sahası içinde bulunan örneklerden EC değeri en yüksek olan örnek 14 nolu örneklerdir.

Güz döneminde bazı sulama suyu kuyularının kapalı olması ve ana drenaj kanalının 2. köprüsünün olduğu kanalda yeterli su bulunmadığı için güz döneminde bu noktalardan (20, 21, 22, 23 ve 24 nolu) örnek alınamamıştır. Yaz ve güz dönemindeki sulama suyu örneklerindeki tuzluluk değişimleri şekil 1'de verilmiştir. Kooperatif sahasında alınan örneklerin yaz ve güz dönemindeki EC değerlerinde çok fazla bir değişiklik görülmez iken, şahıslara ait kuyuların örneklerinde belirgin değişiklikler olduğu söylenebilir.

Genellikle güz dönemi örneklerinde tuzluluğunun arttığını söyleyebiliriz.

Yaz ve güz döneminde alınan sulama suyu örneklerinin bor konsantrasyonlarının durumu şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2 incelendiğinde, genelde yaz dönemi sulama suyu bor değerlerinin güz döneminden yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Yaz dönemi sulama suyu örneklerinin bor değerlerinin yüksek olmasında evaporasyonun etkisinin olabileceğini söyleyebiliriz.

Şekil 2'nin üzerinde bitkilerin bor sınır değerleri verilmiştir (Kara, 2005). Alınan sulama suyu örneklerinin bor konsantrasyonlarının genellikle 0,5 mg/l değerinden yüksek olup, bor'a hassas bitkilerin yetişti-

rilmesi zor iken, bütün bitkiler için zararlı olan 4 mg/l değerinden de yüksek olmadıkları için bor konsantrasyonuna orta dayanıklı bitkilerin (ayçiçeği, patates, domates, arpa, buğday, mısır, tatlı mısır, yulaf ve biber) yetiştirilmesinin mümkün olduğunu söyleyebiliriz.

Araştırma Alanından Alınan Toprakların Özellikleri

Araştırma alanında, mevcut tuzluluk ve sodyumlu- luk durumunu belirlemek amacıyla daha önceden belirlenen yerlerden burğu ile, 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinde yapılan fiziksel analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

Araştırma alanı topraklarının kireç miktarlarının oldukça yüksek olduğu, %45,91-71,74 arasında değiştiği ve genellikle alt katmanlara gidildikçe kireç miktarının arttığı görülmektedir. Toprakların bünyeleri killi (C) olup, hacim esasına göre tarla kapasiteleri (TK) %24,8-37,4, solma noktası (SN) %13,6-23,2 arasında değişirken, değerler alt katmanlara doğru artmaktadır.

Toprakların saturasyon yüzdeleri %51,20-165,64 arasındadır. Saturasyon yüzdeleri derinlik artkça artmaktadır. Bazı alt katmanlarda saturasyon yüzdesinin %100'den fazla olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak; bazı kil mineralleri, örneğin montmorillonit, bünyesine su alarak hacmini iki katı artırabilir. Organik madde miktarları %0,27-2,47 arasında olup, düşük seviyededir.

Araştırma alanı topraklarının pH değerleri 7,17-8,60 arasında olup, nötr ve hafif bazik özellik gösterdikleri söylenebilir. Araştırma alanı topraklarının tuzluluk değerleri 1137-13314 $\mu\text{mhos/cm}$ arasında değişmektedir. Tuzluluk değerlerinin derinliğe göre değişimi örneklerin alınımlarına göre şekil 3.'de verilmiştir.

Şekil 3.'ü incelediğimizde 0-30 cm'de EC değerleri genellikle tuzluluk sınır değeri (4000 $\mu\text{mhos/cm}$)'den düşükken, 1, 5 ve 10 nolu örneklerin EC değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu örnek yerlerinin kanala yakın olması nedeniyle kanaldan diğer örneklere göre daha fazla etkilendiklerini, bu durumda da kanaldan araziye doğru tuz akımının olduğunu söylenebilir. Ayrıca bu örneklerin EC değerleri derinlik artkça azalmaktadır. 30-60 cm'de 1, 5 ve 10 nolu örneklerde tuzluluk değerleri ilk katmana göre düşerken diğer örneklerde nisbeten bir artış görülmektedir. 60-90 cm'deki tuzluluk değişimi bir önceki katmandaki tuzluluk değişimi ile benzer özellik gös-

termektedir Üç katman da birlikte değerlendirildiğinde; 10 nolu örneğin her katmanda da tuzluluğunun diğer örneklere göre yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak 10 nolu örneğin kanala yakın bir yerden alınmış olması ve kanaldan örnek alınan araziye doğru bir tuz akımının olduğu söylenebilir.

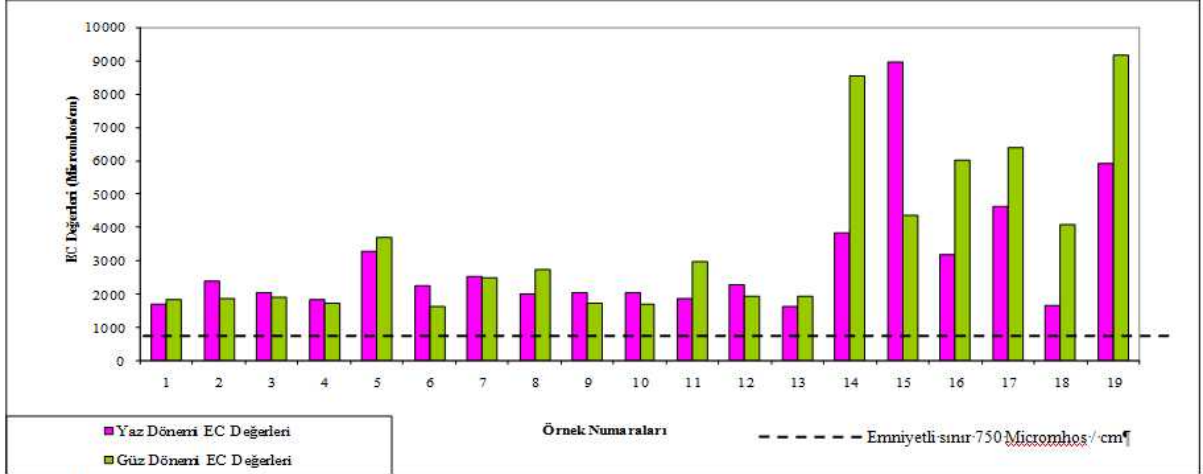
Ana drenaj kanalının yakınında ve uzağında bulunan örneklerin derinliklere göre EC değerlerinin ortalamalarını alıp karşılaştırdığımızda kanala yakın olanlarda tuzluluğun fazla, uzak olanlarda ise düşük olduğu görülmektedir (Şekil 4.)

Araştırma alanı topraklarının EC sonuçlarını tuzluluk sınır (4000 $\mu\text{mhos/cm}$) değerine göre katmanlarda düşük veya yüksekliği dikkate alarak değerlendirdiğimizde 0-30 cm'de %19'u yüksek, %81'i düşük; 30-60 cm'de %44'ü yüksek, %56'sı düşük; 60-90 cm'de ise %37,5'i yüksek, %62,5'i de düşük çıkmıştır. Genellikle ilk katmanda tuzluluğun sınır değerden düşük olduğu diğer katmanlarda ise; tuzluluğun nisbeten arttığı ve bu artışın homojenlik gösterdiği söylenebilir.

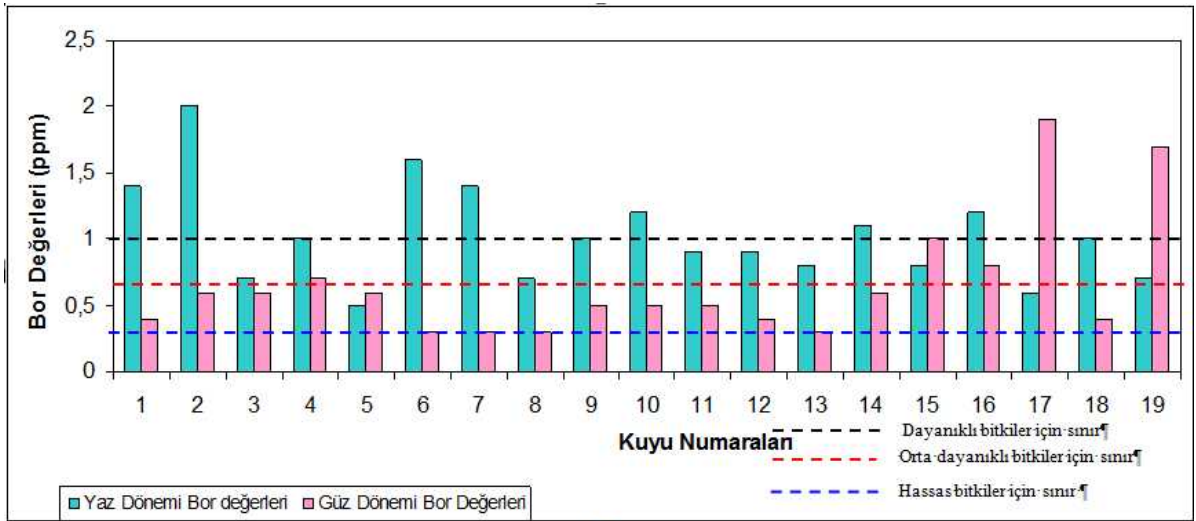
Yukarıdaki sonuçlar ve 90 cm'lik derinlik dikkate alındığında; örneklerin yaklaşık %60'ının tuzluluk sınırından düşük, %40'ının yüksek olduğu, bölgede pancar-hububat tarımının yapıldığı da dikkate alındığında araştırma alanı toprakları için tuza daha dayanıklı olan pancar ile arpa bitkisi yetiştiriciliği tercih edilebilir.

