

ISSN : 1300-5774

***SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ***

***SELÇUK UNIVERSITY
THE JOURNAL OF AGRICULTURAL FACULTY***

***Sayı : 41
Cilt : 21
Yıl : 2007***

***Number : 41
Volume : 21
Year : 2007***

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Selçuk University
The Journal of Agricultural Faculty

Sahibi

(Publisher)

Ziraat Fakültesi Adına Dekan
Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

Genel Yayın Yönetmeni

(Editör in Chief)

Prof. Dr. Mehmet BABAOĞLU

Yazı İşleri Müdürü

(Editör)

Doç. Dr. Nuh BOYRAZ

Teknik Sekreter

(Technical Secretary)

Yrd. Doç. Dr. Ercan CEYHAN

*Danışma Kurulu**

(Editorial Board)

Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN
Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI
Prof. Dr. Saim BOZTEPE
Prof. Dr. Muharrem CERTEL
Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR
Prof. Dr. Fikret DEMİR
Prof. Dr. M. Fevzi ECEVİT
Prof. Dr. Adem ELGÜN
Prof. Dr. Celal ER
Prof. Dr. Ramazan ERKEK
Prof. Dr. Ahmet ERKUŞ
Prof. Dr. Zeki ERÖZEL
Prof. Dr. Ömer GEZEREL
Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN
Prof. Dr. Alim IŞIK

Prof. Dr. Faik KANTAR
Prof. Dr. Mehmet KARA
Prof. Dr. Saim KARAKAPLAN
Prof. Dr. Yalçın MEMLÜK
Prof. Dr. Salim MUTAF
Prof. Dr. Mevlüt MÜLAYİM
Prof. Dr. Tanju NEMLİ
Prof. Dr. Lütü PIRLAK
Prof. Dr. Cennet OĞUZ
Doç. Dr. Serpil ÖNDER
Prof. Dr. Aziz ÖZMERZİ
Prof. Dr. M. Turgut TOPBAŞ
Prof. Dr. Oktay YAZGAN
Prof. Dr. A. Nedim YÜKSEL

* Soyada göre sıralanmıştır

Yazışma Adresi

(Mailing Adress)

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kampüs, 42031-KONYA

Tel: (332) 241 00 47 – 241 00 41 Fax : (332) 241 01 08 E-mail : eceyhan@selcuk.edu.tr

Dizgi ve Baskı: Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Matbaası



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (41): (2007)



DERGİDE YAYIMLANAN MAKALELER İÇİN GÖRÜŞÜNE BAŞVURULAN HAKEMLER*

Yrd. Doç. Dr. Ramazan ACAR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Cevat AYDIN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Levent BAŞAYIĞIT, Süleyman DEMİREL Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta
Doç. Dr. Nuh BOYRAZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Ercan CEYHAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Cemalettin Yaşar ÇİFTÇİ, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Alper DURAK, Gaziosman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat
Yrd. Doç. Dr. Emine Nur HERKEN, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Denizli
Doç. Dr. Füsun GÜLSER, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Van
Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Erdemir GÜNDOĞMUŞ, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. M. Rüştü KARAMAN, Gaziosman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat
Prof. Dr. Özer KINIK, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Özer KOLSARICI, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Cennet OĞUZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Mustafa ÖNDER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. H. Hüseyin ÖZAYTEKİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Kenan PEKER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Bayram SADE, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Cevdet ŞEKER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Hüseyin ŞİMŞEK, Gaziosman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat
Yrd. Doç. Dr. Ahmet TAMKOÇ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. İlhan TURGUT, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bursa
Doç. Dr. Nuh UĞURLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Osman YALDIZ, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. Fahri YAVUZ, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Nesrin YILDIZ, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Ahmet Nedim YÜKSEL, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Yrd. Doç. Dr. Mehmet ZENGİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya

*Hakem isimleri soyadlarına göre sıralanmıştır.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (41): (2007)



İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

	<u>Sayfa No</u>
<i>Konya İlinde Tarımsal Kalkınma Kooperatiflerinin Ortağı Olan Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Ekonomik Faaliyet Sonuçları</i> <i>Economical Activity Results of Dairy Farms Membered in Agricultural Development Cooperatives for Konya Province</i> Mithat DİREK, Zeki BAYRAMOĞLU.....	1-10
<i>Bor ve Çinko Uygulamasının Bazı Bodur Fasulye (Phaseolus vulgaris L.) Genotiplerinin Biyolojik Verim Değerlerine Etkisi</i> <i>Effect of Boron and Zinc Applications on Biomass Values of Dwarf Bean (Phaseolus vulgaris L.) Genotypes</i> Mehmet HAMURCU, Sait GEZGİN.....	11-22
<i>Fasulyenin Hasat-Harman Mekanizasyonunda Tane Kayıpları</i> <i>Grain Losses in The Harvesting-Threshing Mechanization of Dry Bean</i> Mehmet Hakan SONMETE, Fikret DEMİR.....	23-35
<i>Muğla İli Dalaman, Ortaca ve Fethiye İlçelerinin Sera Varlığı ve Sera Bitkisel Atık Potansiyelinin Belirlenmesi</i> <i>Determination of Greenhouse Existence and Greenhouse Plant Waste Potential in The Regions Dalaman, Ortaca and Fethiye of Muğla Province</i> Yaşar AYRANCI.....	36-41
<i>Şanlıurfa İli Harran Ovasında Pamuk Üretiminin Fonksiyonel Analizi</i> <i>Functional Analysis of Cotton in The Harran Plain of Şanlıurfa Province</i> Yusuf ÇELİK, Zeki BAYRAMOĞLU.....	42-50
<i>Yüzey Su Kaynaklarının Kullanıldığı Yağmurlama Sulama Sistemlerinde Enerji Kullanımının Belirlenmesi</i> <i>The Determination of Energy Consumption in Sprinkler Irrigation Systems Use of Surface Water Resources</i> Duran YAVUZ, Ramazan TOPAK, Sinan SÜHERİ.....	51-57
<i>Konya'da Tüketime Sunulan Süt ve Ürünlerinin Ağır Metal İçeriklerinin Belirlenmesi</i> <i>Determining of Heavy Metal Contents of Milk and Milk Products Consumed in Konya</i> Ahmet AYAR, Durmuş SERT, Nihat AKIN.....	58-64
<i>Investigation of Listeria monocytogenes'in Branded and Non-Branded Sausage Consumed in Konya Province</i> <i>Konya İlinde Tüketilen Markalı ve Markasız Sucuklarda Listeria monocytogenes'in Araştırılması</i> Birel ÖZKALP, Mustafa Onur ALADAĞ, Yusuf DURAK.....	65-67
<i>Orta Karadeniz Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Bodur Taze Fasulye Populasyonlarından Seçilen Bodur Ayşe Kadın Özelliğinde Saf Hatların Bazı Morfolojik ve Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi</i> <i>The Some Dwarf Fresh Bean Populations Grown in The Middle of Blacksea Region and Obtaining of The Pure Lines Having The Dwarf Ayşe Kadın Bean Traits from This Populations</i> Seher Yıldız MADAKBAŞ, Meral ERGİN, Hüseyin ÖZÇELİK, Beyhan KÜÇÜKOMUZLU	68-73

<i>Ankara Haymana-Kızilkoyun Göleti Havzası Temel Toprak Özellikleri ve Sınıflandırılması</i> <i>Basic Soil Properties and Soil Classification Of Ankara Haymana-Kızilkoyun Basin</i> Orhan DENGİZ, Oğuz BAŞKAN, Hicrettin CEBEL.....	74-84
<i>Yemelik Baklagiller ve Antibesinsel Faktörler</i> <i>Edible Legumes and Antinutritional Factors</i> Nilgün ERTAŞ.....	85-95
<i>Demir Uygulamalarının Fasulye (Phaseolus vulgaris L.) Çeşitlerinde Demir İçeriği, Demir Alımı ve Klorofil İçeriğine Etkilerinin Belirlenmesi</i> <i>Determination of The Effects on Iron Content, Iron Uptake and Chlorophyll Content of Iron Applications on Bean (Phaseolus vulgaris L.) Varieties</i> Neslihan Fatma UYSAL, Ayşen AKAY.....	96-103
<i>Combining Ability and Inheritance of Some Agronomical Traits in Bread Wheat (Triticum aestivum L.)</i> <i>Ekmeklik Buğdayda (Triticum aestivum L.) Bazı Agronomik Özelliklerin Kombinasyon Yeteneği ve Kalıtımı</i> Süleyman SOYLU, Necdet AKGÜN.....	104-108
<i>Fasulyenin Hasat-Harman Mekanizasyonunda Enerji Tüketimleri</i> <i>Energy Consumptions in The Harvesting-Threshing Mechanization of Dry Bean</i> Mehmet Hakan SONMETE, Fikret DEMİR.....	109-117
<i>Çemen (Trigonella foenum graecum L.) Tohumlarının Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Organik ve İnorganik Gübrelerin Etkileri</i> <i>The Effect of Organic and Inorganic Fertilizer on Some Quality Characters of Fenugreek Seeds (Trigonella foenum graecum L.)</i> Yüksel KAN, Murat KARTAL, Mahmut ABUATAKER.....	118-122
<i>Konya Yeşil Alanlarındaki Çimlerde Abiotik ve Biotik Kaynaklı Kurumaların Nedenleri</i> <i>The Causes of Drying Originated from Abiotic and Biotic Reasons on Turfgrass in The Green Areas in Konya</i> Aysun YILMAZ, Nuh BOYRAZ.....	123-131



KONYA İLİNDE TARIMSAL KALKINMA KOOPERATİFLERİNİN ORTAĞI OLAN SÜT SIĞIRCILIĞI İŞLETMELERİNİN EKONOMİK FAALİYET SONUÇLARI

Mithat DİREK¹

Zeki BAYRAMOĞLU²

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Konya/Türkiye

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Ankara/Türkiye

ÖZET

Konya ilinde Tarımsal Kalkınma Kooperatiflerinin ortağı olan işletmelerin ekonomik başarısını ve örgütlenmenin işletmelere yaptığı katkıyı belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Yapılan örnekleme işlemine göre toplam 46 işletme belirlenmiş ve yüzyüze görüşmek suretiyle anket yöntemiyle veriler toplanmış ve analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, genel olarak işletmelerin verimli olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda 3083 sayılı Sulama Alanlarında Arazi Düzenlenmesine Dair Tarım Reformu Kanunu'na göre işletmelerin tarımsal geliri hesaplanarak karşılaştırılmış ve genel olarak yeter gelirli olmadıkları tespit edilmiştir. Araştırmada kooperatiflerin işletmelere teknik bilgi sağlama, girdi temini ve pazarlamada yeterince katkı sağlamadığı da belirlenmiştir. Kooperatiflerin tamamı projeli olmasına rağmen hiçbir projenin gereklerini yerine getirmemişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Süt Sığircılığı, Ekonomik Faaliyet Sonuçları, Tarımsal Kalkınma Kooperatifi

ECONOMICAL ACTIVITY RESULTS OF DAIRY FARMS MEMBERED IN AGRICULTURAL DEVELOPMENT COOPERATIVES FOR KONYA PROVINCE

ABSTRACT

This study was conducted to determine the economical effectiveness and supportment of cooperation to the farms membered in agricultural development Cooperatives in Konya province. Total 46 farms were determined by according to the sample selection and data were collected by face to face visits and they were analyzed. The study results showed that most farm were productive. According to the Agricultural Reform Rules namely 3083 land consolidation in irrigated areas, calculated agricultural incomes of farms ere compared and all farms had insufficient incomes. In research, cooperatives supplied insufficient supportment to the farms regarding tecnic information and input supply and marketing.

Keywords: Dairy farms, economical activity results, agricultural development cooperative

GİRİŞ

Ülkemizde hayvancılığın geliştirilmesi amacı ile başlatılan uygulama, süt hayvancılığına kooperatifçilik ile yeni bir ivme kazandırma çabalarını da içermektedir. Özellikle 1987 yılından sonra başlatılan damızlık süt sığırları ithali küçük tarım işletmelerinin de bu hayvanlara sahip olmasını mümkün kılacak arayışlara yönlendirmiştir. İthal sığırların satın alma fiyatları çok yüksek olduğundan, küçük tarım işletmelerine kooperatif kefaletiyle süt hayvanı verilmeye başlanmıştır. Kooperatif ortağı işletmelerde, iki süt hayvanı olacak şekilde toplam 200 başlık (100 aile) süt sığircılığı projesi, 1990'lı yılların başından itibaren Tarım Bakanlığı tarafından başlatılmıştır. Uygulamanın temel amacı, yörede süt sığircılığının geliştirilmesi ve kooperatif ortaklarının ürünlerinin en iyi şekilde değerlendirilmesidir. Ülkemizde hayvansal ürün üreticilerinin kooperatif yolu ile örgütlenmesinin sosyo-ekonomik amaçları birçok noktada toplanmaktadır. Bunlardan birincisi tüketicinin ödediği fiyatlarla, üretici eline geçen fiyatlar arasındaki marjın tüketici lehine artırılması, çok sayıdaki küçük üreticileri yeni oluşan bir ekonomik dengede bir süre daha tutarak, toplumsal bir denge unsuru olmak, ikincisi de iç ticaret hadleri yolu ile sanayi kesimine aktarılan tarımsal fazlaları elde ederek bunu, kırsal alanların sanayileş-

mesine yarayan bir kalkınma modeli içerisinde şekillendirmek ve yeni bir sosyo-ekonomik denge oluşmasına katkıda bulunmak, üçüncüsü de kırsal kitleler arasında oluşturulabilecek dayanışma ile sosyo-psikolojik açıdan olumlu gelişmeler için uygun ve dinamik bir ortam yaratmaktır (Çıkin 1982).

Üreticilerin, kooperatif bünyesinde işbirliğine gitmeleri ile çalışma konularında önceden her bir ortak işletme tarafından ayrı ayrı yapılan işler toplulaştırılmakta, faaliyet tekrarları ve bu şekilde kaynak ve zaman kaybı önlenmektedir. Kooperatifleşme aynı zamanda kaynak etkinliğini ve verimliliğini artırmada etkili olabilmektedir (Duymaz 1985). Bugün kooperatifler, tarımsal kaynakların etkin şekilde üretime katılmalarını sağlayacak ve küçük ekonomik birimlerin ulusal ekonomiye katkılarını artıracak kuruluşlar olarak büyük bir öneme sahiptirler. Bunun örneklerini özellikle gelişmiş ülkelerde, kooperatif ortakların bireysel ekonomilerinde yarattığı katkılarda görmek mümkündür.