Araştırma alanı topraklarının katyon değişim kapasitesi (KDK) değerleri 9,37-15,84 me/100gr arasında değiştiği görülmektedir. KDK değerlerinin derinliğe göre değişimlerini incelediğimizde yaklaşık %30'unda derinlik artkça KDK değerlerinin de arttığı, %70'inde ise derinlik artkça KDK değerinin azaldığını söyleyebiliriz.

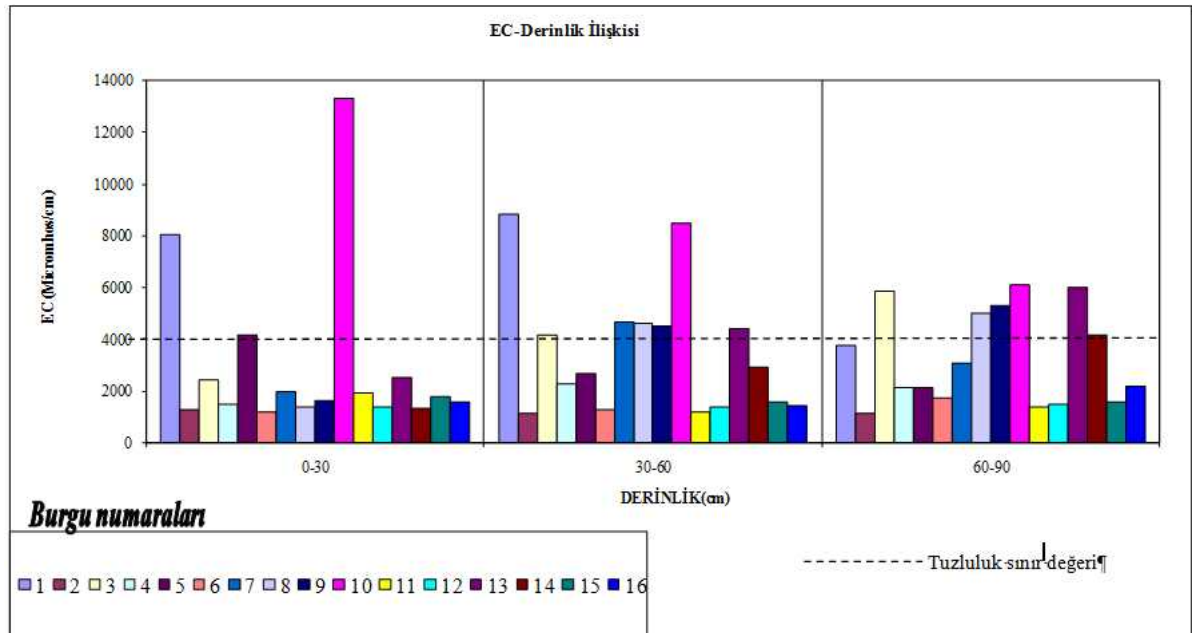
Topraklarda tutulan en önemli katyonlar Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , NH_4^+ , ve H^+ 'dir. Çözünebilir katyonlardan Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} 'un derinliğe ve burğu ile alınan toprak örneklerinin yerlerine göre değişkenlik gösterdikleri görülmektedir. Ana drenaj kanalına yakınlık ve uzaklığa göre; Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} değerlerinin kanala yakın olanlarda yüksekken kanaldan uzakta bulunan örneklerde bu değerlerin düşük olduğu görülmektedir. Çözünebilir anyonlardan ise, CO_3^- , HCO_3^- , Cl^- ve SO_4^{--} derinliğe ve örnek yerlerine göre değişkenlik gösterirken Cl^- diğerlerine göre daha hakim durumdadır. Ayrıca; kanala yakın olan örneklerde genellikle MgCl tuzları hakim iken; kanaldan uzak olan örneklerde tuz çeşitliliğinin (NaCl , NaSO_4 , CaSO_4 , NaHCO_3 gibi) arttığını ve değişiklik gösterdiğini söyleyebiliriz.



Şekil 1. Yaz ve güz dönemi sulama suyu örneklerinin EC değeri



Şekil 2. Sulama suyu örneklerinin Bor değerleri

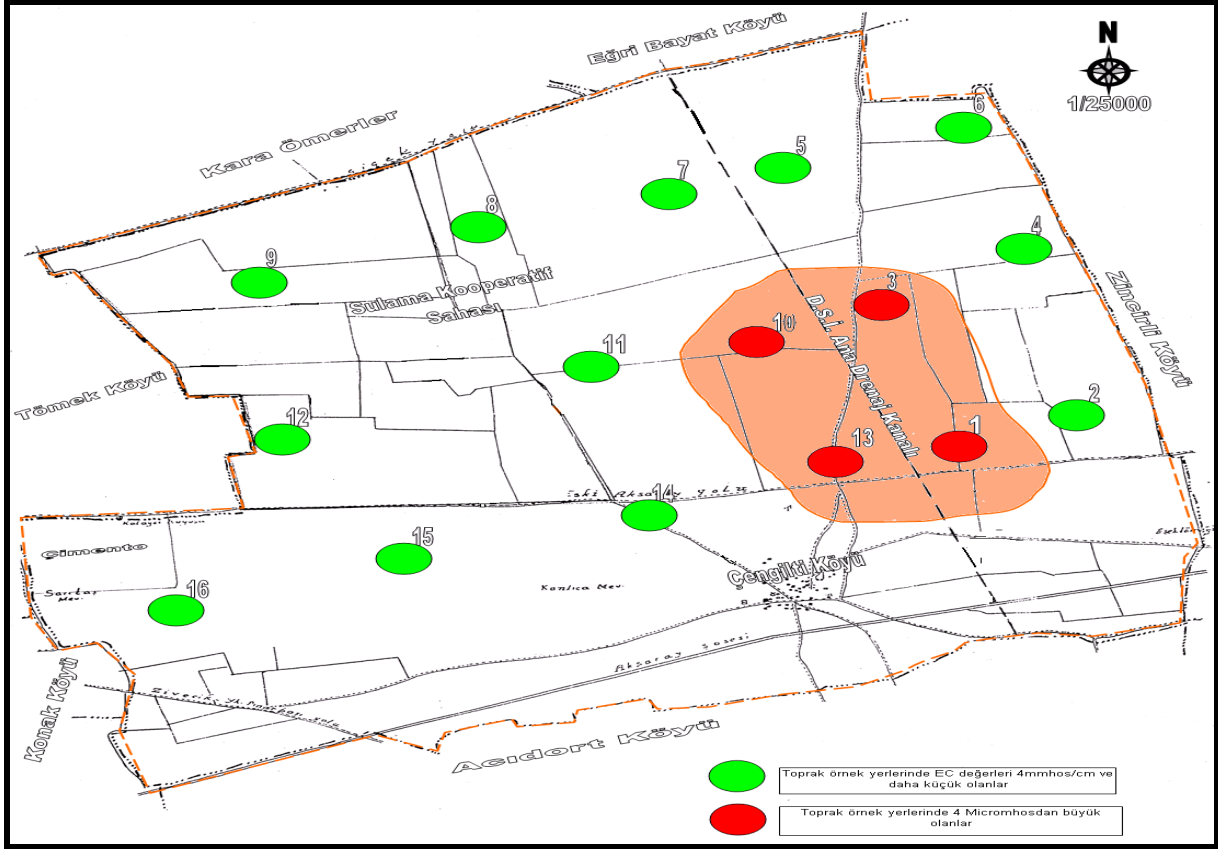


Şekil 3. Araştırma alanı topraklarının EC-derinlik ilişkisi

Araştırma alanı topraklarının değişebilir sodyum yüzdeleri (DSY) %1,64-48,58 arasında değişmektedir. DSY değerlerinin derinliğe göre değişimi şekil 5'de verilmiştir.

Şekil 5'i incelediğimizde DSY değerlerinin genelde derinlik arttıkça arttığını söyleyebiliriz. En alt katmanda DSY değerlerinin genelde %15 sınır değerinden yüksek olduğunu söyleyebiliriz.

0-30 cm derinliğinde 1 ve 10 nolu örneklerin DSY değerlerinin diğerlerine göre yüksek iken, 30-60 cm derinliğinde DSY değerlerinin genelde aynı düzeyde olduğunu, 60-90 cm derinliğinde ise en yüksek değer 3 nolu örnekte olup 7, 8 ve 9 nolu örneklerin değerlerinin aynı olması dikkat çekmektedir.