Gelişmiş pek çok ülkede kooperatifçiliğin itici ve sürükleyici güç olarak tarımda yer alması, tarımın gelişmesine katkıda bulunmuştur. Bugün AB ülkelerinde kooperatifçiliğin sütçülük sektöründeki payı % 50'nin üzerindedir. Örneğin kooperatiflerin topladıkları ve işledikleri süt miktarı, Türkiye'de üretilen toplam

sütün (8.489.082 ton), Fransa'da 5,9, Almanya'da 4,6, Hollanda'da 2,2 katıdır. Buna göre Fransa'da toplam sütün % 85'i, Danimarka'da pazara arz edilen sütün % 92'si, İtalya'da % 32'si, İsveç, Norveç ve Polonya'da içme sütününün % 100'ü kooperatiflerin aracılığı ile değerlendirilmektedir (Mülayim, 1995). Ülkemizde bu oranın % 2,9 olduğu göz önüne alındığında kooperatifliğin geliştirilmesinin ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı, kooperatif ortağı olan süt sığırcılığı işletmelerinin ekonomik yapılarını belirlemek, kooperatifin, ortaklarının bireysel ekonomilerine yaptığı katkıları tespit etmek, işletmelerin gelir ve gider unsurlarını belirlemek, yıllık faaliyet sonuçlarını tespit etmek, işletmelerin büyüklüğü ile gelir düzeyi arasındaki ilişkiyi belirlemek, ortak kooperatif ilişkilerini belirlemek ve ortakların kooperatif hakkında tutum ve düşüncelerini ortaya çıkarmaktır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmanın ana materyalini, Tarımsal Kalkınma Kooperatiflerinin tip projelerinden biri olan "100x2 Süt Sığırcılığı Projesinin" uygulanmış olduğu Konya ilinde kooperatif çatısı altında süt sığırcılığı faaliyetini yürüten işletmelerden alınan veriler oluşturmaktadır.

Aynı zamanda konu ile ilgili kurum ve kuruluşlar (Tarım İl Müdürlüğü, Devlet İstatistik Enstitüsü, T.C. Ziraat Bankası) ziyaret edilerek uzman kişilerin görüşleri alınmıştır. Çalışmada çeşitli kurum ve kuruluşlardan elde edilen ikincil verilerden de yararlanılmıştır.

Ayrıca verilerin değerlendirilmesinde ve analiz aşamasında SPSS ile MİNİTAB istatistik paket programlarından yararlanılmıştır.

Örnekleme Aşamasında Uygulanan Metot

Bu 31 yerleşim birimi içerisinde Reis, Gölçayır, Alibeyhüyüğü, Okçu, Türkmencamili, Balçıkhisar, Bağbaşı, Hotamış, Sazlıpınar, Avşar, İslık ve Karakaya köyleri, ekonomik ve sosyal yapının yanında köyün doğal yapısı da dikkate alınarak gayeli olarak seçilmiştir. Bu köylerde kooperatif ortağı olan, süt sığırcılığı yapan toplam 999 işletme araştırmanın ana çerçevesini oluşturmaktadır.

Frekans tablosundan yararlanılarak ana çerçeve, küçük ölçekli(0-8), ve büyük ölçekli (9+) olmak üzere sınıflandırılmıştır.

Tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemine göre çalışılacak örnek sayısı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Yamane, 1967).

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

Formülde;

n : Örnek sayısı,

N : Populasyondaki işletme sayısı,

N_h : h'nci tabakadaki işletme sayısı,

S_h² : h'nci tabakanın varyansı,

d : Populasyon ortalamasından izin verilen hata payı,

z : Hata oranına göre standart normal dağılım tablosundaki z değerini ifade etmektedir. Örnek hacminin belirlenmesinde % 10 hata payı ile % 95 güven sınırları içerisinde çalışılmıştır. Örnekleme sonucunda 46 örnek işletme tespit edilmiştir. Bunlardan 30'u küçük ölçekli, 16'sında büyük ölçekli işletmeleri oluşturmaktadır.

İşletmelerin Ekonomik Analizinde Uygulanan Metot

Çalışmada tarımsal kalkınma kooperatiflerinin üyesi olan ve kooperatiften süt ineği alan işletmelerden süt sığırcılığı işletmeleri olarak bahsedilmektedir.

İşletmelerin sermaye yapıları, sermayenin fonksiyonlarına göre sınıflandırılması esas alınarak incelenmiştir (Açıl ve Demirci, 1984, İnan 1998).

Toprak sermayesinin tespit edilmesinde bölgedeki alım satım değeri esas alınmıştır. Arazi ıslahı sermayesi için, yenilerde maliyet bedeli kullanılmış, eskilerde ise, yeniden inşa bedelinden amortisman payı düşülerek kıymetlendirilmiştir. Bina sermayesini kıymetlendirmede yeni inşa edilen binalar için beyan edilen maliyet bedeli esas alınmış, eski binalar ise mevcut durumları ve yıpranma süreleri dikkate alınarak yeniden inşa bedeline göre hesaplanmıştır. Tarla demirbaşının kıymet takdiri maliyetine göre yapılmıştır. Hayvan sermayesi kıymet takdiri, yaş ve verimlilik durumlarına göre yöredeki alım satım fiyatları ve çiftçinin beyanı esas alınarak yapılmıştır. Alet makine sermayesi, yeni olanlarda satın alma bedeli, eskiler ise yarayışlılık durumlarına göre alım satım değeri üzerinden kıymetlendirilmiştir. Malzeme mühimmat sermayesi çiftlik avlusu fiyatına göre kıymetlendirilmiştir. İşletmelerin para mevcudu, alacakları ve borçları saptanırken çiftçinin beyanı esas alınmıştır. Çalışmada av ve balık sermayesine rastlanmadığı için hesaplanmamıştır (Erkuş 1979).