Şekil 4. Araştırma alanı topraklarının tuz dağılım haritası (0-90 cm)

Ana drenaj kanalına yakın ve uzak yerlerdeki örneklerin DSY değerlerini tablo 4.'ten yararlanarak incelediğimizde kanala yakın örneklerin DSY değerleri yüksekken kanaldan uzaklaştıkça azaldığını, bu durumda da DSY değerlerinde kanaldan araziye doğru bir etkilenme olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca şekil 6'da DSY dağılım haritası da verilmiştir.

Tablo 4. Kanala Yakın ve Uzak Toprak Örneklerinin Ort. DSY Değerleri

Kanala Yakın Örneklerin Ort. DSY Değerleri		Kanala Uzak Örneklerin Ort. DSY Değerleri	
Örnek no	Ort DSY	Örnek no	Ort DSY
1	30	2	8
3	32	4	19
5	20	6	6
7	27	8	17
10	42	11	25
13	28	14	25

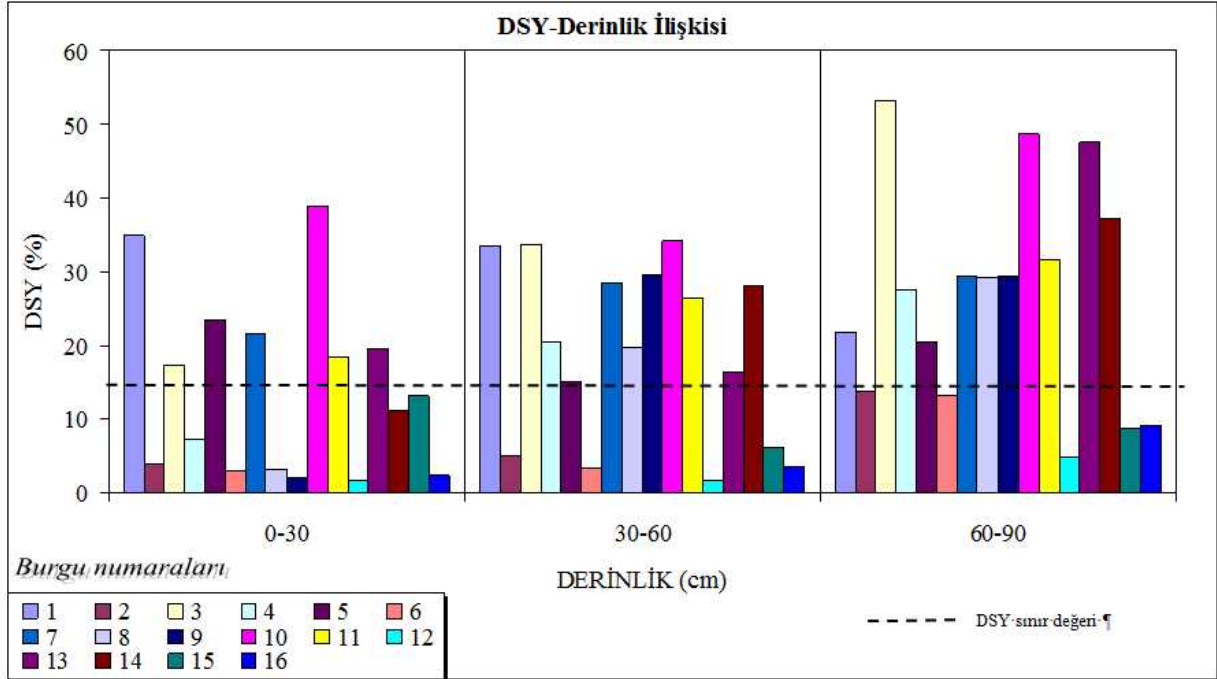
Araştırma alanı topraklarında DSY değerlerinin %15 sınır değerine göre incelediğimizde %60'ı sınır değerden yüksek çıkarken %40'ı düşük çıkmıştır. Bu

durumda araştırma alanı topraklarının %60'lık kısmında sodyumluluk probleminin olduğunu söyleyebiliriz.

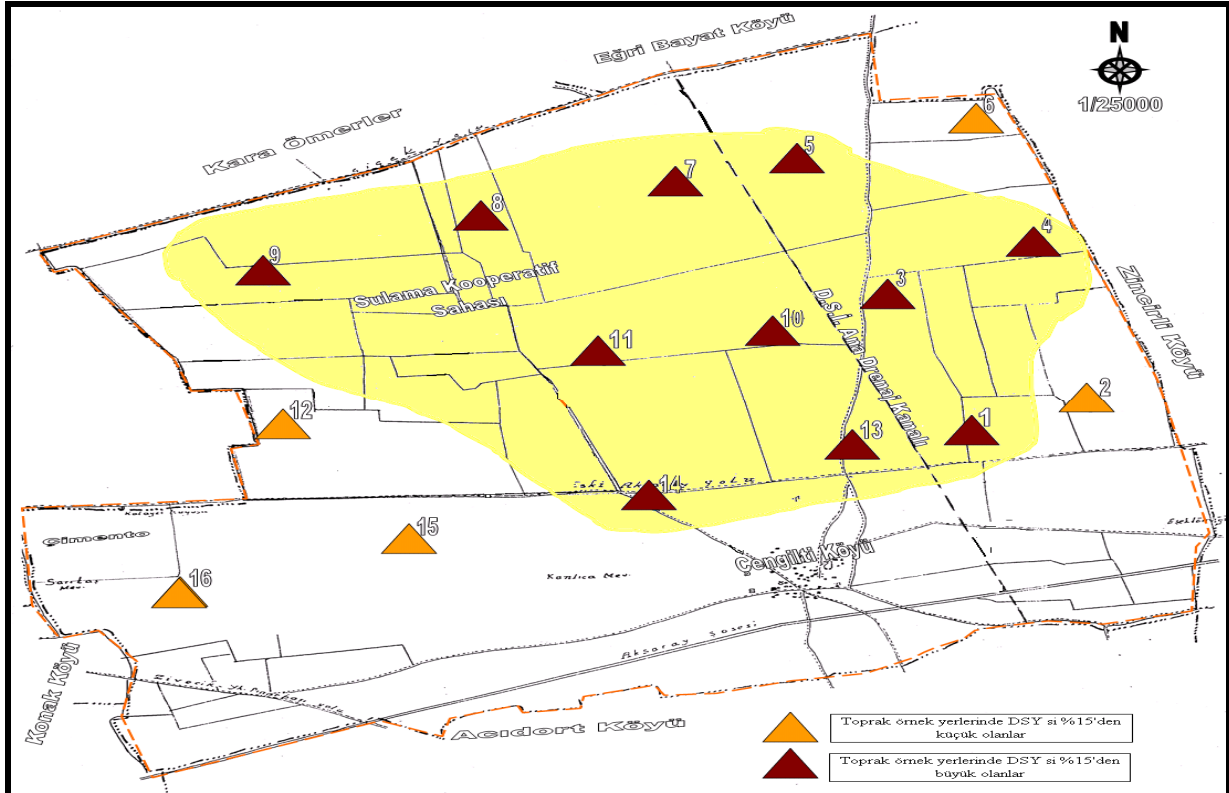
Araştırma alanı topraklarının bor konsantrasyonunu katmanlara ve bitkilerin bor'a nisbi dayanma derecelerine (Ayyıldız, 1983) göre incelediğimizde; 0-30 cm'de %6'sı 1 mg/l'den düşük (bor'a hassas grup), %31'i 1-2 mg/l (bor'a orta dayanıklı grup) arasında, %19'u 2-4 mg/l (bor'a dayanıklı grup) arasında, %44'ü de 4 mg/l'den fazla çıkmıştır. 30-60 cm'de %31'i 1 mg/l'den düşük, %44'ü 1-2 mg/l arasında, %6'sı 2-4 mg/l arasında, %19'u da 4 mg/l'den fazla çıkmıştır. 60-90 cm'de ise %19'u 1 mg/l'den düşük, %19'u 1-2 mg/l arasında, %31'i 2-4 mg/l arasında, %31'i de 4 mg/l'den fazla çıkmıştır. Bor konsantrasyonu 1 mg/l'den küçük olan yerlerde ceviz, fasulye, erik, armut, üzüm, kiraz, şeftali, kayısı yetiştirilebilir. Bor konsantrasyonu 1,0-2,0 mg/l arasında olan yerlerde ayçiçeği, patates, domates, arpa, buğday, mısır, yulaf, biber, bal kabağı ve tatlı mısır yetiştirilebilir. Bor konsantrasyonu 2,0-4,0 mg/l arasında olan yerler-

de ise şeker pancarı, yonca, bakla, soğan, lahana, marul ve havuç yetiştirilebilir. Bor değeri 4,0 mg/l den fazla olan yerlerde bitkilerin yetişmesinin zor olacağı-

nı borun bitkiler için toksik etki yapacağını söylemek mümkündür.



Şekil 5. Araştırma alanı topraklarının farklı derinliklerde DSY durumu



Şekil 6. Araştırma alanı topraklarının DSY dağılım haritası (0-90 cm)

ÖNERİLER

Konya-Karatay-Çengilti köyü tarım arazilerinin ve sulama suyu kaynaklarının tuzluluk-sodyumluluk yönünden durumlarını tespit etmek amacıyla yürütü-

len bu çalışmada elde edilen sonuçlar ışığı altında yapılması gerekli öneriler aşağıda verilmiştir.

1- Araştırma sonuçları göstermiştir ki; araştırma bölgesi sulanan alanların topraklarında tuzluluk ve sodyumluluk problemi mevcut olup bu durumun

oluşmasında sulama suyu kaynakları önemli rol oynamaktadır (özellikle ana drenaj kanalı). Bu durum dikkate alındığında araştırma bölgesi alanında su kaynaklarının geliştirilmesi ve kaliteli sulama suyunun bir an önce bölge topraklarına kavuşturulmasına ihtiyaç vardır. Bunun için de KOP (Konya Ovaları Projesi) ve KOS (Konya Ovaları Sulaması) projelerinin bir an önce bitirilmesine gerekmektedir.

2- Bölgedeki mevcut tuzluluk-sodyumluk problemini düzeltmek amacıyla özellikle kapalı ve açık drenaj sistemleri geliştirilmelidir. Taban suyunun istenen derinliğe indirilmesi amacıyla; suyun üniform dağılımını sağlamak için gerekiyorsa arazi tesviyesi de yapılmalıdır. Tuzlu topraklar, genellikle yıkama yapılarak, sodyumlu ve tuzlu-sodyumlu topraklar ise uygun kimyasallarla birlikte yıkama yapılarak iyileştirilebilmektedir. Bunun için yıkama suyunun iyi nitelikli ve bol olması gerekmektedir. Ayrıca, ıslah sonrası tuza dayanıklı bitkilerin de yetiştirilmesi fayda sağlayacaktır.

3- Tuzlu, tuzlu-sodyumlu toprakların ıslahında, bölge çiftçilerinin de ıslah konusunda bilinçlendirilip, aydınlatılması gerekiyor. Zira bilinçli bir çiftçi, yapılacak ıslah çalışmalarından sonra ıslahın sürekli kılınmasında ne yapacağını ve ne yapmayacağını biliyor demektir. Bu sebeple, gerek yöredeki ilgili öğretim kurumlarının, gerekse tarım kuruluşlarındaki ilgili birimlerin yardımıyla yoğun bir şekilde çiftçi eğitim seminerlerinin düzenlenmesi sağlanmalıdır.

4- Islah çalışmalarından sonra bitki yetiştirme ortamının sağlanması için toprağın fiziksel özelliklerinin düzeltilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, toprağın organik madde muhteviyatı artırılmalı ve uygun münavebe tedbirleri alınmalıdır.

5- Araştırma alanı topraklarında tuzluluk değerleri dikkate alındığında; örneklerin yaklaşık %60'ında tuzluluk düşük iken, %40'ında ise sınır değerden yüksek çıkmıştır. Bölgede pancar-hububat tarımının yapıldığı da dikkate alındığında araştırma alanı toprakla-

rı için tuza daha dayanıklı olan pancar ile arpa bitkisi yetiştirilmesi tercih edilebilir.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1978. Türkiye Arazi Varlığı. Toprak Genel Müdürlüğü Toprak Etütleri ve Haritalama Daire Başkanlığı. Ankara. 55 s.
- Anonymous, 1997. Köy Hizmetleri 2. Bölge Müdürlüğü Veri Raporları. Konya.
- Anonymous, 2004. Konya Tarım İl Müdürlüğü Veri Raporları. Konya.
- Anonymous, 2006 a. <http://www.konya.gov.tr/konyam/cografi.htm>
- Anonymous, 2006 b. www.yerelnet.org.tr
- Anonymous, 2006 c. Konya Tarım İl Müdürlüğü Verileri. Konya.
- Anonymous, 2006 d. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Verileri, Konya.
- Ayyıldız, M., 1983. Sulama Suyu Kalitesi ve Problemleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 876, Ders Kitabı 224, Ankara.
- Demiralay, İ., 1977. Toprak Fiziki Uygulaması, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum.
- Kara, M., 2005. Sulama ve Sulama Tesisleri, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya.
- Sağlam, T., 1978. Toprak Kimyası, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Teksiri, Erzurum.
- Sönmez, B., 2003. Türkiye Çoraklık Kontrol Rehberi, Toprak Ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Yayın No: 33, Ankara.
- Sönmez, B., 2004. Türkiye'de Çorak Islahı Araştırmaları ve tuzlu Toprakların Yönetimi. Sulanan alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 20- 21 Mayıs, 2004, Ankara, s.157-162.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (49): (2009) 97-103
ISSN:1309-0550



TÜRKİYE'DEKİ TESCİLLİ NOHUT (*Cicer arietinum* L.) ÇEŞİTLERİ VE BAZI NOHUT GENOTİPLERİNDE DEMİR ALIM POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ¹

Emine ATALAY^{2,3}

Mehmet BABAĞLU²

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

(Geliş Tarihi: 10.06.2009, Kabul Tarihi:25.08.2009)

ÖZET

Kontrollü sera koşullarında saksı denemesi şeklinde yürütülen bu çalışmada materyal olarak 20 tescilli nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidi, 6 hat ve 3 köy popülasyonu kullanılmıştır. Noksan seviyede ($0.9 \text{ mg Fe kg}^{-1}$) demir içeren toprakta yetiştirilen kontrol grubuna demir uygulaması yapılmazken, uygulama grubundaki tüm saksılara nohut için yeterli seviyede demir (10 mg Fe kg^{-1}) sequestrin formunda verilmiştir.

Fe uygulamasının aktif demir (Fe^{+2}) miktarına etkisi %1 seviyesinde önemli çıkmıştır. $8.60 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ olan kontrol grubuna ait genel ortalama, Fe uygulaması ile %26'lık bir artışla $10.85 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ değerine ulaşmıştır. Aktif Fe miktarına Fe uygulaması x genotip etkisi de %1 seviyesinde önemli etki yapmıştır. Aktif Fe içeriği bakımından uygulama grupları genotip bazında incelendiğinde en yüksek aktif demir içeriğine Er-99 çeşidinin Fe uygulaması yapılmış bitkilerinde ($13.31 \text{ mg Fe kg}^{-1}$), en düşük içeriğe de 46 nolu hattın kontrol grubu bitkilerinde ($7.44 \text{ mg Fe kg}^{-1}$) rastlanmıştır. Uygulama grubunda yer alan Er-99, Gökçe, Menemen-92 ve İzmir-92 çeşitlerinde aktif Fe içeriği yüksek çeşitler olarak ön plana çıkmaktadır.

Fe uygulamasının toplam demir ($\text{Fe}^{+2} + \text{Fe}^{+3}$) miktarına etkisi de %1 seviyesinde önemli çıkmıştır. $43.28 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ olan kontrol grubuna ait genel ortalama Fe uygulaması ile %146'lık bir artışla $106.36 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ değerine ulaşmıştır. Toplam Fe miktarına Fe uygulaması x genotip etkisi de %1 seviyesinde önemli bir etki yapmıştır. Toplam Fe içeriği bakımından uygulama grupları genotip bazında incelendiğinde en yüksek toplam Fe içeriği Küsmen-99 çeşidinin Fe uygulaması yapılmış bitkilerinde ($136.30 \text{ mg Fe kg}^{-1}$), en düşük içerik ise Kadınhanı köy popülasyonunun kontrol grubu bitkilerinde ($37.49 \text{ mg Fe kg}^{-1}$) belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nohut genotipleri, aktif demir, toplam demir

DETERMINATION OF IRON UPTAKE POTENTIALS OF REGISTERED CHICKPEA (*Cicer arietinum* L.) CULTIVARS AND SOME CHICKPEA GENOTYPES IN TURKEY

ABSTRACT

Twenty registered cultivars, 6 lines and 3 local populations of chickpea (*Cicer arietinum* L.) were grown in controlled greenhouse conditions to determine their active iron (Fe^{+2}) and total iron ($\text{Fe}^{+2} + \text{Fe}^{+3}$) contents upon iron treatment. Control plants were grown in pots containing Fe deficient ($0.9 \text{ mg Fe kg}^{-1}$) soil while treated plants were applied with 10 mg Fe kg^{-1} in sequestrin form.

Iron treatment (Fe^{+}) significantly ($p < 0.01$) affected active Fe (Fe^{+2}) contents of plants. An average of 26.2% increase in active Fe content ($10.85 \text{ mg Fe kg}^{-1}$) compared to untreated control plants from which an average of $8.60 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ was obtained. Fe application x genotype interaction was also significant with respect to active Fe contents. The highest active Fe content ($13.31 \text{ mg Fe kg}^{-1}$) was obtained from Er-99 genotype with Gökçe, Menemen-92 and İzmir-92 were other high Fe containing genotypes when treated with Fe.

Fe treatment significantly increased total Fe ($\text{Fe}^{+2} + \text{Fe}^{+3}$) contents of the genotypes. The average total iron content of control group was $43.28 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ but when treated with Fe it reached to an average value of $106.36 \text{ mg Fe kg}^{-1}$ (146%). Total Fe content was also significantly affected by Fe treatment x genotype interaction. Küsmen-99 had the highest total Fe content ($136.30 \text{ mg Fe kg}^{-1}$) whereas Kadınhanı local population had the lowest value ($37.49 \text{ mg Fe kg}^{-1}$).