İşletmelerin yıllık faaliyet sonuçlarının analizinde; İşletmelerde gayrisafi üretim değeri, tarımsal faaliyet sonucunda elde edilen bitkisel ve hayvansal ürün miktarlarının, çiftçi eline geçen ürün fiyatları ile çarpılması ile bulunan değere, hayvan sermayesindeki üretken değer artışlarının ilave edilmesi ile saptanmıştır (Açıl ve Demirci 1984).

Gayrisaf hasıla ise, gayri safi üretim değerine işletme dışı tarımsal gelir ve ikamet edilen konutların kira karşılıklarının ilave edilmesi ile bulunmuştur. İşletme dışı tarımsal gelirin hesaplanmasında ise işletmecinin beyanı esas alınmış olup, işletmeye ait alet ve makine ile aile işgücünün, işletme dışındaki tarımsal işlerde çalışmaları karşılığında elde ettikleri gelirin toplamından oluşmaktadır.

Toplam değişen masraflar, gayrisafi üretim değerinden çıkarılarak brüt kar, toplam işletme masrafları gayrisafi hasıladan çıkarılarak saf hasıla belirlenmiştir (Açıl ve Demirci 1984).

Tarımsal gelir, işletmecinin başarı düzeyinin ölçülmesinde kullanılan en önemli kriterlerden biri olup, saf hasılaya aile işgücü ücret karşılığının eklenmesi ve bunların toplamından ödenen arazi kiralari ve ortakçılık payları ile borç faizlerinin çıkarılması ile tespit edilmiştir. Ayrıca 3083 sayılı Sulama Alanlarında Arazi Düzenlenmesine Dair Tarım Reformu Kanunu'na göre karşılaştırma yapılarak işletmelerin yeter gelirli olup olmadığı da incelenmiştir.

Mali oranların hesaplanmasında aşağıdaki oranlar kullanılmıştır.

Mali Rantabilite; $MR = (\text{Net Kar} / \text{Öz Sermaye}) \times 100$

Ekonomik rantabilite;

$ER = (\text{Net Kar} + \text{Borç faizleri}) / (\text{Öz Sermaye} + \text{Yabancı Sermaye}) \times 100$

Rantabilite Faktörü; $RF = (\text{Saf Hasıla} / \text{Gayrisafi Hasıla}) \times 100$

Sermaye devir oranı; $SDO = (\text{GSÜD} / \text{Toplam Yatırım Sermayesi}) \times 100$

Mali kaldıraç oranı; $MKO = (\text{Toplam Borçlar} / \text{Toplam Aktif Sermaye}) \times 100$

ARAŞTIRMA BULGULARI

Nüfus ve İşgücü Varlığı

İncelenen işletmelerde, işletme başına nüfus varlığı 4,43 kişidir. İşletme gruplarına göre nüfus sayısı Tablo 1. Aile ve yabancı işgücü miktarının (EİB) toplam işgücüne oranı

İşletme grupları	Aile işgücü			Toplam işgücüne oranı	Yabancı işgücü			Toplam işgücüne oranı	Toplam işgücü		
	E	K	E+K		E	K	E+K		E	K	E+K
0-8	1,55	1,24	2,79	47,20	0,27	2,85	3,12	52,80	1,82	4,09	5,91
9+	1,70	1,42	3,12	60,47	0,10	1,94	2,04	39,53	1,80	3,36	5,16
İşletmeler ortalaması	1,60	1,30	2,90	51,42	0,21	2,53	2,74	48,58	1,81	3,83	5,64

Arazi Varlığı, Tasarruf Şekli ve Üretim Deseni

İncelenen işletmelerde çiftçi ailesi başına düşen ortalama işletme arazisi genişliği işletme büyüklük grupları itibari ile, küçük ölçekli işletmelerde 43,80 ve büyük ölçekli işletmelerde 83,72 da olup, işletmeler ortalaması 57,69 da'dır. Mülk arazi ve kiraya tutulan arazi varlığından oluşan işletme arazisi içerisinde mülk arazinin oranı % 82,65, kiraya tutulan arazinin oranı ise % 17,15'dir. Yapılan çalışmada ortakçılıkla tarımsal faaliyet yapan işletmeye rastlanmamıştır (Tablo 2).

Tablo 2. İncelenen İşletmelerin arazi tasarruf şekilleri

İşletme Grupları	Arazi Tasarruf Şekli				Toplam işletme arazisi
	Mülk arazi		Kiraya tutulan arazi		
	da	%	da	%	
0-8	39,40	89,95	4,40	10,05	43,80
9+	63,56	75,92	20,16	24,08	83,72
İşletmeler ortalaması	47,80	82,65	9,89	17,15	57,69

değişmekle birlikte, küçük ölçekli işletmelerde 4,28, büyük ölçekli işletmelerde 4,71 kişidir. İşletmelerde kadın nüfusu (% 51,02) erkek nüfusundan (%48,98) fazladır. Bu durum işletme büyüklük grupları için de aynıdır. İncelenen işletmelerde 0-6 yaş grubu üzeri nüfusun % 95,42'si okuma-yazma bilmektedir. Bu oran küçük ölçekli işletmelerde % 93,83, büyük ölçekli işletmelerde ise % 98,37'dir. Okur-yazar olmayan nüfusun yoğunluğu küçük ölçekli işletmelerde (% 6,17) daha fazladır.

İncelenen işletmelerin sahip olduğu toplam işgücü varlığı 5,64 EİB'dir. Bunun % 67,91'i kadın, % 32,09'u erkek işgücü varlığıdır. Toplam işgücü varlığının %51,42'si aile işgücü, % 46,58'i yabancı işgücü varlığından oluşmaktadır. İşletme gruplarına göre, büyük ölçekli işletmelerde işgücü varlığı 5,16 EİB olarak tespit edilmiş ve bunun % 65,12'si kadın işgücü varlığı, % 34,88'i erkek işgücü varlığıdır. Kadın işgücünün yabancı işgücü içerisindeki yoğunluğunun nedeni, tarla faaliyetlerinde kadın işgücünün daha fazla çalıştırılmasıdır.

Turan (1997), Çerkeş İlçesinde süt sığırcılığı yapan tarım işletmeleri üzerine kooperatifleşmenin etkileri adlı çalışmada, süt sığırcılığı işletmelerinde, işletme başına düşen işgücünü 2,93 EİB olarak tespit etmiştir (Turan 1997).

Aksoyak (1995), Konya İlinin Süt sığırcılığı üzerine yaptığı bir çalışmada, süt sığırcılığı işletmelerinin ortalama işletme arazisini 146 da olarak tespit etmiş olup, bunun % 83'ü mülk arazi olduğunu belirtmiştir.

Aynı zamanda Konya İlinde ortalama işletme genişlikleri 93 da'dır (Anonim 2003). Bu veriler bize proje kapsamında süt sığırcılığı yapan işletmelerin küçük ölçekli işletmeler olduğunu göstermektedir. Nitekim incelenen işletmelerin ortalama işletme genişliği 57,69 da olarak tespit edilmiştir.

İncelenen işletmelerde toplam işletme arazisinin % 73,22'si sulu, % 26,78 kuru tarla arazisidir. Sulanan arazilerin oranı büyük ölçekli işletmelerde (% 76,74), küçük ölçekli işletmelere (% 62,50) göre daha fazladır.

Yapılan çalışmada meyve arazisi, bağ arazisi ve sebzelik arazisi olan işletmeye rastlanmamıştır. İşletme arazilerinin tamamı tarla arazilerinden oluşmaktadır. Tarla arazisinde yetiştirilen ürünler, şekerpancarı, fasulye, buğday, arpa, patates ve mısırdır. İncelenen

işletmelerde tarla arazisine uygulanan üretim deseni Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. İncelenen işletmelerde üretim deseni

İşletme grupları	Üretim deseni														Toplam Da
	Şekerpancarı		Fasulye		Buğday		Nadas		Arpa		Patates		Mısır		
	da	%	da	%	Da	%	da	%	da	%	da	%	da	%	
0-8	11,77	26,87	11,27	25,74	13,33	30,43	0,70	1,60	6,40	14,61	0,33	0,75	0	0	43.80
9-+	17,78	21,24	12,57	15,07	42,20	50,41	6,36	7,60	4,50	5,37	0	0	0,31	0,003	83.72
İşletmeler ortalaması	13,86	24,02	11,72	20,32	23,57	40,86	2,67	4,73	5,74	9,95	0,02	0,0003	0,11	0,002	57.69

İşletmelerin Sermaye Yapısı

Aktif Sermaye

Aktif sermaye, arazi sermayesi (çiftlik sermayesi) ve işletme sermayesinden oluşmaktadır. Arazi sermayesi toprak sermayesi, arazi ıslahı sermayesi, bina ve

bitki sermayesinden oluşmaktadır. İşletme sermayesi de sabit işletme sermayesi (alet-makine sermayesi ve hayvan sermayesi) ve döner işletme sermayesi (yardımcı maddeler sermayesi ve para sermayesi)'den oluşmaktadır.