Keyword: Chickpea genotypes, active iron, total iron

GİRİŞ

Nohut (*Cicer arietinum* L.), Leguminosae (baklagiller) familyasının Papilionaceae (kelebek çiçekliler) alt familyasında yer alan, ekonomik değeri yüksek önemli bir baklagil bitkisidir (Akçin 1988).

Antik çağlardan bu yana insan ve hayvan beslenmesinde kullanılan, zengin besin kompozisyonuna ve yüksek protein içeriğine sahip olan nohut, geniş bir adaptasyon alanına da sahip olup, Akdeniz ikliminden tropikale kadar değişen birçok iklimde yetişebilmektedir. Mercimeğin ardından kurağa ve düşük sıcaklığa

toleranslı ikinci yemeklik tane baklagildir (Düzdemir ve Akdağ 2007). Adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması ve ucuzluğu özellikle de gelişmekte olan ülkelerde nohudu önemli bir bitkisel besin yapmaktadır. İçerdiği yüksek derecede proteinin biyolojik değeri de yüksektir. Nohut ve mercimeğin dünya nüfusunun beslenmesi için gerekli protein ihtiyacının % 10'unu karşıladığı tahmin edilmektedir. Nohut aynı zamanda günlük diyetlerde alınması gereken birçok vitamin (A, B, E) ve mineral (kalsiyum, demir) bakımından da zengin bir besindir (Kaytan 2006).

¹Bu makale Emine ATALAY'ın Doktora Tez çalışmasının bir bölümünden yararlanılarak yazılmıştır.

³Sorumlu Yazar: atalay@selcuk.edu.tr

Demir noksanlığı Türkiye tarım topraklarının çoğunluğunda olduğu gibi dünyanın pek çok bölgesinde özellikle de kurak ve yarı kurak bölgelerdeki yüksek pH ve kireçli topraklarda yaygın olarak görülen ciddi bir problemdir. Birçok mikro besin elementinin aksine, demir noksanlığı toprağın toplam demir içeriği yüksek olsa bile görülebilmektedir. Noksanlık yaygın olarak bitkinin mevcut demiri uygun olmayan toprak koşullarından dolayı alamaması sonucunda ortaya çıkar (Gezgin ve ark. 2002). Bitkilerin toplam demir kapsamalarının sadece %10-20'si fizyolojik aktif olduğundan bitkilerin toplam toprak demir içeriğinin demir beslenmesinde kriter olarak ele alınması uygun olmamaktadır. Çoğu zaman bitkilerde ihtiyacın üzerinde toplam demir bulunmasına rağmen noksanlık sempoamları görülebilmektedir (Güneş ve ark. 2000).

Jacobson (1945), toplam demirden ($Fe^{+2} + Fe^{+3}$) sadece belirli bir bölümünün fizyolojik olarak etkili olduğunu, tütün yapraklarında asitte çözünen demir (Fe^{+2}) ile toplam demir arasında ilişki olmamasına karşılık, asitte çözünen demir ile demir noksanlığının şiddeti (yoğunluğu) arasında iyi bir korelasyon olduğunu belirlemiş, Machold ve ark. (1968) da fizyolojik olarak etkili olan bitki bünyesindeki Fe^{+2} 'yi "aktif demir" olarak tanımlamışlardır (Mengel 1984).

Sınırlı demirin bulunduğu koşullarda yetiştirilen bitkiler demir alım kapasitelerini artırmak yoluyla demir noksanlığını telafi edebilirler. Demir etkin genotipler daha fazla demir alabilmek için fizyolojik, biyokimyasal ve morfolojik değişikliklere gidebilmektedir (Mahmoudi ve ark. 2007). Bitkiler metabolizmalarında demiri Fe^{+2} iyonu şeklinde kullandıkları için kökleriyle Fe^{+2} iyonunu ya da bu şekle indirgenmiş demiri alırlar. Demir elementinin alımı sırasında gösterdikleri farklılıklar sebebiyle bitkiler Fe etkin (Strateji I bitkileri) ve Fe etkin olmayan bitkiler (Strateji II bitkileri) olarak iki grupta toplanmıştır (Kacar ve Katkat 1998). Nohut bu anlamda da önemli bir bitkidir. Fe etkin Strateji I bitkileri içinde yer almaktadır.

Bitkisel gıdalarda demirin biyo-elverişlilik seviyesini ortaya koymak gerekmektedir. Bitkilerde besin değerinin artırılması (biofortification) insan ve hayvan sağlığı açısından tarımsal verimliliği artırmak kadar önemlidir. Bu amaçla bitki ıslahı ve biyoteknolojik teknikler uygulanabilmektedir.

Staiger (2002), demir noksanlığının özellikle insanlarda önemli bir beslenme problemi olduğunu, dünya nüfusunun çoğunluğunun demir ihtiyacını karşılamada öncelikleri bitkileri kullanma ihtiyacında olduğunu, insan beslenmesi için yararlı formda demir içeriğini artırmak için besin olarak tüketilen bitki kısımlarının hedef alınması gerektiğini ifade etmiştir.

Ohwaki ve ark. (1997), demirin topraktan ve yapraktan uygulanmasının uzun zamanda etkili olabileceğini, demir noksanlığını azaltmak için tek ekonomik uygulanabilir metodun topraktan demiri etkili bir şekilde alabilen çeşitlerin seçilmesi olduğunu, bazı

tarla bitkilerinin belli çeşitlerinin diğerlerine göre topraktan demiri daha iyi aldığını söylemişlerdir.

Bu çalışmada Türkiye'deki tescilli nohut çeşitleri ve bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) genotiplerinin demir uygulamalarına bağlı olarak aktif demir ve toplam demir içeriklerinde meydana gelen değişikliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada demir uygulaması yapılmadan hangi genotiplerin daha yüksek aktif demir içeriğine sahip olduğu da belirlenmiştir. Besin değeri açısından önemli bir kaynak olan nohutta, toprakta yeterli ölçüde bulunan ancak çeşitli toprak ve iklim şartları nedeniyle yeterince alınmayan demiri daha etkin alabilecek genotipleri belirlemek, bitkisel besinlerdeki demir içeriğinin ve dolayısıyla besin değerinin artırılması yönünde yürütülecek ıslah çalışmalarına temel bilgi düzeyinde katkıda bulunmak hedeflenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu çalışmada bitki materyali olarak 20 tescilli nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidi, 6 hat ve 3 köy popülasyonu kullanılmıştır (Tablo 1). Tescilli çeşitlerin tohumları tescil ettirildikleri araştırma enstitülerinden, hatlar Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden ve köy popülasyonlarına ait tohumlar da İlçe Tarım Müdürlükleri'nden temin edilmiştir.

Metot

Analiz sonuçlarına göre noksan seviyede ($0.9 \text{ mg Fe kg}^{-1}$) demir içeren toprak, 4 mm'lik elekten geçirdikten sonra saksı denemelerinde kullanılmak üzere 5 kg tartılmış ve plastik saksılara konulmuştur. Kontrol grubuna demir uygulaması yapılmazken, uygulama grubundaki tüm saksılara nohut için yeterli seviyede demir (10 mg Fe kg^{-1}) sequestrin formunda verilmiştir.

Deneme tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur (Özbek 1969). Her saksıya 10 adet tohum ekilmiş ve çıkıştan hemen sonra 5 bitkiye seyreltilmiş, bitkiler ihtiyaç doğrultusunda saf su ile sulanmıştır (Şekil 1).

Genotiplerin aktif demir (Fe^{+2}) içeriklerinin belirlenmesi amacıyla bitkiler çiçeklenme döneminde saksı yüzeyinden kesilmiş, saf su ile yıkandıktan sonra temiz bir fayans üzerinde bisturi ile çok ince bir şekilde doğranmış, 2 g tartılarak ağzı kapaklı plastik kutulara konulmuş ve üzerine 20 ml 1 N HCl çözeltisi ilave edilerek 24 saat oda koşullarında karanlıkta bekletilmiştir (Takkar ve Kaur 1984). Sürenin sonunda ekstraktlar mavi bantlı filtre kağıdı ile kapaklı tüplere süzülmüş ve $+4^{\circ}\text{C}$ 'de karanlıkta muhafaza edilmiştir (Şekil 2). Örnekler ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry) (Varian-Vista Model, axiel) cihazı ile analiz edilmiş (Soil Survey Laboratory Methods Manual 2004) ve aktif demir içerikleri mg kg^{-1} cinsinden belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan genotiplerin toplam demir ($Fe^{+2} + Fe^{+3}$) içerikleri de aktif demir içeriklerinin belirlendiği dönemde yapılmıştır. Bu amaçla çiçek-

lenme döneminde saksı yüzeyinden kesilen bitkiler saf su ile yıkandıktan sonra 70°C'de etüvde (hava sirkülasyonlu kurutma dolabı) kurutulmuştur. Kurutma sonrasında çelik bıçaklı değirmende öğütülen ve etüvde sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar kurutulan bitki örnekleri tartılmış (0.1-0.3 g) ve sonrasında örnekler kapalı sistem mikrodalga fırının(CEM-Mars 5) ısıya dayanıklı teflon kapları içine konulmuş, her bir örneğin üzerine 5 ml nitrik asit (HNO₃) ve 2 ml hidrojen peroksit (H₂O₂) ilave edildikten sonra kapalı sistem

mikrodalga fırına yerleştirilmiş, örneklerde minerallerin çözünmesi işlemi 190 °C'de 15 dk., 200 °C'de 5 dk. ve 205 °C'de 20 dk. koşullarında 40 dakikada tamamlanmıştır. Yakma işlemi sonrasında cam balonlara aktarılan örneklerin hacmi 25 ml olacak şekilde saf su ile tamamlanmıştır. Kapaklı plastik kaplara mavi bantlı filtre kağıdıyla süzülerek aktarılan örnekler ICP-AES ile analiz edilmiş ve toplam demir içerikleri mg kg⁻¹ cinsinden belirlenmiştir.

Tablo 1. Denemede kullanılan tescilli nohut çeşitleri ve bazı nohut genotipleri

Çeşit/Genotip	Çeşit/Genotip	Çeşit/Genotip
Canitez-87	Aydın-92	52 Nolu Hat (Hatay Yayladağ Sebenova-2)
Yaşa-05	Sarı-98	80 Nolu Hat (Karaman Ermenek Sarıvadi-3)
Işık-05	Cevdetbey-98	65 Nolu Hat (Kahramanmaraş Afşin Buget-3)
Akçin-91	Damla-89	46 Nolu Hat (Hatay merkezli Akçurun-2)
Gökçe	Çağatay	1 Nolu Hat (Adana Tufanbeyli Merkez-1)
Küsme-99	Gülümser	14 Nolu Hat (Adana Pozantı Dağdibi-3)
Uzunlu-99	Aziziye	Kadınhanı Köy Populasyonu
Er-99	ILC-482	Seydişehir Köy Populasyonu
İzmir-92	Diyar-95	Beyşehir Köy Populasyonu
Menemen-92	İnci	



Şekil 1. Sera saksı denemesinin ve çiçeklenme döneminde bitkilerin genel görüntüsü

Elde edilen sonuçlar tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre MSTAT-C paket programında varyans analizine tabi tutulmuş, F testi yapmak suretiyle uygulamaların ortalama değerleri LSD önem testine göre gruplandırılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Nohut genotiplerinde çiçeklenme döneminde belirlenen aktif demir ve toplam demir içeriklerine ait değerlerin varyans analiz ait sonuçları Tablo 2'de, denemede kullanılan genotiplerin aktif demir ve toplam demir içeriklerine ait ortalama değerler ise Tablo 3'de verilmiştir.

Deneme sonrasında elde edilen veriler ve yapılan varyans analizlerinden anlaşılacağı gibi Fe uygulamasının nohut genotiplerinde aktif Fe miktarına etkisi istatistikî anlamda %1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Kontrol grubu bitkilerine ait

aktif Fe genel ortalaması 8.60 mg kg⁻¹ iken, %26'lık bir artışla Fe uygulamasının yapıldığı grupta 10.85 mg kg⁻¹ a çıkmıştır.

Aktif demir miktarına Fe uygulaması x genotip interaksiyonu da %1 seviyesinde önemli bir etki yapmıştır. Uygulama grupları genotip bazında ele alındığında en yüksek aktif demir içeriği 13.31 mg Fe kg⁻¹ ile Er-99 çeşidinin Fe uygulaması yapılmış bitkilerinde, en düşük ise 7.44 mg Fe kg⁻¹ ile 46 nolu hattın kontrol grubu bitkilerinde belirlenmiştir. Kontrol grubundaki bitkilerinin aktif demir içeriklerine bakıldığında, değerlerin birbirine yakın olmakla birlikte bazı genotiplerin ön plana çıktığı görülmektedir. İzmir-92 (9.59 mg Fe kg⁻¹), Canitez-87 (9.56 mg Fe kg⁻¹) ve Yaşa-05 (9.42 mg Fe kg⁻¹) çeşitlerinin, hatlar içerisinde de 65 nolu hattın (9.16 mg Fe kg⁻¹) yüksek aktif demir içeriklerine sahip olduğu belirlenmiştir. Köy populasyonlarında aktif demir içeriği oldukça düşük

kalmıştır. Demir uygulaması yapılan gruptaki bitkilerin aktif demir içerikleri incelendiğinde ise Er-99 (13.31 mg Fe kg⁻¹), Gökçe 13.01 (mg Fe kg⁻¹), Menemen-92 (12.48 mg Fe kg⁻¹), İzmir-92 (12.43 mg Fe kg⁻¹) çeşitlerinde diğerlerinden daha yüksek aktif demire sahip oldukları görülmüştür (Tablo 3). Bu çeşitlerden

Er-99 ve Gökçe demir uygulaması ile aktif demir içeriğini en fazla değiştiren (sırasıyla %60 ve %47) çeşitler olmuşlardır. Hatlar ve populasyonlara bakıldığında, uygulama ile içeriklerinde bir artış sağlanmakla birlikte çeşitlerdeki kadar aktif demir içeriklerinin artmadığı tespit edilmiştir (Şekil 1).

Tablo 2. Sera saksı denemesinde yetiştirilen nohut genotiplerinin aktif demir ve toplam demir içeriklerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Aktif demir		Toplam demir	
		K.O.	F	K.O.	F
Fe Uygulaması	1	294.219	204.6232**	230808.462	1569.7580**
Genotip	28	5.398	3.7542**	457.420	3.1110**
Fe uyg. x Genotip	28	3.043	2.1166**	422.774	2.8753**
Hata	174	1.438		147.034	
Genel	231				

** %1 önem seviyesini göstermektedir, VK aktif demir : %12.33, VK toplam demir: %16.21

Tablo 3. Sera saksı denemesinde yetiştirilen nohut genotiplerinin aktif Fe ve toplam Fe içerikleri (mg kg⁻¹)

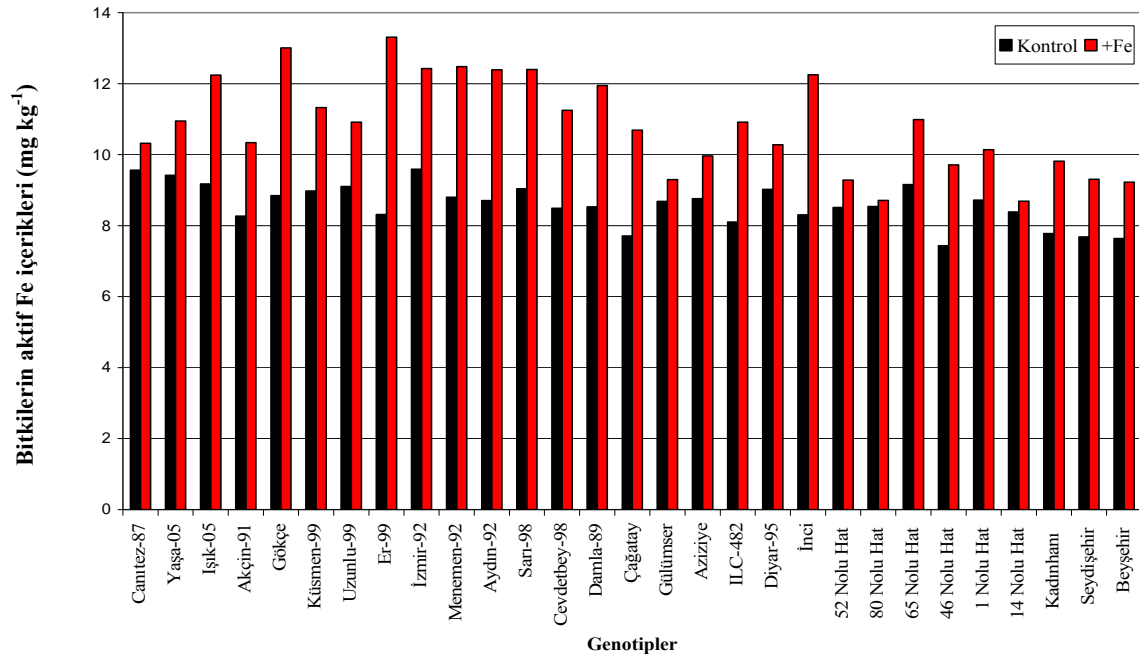
Genotipler	Aktif Demir İçeriği (A.D.İ.)			Toplam Demir İçeriği (T.D.İ.)			T.D.İ./A.D.İ	
	Kontrol	+Fe	Değişim (%)	Kontrol	+Fe	Değişim (%)	Kontrol	+Fe
Camtez-87	9.56	10.32	+8	45.79	100.20	+119	4.79	9.71
Yaşa-05	9.42	10.95	+16	49.79	102.10	+105	5.29	9.32
Işık-05	9.18	12.24	+33	42.19	93.99	+123	4.60	7.68
Akçin-91	8.27	10.34	+25	46.26	121.40	+162	5.59	11.74
Gökçe	8.85	13.01	+47	39.20	117.20	+199	4.43	9.01
Küsmen-99	8.98	11.33	+26	39.52	136.30	+245	4.40	12.03
Uzunlu-99	9.11	10.92	+20	46.56	113.20	+143	5.11	10.37
Er-99	8.32	13.31	+60	40.20	122.80	+205	4.83	9.23
İzmir-92	9.59	12.43	+30	43.28	95.65	+121	4.51	7.70
Menemen-92	8.80	12.48	+42	42.11	116.60	+177	4.79	9.34
Aydın-92	8.71	12.39	+42	42.53	121.50	+186	4.88	9.81
Sarı-98	9.04	12.40	+37	42.49	133.20	+213	4.70	10.74
Cevdetbey-98	8.49	11.25	+33	46.81	110.70	+136	5.51	9.84
Damla-89	8.53	11.95	+40	41.11	104.70	+155	4.82	8.76
Çağatay	7.71	10.69	+39	40.42	105.00	+160	5.24	9.82
Gülümser	8.69	9.30	+7	41.26	80.97	+96	4.75	8.71
Aziziye	8.76	9.96	+14	41.82	90.26	+116	4.77	9.06
ILC-482	8.10	10.92	+35	45.95	90.33	+97	5.67	8.27
Diyar-95	9.03	10.28	+14	46.41	114.00	+146	5.14	11.09
İnci	8.31	12.25	+47	49.69	119.60	+141	5.98	9.76
52 Nolu Hat	8.51	9.29	+9	55.10	105.50	+91	6.47	11.36
80 Nolu Hat	8.54	8.72	+2	42.50	86.07	+103	4.98	9.87
65 Nolu Hat	9.16	10.99	+20	45.13	114.50	+154	4.93	10.42
46 Nolu Hat	7.44	9.72	+31	37.81	89.82	+138	5.08	9.24
1 Nolu Hat	8.72	10.14	+16	42.67	102.30	+140	4.89	10.09
14 Nolu Hat	8.39	8.69	+4	43.50	94.02	+116	5.18	10.82
Kadınhanı	7.78	9.82	+26	37.49	115.90	+209	4.82	11.80
Seydişehir	7.68	9.31	+21	38.25	95.25	+149	4.98	10.23
Beyşehir	7.64	9.23	+21	39.22	91.45	+133	5.13	9.91
Ortalama	8.60	10.85	+26	43.28	106.36	+146	5.03	9.80