Tablo 4. İncelenen işletmelerde aktif sermayenin dağılımı (milyon TL)

Sermaye grupları	İşletme grupları						
	0-8		9-+		İşletmeler ortalaması		
	TL	%	TL	%	TL	%	
Arazi sermayesi	Toprak	23.390	51,04	24.820	41,27	23.880	47,04
	Arazi ıslahı	600	1,31	1.190	1,98	800	1,58
	Bina	13.000	28,37	13.200	21,95	13.060	25,72
	Bitki	520	1,13	1.200	2,00	770	1,52
	Toplam	37.510	81,85	40.410	67,19	38.510	75,85
Sabit işletme sermayesi	Hayvan	3.130	6,83	12.940	21,52	6.540	12,88
	Alet makine	4.840	10,56	6.090	10,13	5.250	10,34
	Toplam	7.970	17,39	19.030	31,64	11.790	23,22
Döner işletme sermayesi	Malzeme ve mühimmat	150	0,33	300	0,50	201	0,40
	Para	200	0,43	400	0,66	269	0,53
	Toplam	350	0,76	700	1,16	470	0,93
Toplam işletme sermayesi		8.320	18,15	19.730	32,81	12.260	24,15
Toplam aktif sermaye		45.830	100,00	60.140	100,00	50.770	100,00

İncelenen işletmelerde işletme başına 50.770 milyon TL aktif sermaye tespit edilmiştir. Bunun % 24,15'ini İşletme sermayesi ve % 75,85'ini arazi sermayesi oluşturmaktadır. İşletme genişlikleri arttıkça aktif sermayenin işletme başına düşen miktarı artmaktadır. Küçük ölçekli işletmelerde işletme başına aktif sermaye 45.830 milyon TL iken, büyük ölçekli işletmelerde 60.140 milyon TL'dir.

Aktif sermaye içerisinde en fazla payı toprak sermayesi (% 47,04) almaktadır. Bu işletme gruplarına göre değişmemektedir. Tablodan da görüldüğü gibi toprak sermayesinin aktif sermaye içindeki oranının normal bir işletmede bulunması gerekenden çok yüksek olması yanında, bitki, arazi ıslahı, malzeme ve para sermayesi oranları çok daha düşük düzeydedir. Aktif sermayenin bu oluşumu işletme başarısını olumsuz yönde etkileyen bir durum olarak nitelendirilebilir (Erkuş 1979).

Karaarslan (2000), Tokat İli Merkez İlçede projeye dayalı süt sığırcılığı işletmelerinin ekonomik analizi adlı çalışmasında, aktif sermaye içerisinde arazi sermayesinin % 80 ve işletme sermayesinin ise % 20 oranda yer aldığını tespit etmiştir. Aynı çalışmada hayvan sermayesinin işletme sermayesi içerisindeki payının % 53 ve aktif sermaye içerisindeki payının ise % 11 olduğu belirtilmiştir (Karaarslan 2000).

İnan ve arkadaşları (2001), Damızlık hayvan yetiştiriciliği üzerine yaptıkları bir çalışmada, aktif sermayenin % 75'ini arazi sermayesi ve % 25'ini ise işletme sermayesinin oluşturduğunu belirtmişlerdir (İnan ve ark 2001).

İncelenen işletmelerde arazinin dekarına düşen aktif sermaye miktarı 878,38 milyon TL olarak tespit edilmiştir. Bu değer küçük ölçekli işletmelerde 1044,30 milyon TL iken büyük ölçekli işletmelerde 717,41 milyon TL olarak tespit edilmiştir.

Pasif Sermaye

İncelenen işletmelerin pasif sermayesi, işletmede kullanılan yabancı sermaye ile öz sermayenin oluşturduğu bir bütün olarak incelenmiştir. İncelenen işletmelerin aktif sermayesinde kiraya tutulan arazi değerleri de bulunmaktadır. Bu nedenle işletmelerin yabancı sermayesinin içerisinde kiraya tutulan arazilerin değeri de yer almaktadır. İncelenen işletmelerin pasif sermaye dağılımı Tablo 5.'de verilmiştir.

İncelenen işletmelerde işletme başına toplam pasif sermaye 50.770 milyon TL olarak belirlenmiştir. Bunun % 87,32'sini öz sermaye ve %12,68'ini yabancı sermaye oluşturmaktadır. Pasif sermayenin durumu işletme grupları arasında da farklılık göstermektedir. Küçük ölçekli işletmelerde işletme başına pasif sermaye 45.830 milyon TL olarak belirlenmiştir. Bunun

% 90,53'ünü öz sermaye ve % 9,47'sini yabancı sermaye oluşturmaktadır. Küçük ölçekli işletmelerde öz sermayenin pasif sermaye içerisindeki oranının daha

fazla olması, küçük ölçekli işletmelerin büyük ölçekli işletmelere göre daha az kira ile arazi işletilmesinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 5. İncelenen işletmelerde pasif sermayenin dağılımı (milyon TL)

	İşletme grupları					
	0-8		9+		İşletmeler ortalaması	
	değer	%	değer	%	değer	%
Arazi Karşılığı İpotekli Borçlar	780	1,70	510	0,85	690	1,36
Banka ve Kooperatif Borçları	320	0,70	1.560	2,59	750	1,48
Cari ve Adi Borçlar	1.200	2,62	910	1,51	1.100	2,17
Toplam	2.300	5,02	2.980	4,96	2.540	5,00
İndi borçlar	2.040	4,45	7.390	12,29	3.900	7,68
Toplam yabancı sermaye	4.340	9,47	10.370	17,24	6.440	12,68
Öz sermaye	41.490	90,53	49.770	82,76	44.330	87,32
Toplam Pasif sermaye	45.830	100,00	60.140	100,00	50.770	100,00

Büyük ölçekli işletmelerde işletme başına toplam pasif 60.140 milyon TL olarak belirlenmiştir. Bunun % 82,76'sını öz sermaye ve %17,24'ünü yabancı sermaye oluşturmaktadır.