LSD %1_{genotip}: 1.562

LSD %1_{genotip}: 15.79

LSD %1_{Fe uygulaması x genotip}: 2.208

LSD %1_{doz x genotip}: 22.33



Şekil 1. Sera saksı denemesinde yetiştirilen nohut genotiplerinin aktif demir içerikleri (mg kg⁻¹)

Araştırma sonuçlarına göre demir uygulamasıyla tüm genotiplerde aktif Fe içeriklerinde kontrol grubuna göre belirgin bir artış sağlandığı görülmektedir. Çoban ve ark. (2005)'nin üzüm çeşitlerinde yaptıkları araştırmada yaprakların aktif Fe içeriklerinin kontrolde en düşük düzeyde iken uygulanan doz artışına bağlı olarak arttığını ifade etmişlerdir. Uysal (2005), denemesinde kullandığı tüm fasulye genotiplerinin artan Fe uygulamasıyla aktif Fe içeriklerinde de artış olduğunu belirtmiştir. Shenker ve Chen 2005, yapraktan Fe uygulaması, inorganik Fe gübreleri, endüstriyel ürünler, sentetik demir şelatları ve organo-demir kompleksi kullanarak toprağın gübrelenmesi yöntemlerinin bitkilerin Fe etkinliğini ve alınımını artırmak tarımsal açıdan pratik uygulamalar olarak sayılabildiğini ifade etmiştir. Aktif Fe bitkilerin metabolik olarak kullanabildikleri demir formu olup, çevre faktörlerinden çok çabuk değişime uğrayıp elverişsiz hale dönüşebilmektedir. Denemede kullandığımız şelatlanmış Fe formu ile bu durum minimize edilmiştir. Dolayısıyla zaten Fe alımı yönünden etkin bir bitki olan nohutta bitki aktif Fe içeriğinde uygulama ile bir artış sağlanmıştır. Bu beklediğimiz ve arzu ettiğimiz bir sonuçtur.

Demir uygulamasının nohut genotiplerinde toplam Fe içeriğine etkisinin %1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Kontrol grubu bitkilerine ait 43.28 mg Fe kg⁻¹ olan ortalama toplam Fe değeri, Fe uygulaması ile tüm genotiplerde artış göstererek 106.36 mg Fe kg⁻¹'e çıkmıştır. Fe uygulaması x çeşit etkileşimini de istatistiksel olarak %1 seviyesinde önem taşımaktadır. Uygulama grupları genotip bazında ayrı ayrı değerlendirildiğinde toplam Fe içeriklerinin 37.49 - 136.30 mg Fe kg⁻¹ arasında değiştiği, tüm genotiplerde belirgin bir artış sağlandığı, en yüksek değer (136.30 mg Fe kg⁻¹) Küsmen-99 çeşidinin Fe

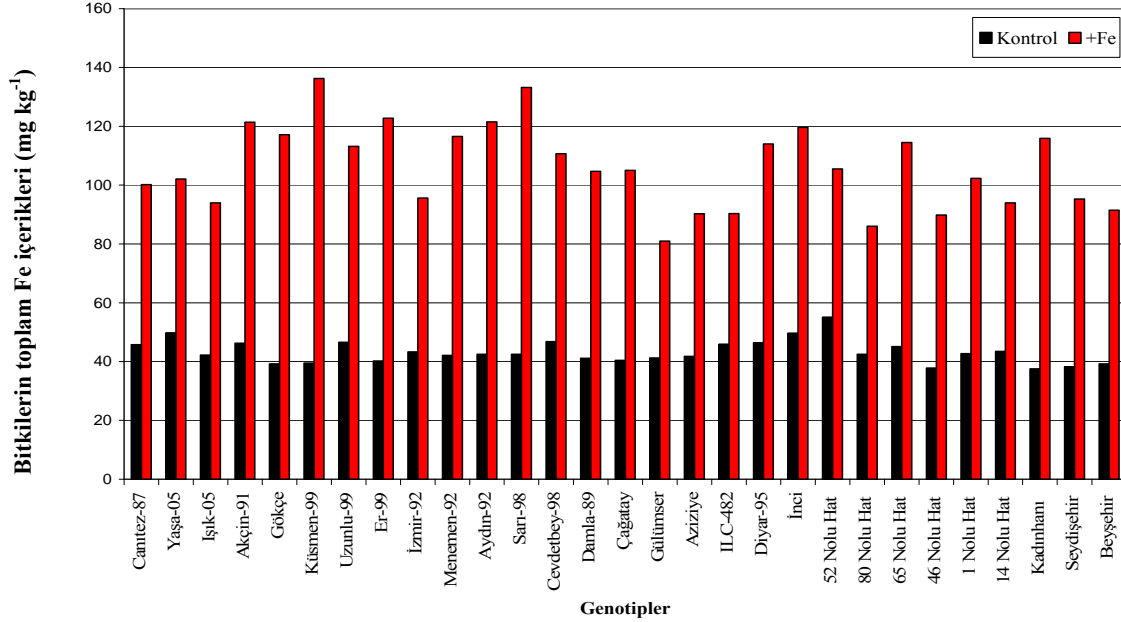
uygulaması yapılmış olan grubundan elde edildiği, buna en yakın tepkiyi (133.20 mg Fe kg⁻¹) Sarı-98 çeşidinin verdiği görülmektedir. En düşük ortalama ise Kadınhanı köy popülasyonunun kontrol grubu bitkilerinden (37.49 mg Fe kg⁻¹) elde edilmiştir (Tablo 3).

Denemede kullanılan tüm genotipler demir uygulamasına olumlu tepki vermişler, hepsinin toplam Fe içeriklerinde beklenildiği gibi artış sağlanabilmiştir. Meyveci ve ark. (2002), nohutta yapraktan Fe uygulanmış ile uygulanmamış grup arasında tepki farklılıkları belirlemişler, bitkinin içeriğinde de uygulamayla bir artış sağlandığını söylemişlerdir. Araştırmamızın sonuçları literatür bilgisi ile uyumludur. Genotiplerdeki artış miktarı ise yakın değerlerde olmasına rağmen birbirinden farklılık göstermiştir (Şekil 2). Mahmoudi ve ark. (2005), demir noksanlığının giderilmesinde demir tuzları yada şelatlarının kullanılmasının bir yöntem olarak uygulandığını ve tür içi varyasyonun araştırılmasının gerektiğini ifade etmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar bu durumu doğrulamaktadır.

Toplam Fe içeriğindeki aktif Fe'nin oransal miktarının belirlenmesi için genotiplerin toplam demir içeriği (T.D.İ.) aktif demir içeriği (A.D.İ.) ile oranlanmıştır (Tablo 3). Kontrol grubunda ortalama 5.03 olan T.D.İ./A.D.İ. değeri, Fe uygulamasıyla bu oran 9.80 olmuştur ve kontrole göre %95'lik bir artış göstermiştir. Genotiplere ayrı ayrı bakıldığında kontrol grubunda en yüksek oran 5.67 değeri ile ILC-482 çeşidinde olurken, en düşük değerler sahip genotipler; Küsmen-99 (4.40), Gökçe (4.43), Gülümser (4.75) çeşitleri olmuştur. Uygulama gruplarının T.D.İ./A.D.İ. oranlarına bakıldığında ise en yüksek değer Kadınhanı köy popülasyonundan (11.80) elde edilirken, en düşük

değerlere sahip genotipler olarak Işık-05 (7.68), İzmir-92 (7.70) ve ILC-482 (8.27) genotipleri öne çıkmıştır. Mahmoudi ve ark. (2005), Fe noksanlığına tepkide baklagillerde tür içi ve türler arası çeşitliliğin bulunduğunu ve alternatif yaklaşım olarak toleranslı tür ve varyetelerin belirlenebilmesi için morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerin araştırılması gerekti-

ğini vurgulamışlardır. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara bakıldığında, nohut genotiplerinin Fe uygulamasına farklı tepkiler verdiği ve aktif demirinin farklılığı görülmektedir. T.D.İ./A.D.İ. oranının en düşük olduğu genotiplerde aktif Fe oranının daha sek olduğu ifade edilebilir.



Şekil 2. Sera saksı denemesinde yetiştirilen nohut genotiplerinin toplam demir içerikleri (mg kg⁻¹)

SONUÇ VE ÖNERİLER

Aktif Fe, bitkilerin metabolik olarak kullanabildikleri demir formudur. Bitkide toplam Fe analizleri ile kullanılabilir demir miktarını belirlemek mümkün olamamaktadır. Bu nedenle aktif Fe analizleri genotiplerin demir etkinlik düzeyini belirlemede kriter olarak kullanılabilir. Özellikle kendine döllen, ıslah programlarının da etkisiyle genetik tabanın daraldığı nohut gibi bitkilerde besin kalitesinin artırılması için ıslah çalışmalarında bu değerlerden yararlanılabilir. Ucuz ve besin kalitesi yüksek bitkisel gıdaların geliştirilmesi, ekonomik dengesizliğin arttığı günümüzde, yetersiz beslenmeye bağlı problemlerin üstesinden gelmede oldukça önemli bir noktadır. Adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması, ucuzluğu ve besin değeri bakımında özellikle de gelişmekte olan ülkelerde nohudu önemli bir bitkisel besin yapmaktadır.

Demir ve çinko gibi mikro elementlerin metabolik görevlerine bakıldığında sağlıklı bir toplum için gıdalarla alınan bu elementlerin yeterli ve dengeli olması gereklidir. Ekolojik problemlere bağlı olarak ortaya çıkan bu elementlerin bitkilerce alınmasındaki aksaklıkların giderilmesi, bitki element alınımının ve bünyedeki yarıyışlılığının artırılması bu anlamda dikkate değer bir durumdur.

Fe alımı yönünden etkin bir bitki olan nohutta bitki aktif Fe içeriğinde, uygulama ile bir artış sağlanmıştır. Bu beklediğimiz ve arzu ettiğimiz bir sonuçtur. Bu

bakımdan Er-99 (13.31 mg Fe kg⁻¹), Gökçe 13.01 (mg Fe kg⁻¹), Menemen-92 (12.48 mg Fe kg⁻¹), İzmir-92 (12.43 mg Fe kg⁻¹) çeşitleri Fe uygulamasına tepkileri açısından ön plana çıkmaktadır. Bu çeşitlerde mevcut etkinlik mekanizmasının uygulama ile daha aktif hale geldiği yada gübrelemenin daha etkili olduğu düşünülebilir. Ayrıca demir uygulanmayan kontrol grubunda yer alan İzmir-92 (9.59 mg Fe kg⁻¹), Canitez-87 (9.56 mg Fe kg⁻¹) ve Işık-05 (9.18 mg Fe kg⁻¹) çeşitlerinin, hatlar içerisinde 65 nolu hattın (9.16 mg Fe kg⁻¹) topraktaki demirden daha fazla istifade edebilen Fe-etkin genotipler olduğu söylenebilir. Demirli gübreleme yapılmadığı durumda bu genotiplerin daha yüksek besin içeriğine ve daha fazla besleyici değere sahip olduğu düşünülebilir.

Hatlar ve populasyonlara bakıldığında uygulama ile aktif demir içeriklerinde bir artış sağlanmakla birlikte, çeşitlerdeki kadar aktif demir içeriklerinin artmadığı tespit edilmiştir. Bu anlamda köy populasyonları yada hatlar yerine tescilli çeşitlerin ekilmesi ile fizyolojik açıdan daha besleyici ürün elde edilebileceği ifade edilebilir.

T.D.İ./A.D.İ. oranının en düşük olduğu genotiplerde aktif Fe oranının daha yüksek olduğu düşünülebilir. Bu bakımdan genotipler değerlendirildiğinde kontrol grubundaki Küsmen-99 (4.40), Gökçe (4.43), Gülümser (4.75) çeşitleri, uygulama grubundaki Işık-05 (7.68), İzmir-92 (7.70) ve ILC-482 (8.27) genotipleri

öne çıkmıştır. Kontrol grubunda en yüksek aktif Fe oranına sahip genotipler (T.D.İ./A.D.İ. değeri en düşük değer) gübrelenmeyen alanlarda, uygulama grubunda en yüksek değere sahip genotipleri de gübrelenmeden daha etkili yararlanabilmek için tavsiye edilebilir. Yine aktif Fe içeriği bakımından dikkat çeken genotipler ıslah programlarında yada temel fizyolojik çalışmalarda değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

- Akçin, A. 1988. Yemeklik Dane Baklagiller, Selçuk Üniversitesi Yayınları No 43, Konya.
- Çoban, H., Aydın, Ş., Yağmur, B. 2005. Yapraktan Demir (Fe) Uygulamalarının Yuvarlak Çekirdeksiz (*Vitis vinifera L.*) Üzüm Çeşidinde Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi. 1.2, 109-115.
- Düzdemir, O., Akdağ, C. 2007. Bazı Nohut (*Cicer arietinum L.*) Çeşitlerinin Genotip x Çevre İnteraksiyonlarının Belirlenmesi. G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. 24(1): 27-34.
- 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., Babaoğlu, M. 2002. Determination of B Contents of Soils in Central Anatolian Cultivated Lands and its Relations between Soil and Water Characteristics. Boron in Plant and Animal Nutrition. Edited by Goldbach et al., Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- Güneş, A., Alpaslan, M., Ünal, A. 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1514, Ders Kitabı:467. 2000. Ankara.
- Kacar, B., Katkat, A.V. 1998. Bitki Besleme. Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı, Yayın no: 127. Vipaş Yayın no: 3. Bursa.
- Kaytan, V. 2006. Batı Geçit Koşullarında Farklı Çinko Doz Uygulamalarının Nohudun Tarımsal Özelliklerine Etkileri. Y. Lisans Tezi. Osmangazi Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.
- Mahmoudi, H., Ksouri, R., Gharsalli, M., Lachaal, M. 2005. Differences in responses to iron deficiency between two legumes: lentil (*Lens culinaris*) and chickpea (*Cicer arietinum*). Journal Of Plant Physiology. 162: 1237-1245.
- Mahmoudi, H., Labidi, N., Ksouri, R., Gharsalli, M., Abdely, C. 2007. Differential tolerance to iron deficiency of chickpea varieties and Fe resupply effects. C.R. Biologies 330: 237-246.
- Mengel, K. 1984. Bitkinin Beslenmesi ve Mekanizması (Çeviri: Özbek, H., Kaya, Z., Tamcı, M.). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 162, Ders Kitabı: 12. 5. Basım. A. Ü. Basımevi, Ankara.
- Meyveci, K., Avcı, M., Sürek, D., Karabay, S. 2002. Yemeklik Tane Baklagillerde Mikro Element Projesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enst. Dergisi, 11(1-2): 56-98.
- Ohwaki, Y., Kraokaw, S., Chotechuen, S., Egawa, Y., Sugahara K. 1997. Differences in responses to iron deficiency among various cultivars of mungbean (*Vigna radiata L.*) Wilczek). Plant and Soil. 192: 107-114.
- Özbek, N. 1969. Deneme Tekniği: 1. Sera Denemesi Tekniği ve Metodları. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları. 406, Ders Kitapları:138. A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Soil Survey Laboratory Methods Manual. 2004. Soil Survey Investigation Report United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service No:42, Version 4.0.
- Shenker, M., Chen, V. 2005. Increasing Iron Availability to Crops: Fertilizers, Organo-Fertilizers, and Biological Approaches. Soil Science & Plant Nutrition. 51(1), 1-17.
- Staiger, D. 2002. Chemical Strategies for Iron Acquisition in Plants. Chem. Int. Ed. 41 No: 13 2259-2264.
- Takkar, P.N., Kaur, N.P. 1984. HCl method for Fe⁺² estimation to resolve iron chlorosis in plants. Journal of Plant Nutrition, 7 (1-5): 81-90.
- Uysal, N.F. 2005. Farklı Fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) Çeşitlerinin Demire Tepkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.