Karaarslan (2000), Tokat İli Merkez İlçede projeye dayalı süt sığırcılığı işletmelerinin ekonomik analiz adlı çalışmasında, pasif sermaye içerisinde öz sermayenin % 98 ve yabancı sermayenin % 2 oranda olduğunu belirtmiştir (Karaarslan 2000)

Aksoyak (1995), Konya ilinde süt sığırcılığı üzerine yaptığı bir çalışmada, öz sermayenin pasif sermaye içerisindeki oranının % 98 ve yabancı sermayenin oranının da % 2 olduğunu tespit etmiştir (Aksoyak 1995).

Bozoğlu ve arkadaşları (2001), Tonya ilçesinde süt işletmelerinin ekonomik yapısı üzerine yaptıkları bir çalışmada öz sermayenin, pasif sermaye içerisindeki payının % 98 ve yabancı sermayenin payının ise % 2 olduğunu ifade etmişlerdir.

İşletmelerin dekarına düşen pasif sermaye 880,05 milyon TL olarak belirlenmiştir. İncelenen işletmelerde dekara 768,42 milyon TL öz sermaye ve 111,63 milyon TL yabancı sermaye miktarı belirlenmiştir. Bu işletme büyüklüklerine göre değişiklik göstermektedir. Dekara düşen öz sermaye miktarı küçük ölçekli işletmelerde 947,26 milyon TL iken, büyük ölçekli işletmelerde 594,48 milyon TL olarak tespit edilmiştir. Ayrıca dekara düşen yabancı sermaye miktarı küçük ölçekli işletmelerde 99,09 milyon TL iken, büyük ölçekli işletmelerde 123,87 milyon TL olarak tespit edilmiştir. Büyük ölçekli işletmelerde dekara öz sermayenin fazla olması işletme arazilerinin geniş olmasından kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda büyük ölçekli işletmelerde yabancı sermayenin dekara düşen miktarının fazla olması ise büyük ölçekli işletmelerde kiralanan arazisinin daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

İşletmelerin Yıllık Faaliyet Sonuçlarının Analizi

Çalışmada GSÜD hayvansal üretim değeri ile bitkisel üretim değerinin toplamından oluşmaktadır. Bitkisel üretim değeri, ürün miktarı ile ürün fiyatının

çarpılması ile elde edilmiştir. Hayvansal üretim değeri ise ürün miktarı ile ürün fiyatının çarpımına PDKA eklenmesi ile hesaplanmıştır. İşletme başına GSÜD 9221,16 milyon TL olarak tespit edilmiştir. Bu değer % 57,43'ünü bitkisel üretim değeri ve % 42,57'sini hayvansal üretim değeri oluşturmaktadır. İşletme başına BBHB'ne düşen GSÜD 1723,58 milyon TL ve dekara düşen GSÜD ise 159,84 milyon TL olarak tespit edilmiştir. İşletme genişlikleri arttıkça GSÜD'de artmaktadır. İncelenen işletmelerde GSÜD'nin içerisinde hayvansal üretim değeri çok yüksek bir değer tespit edilmiştir. Türkiye'de hayvansal üretim değerinin GSÜD içerisindeki payı % 4,91 ile % 42,19 arasında değişmektedir (Erkuş 1979).

Tablo 6. Yıllık faaliyet sonuçlarının analizi

	İşletme grupları		
	0-8	9+	İşletmeler ortalaması
GSÜD	6.370,84	14.609,47	9.221,16
GSH	7.984,86	16.257,87	10.847,21
İşlet. masrafları	7.570,17	10.999,61	8.763,80
Saf hasıla	414,69	5.258,26	2.083,41
Brüt kar	2.896,42	8.376,18	4.786,24
Tarımsal gelir	2.162,82	6.272,24	3.580,43
Tarım dışı gelir	1.050,50	1.220,00	1.109,45
Topl. aile geliri	3.213,32	7.492,24	4.689,88

İncelenen işletmelerde işletme başına GSH, 10.847.21 milyon TL olarak tespit edilmiştir. Bunun % 85,01'ini GSÜD, % 10,23'ünü İşletme dışı tarımsal gelir ve % 4,76'sını konut kira bedeli oluşturmaktadır. İşletme ortalaması olarak BBHB'ne düşen GSH 2027,52 milyon TL iken, dekara 188,03 milyon TL, 100 TL'lik işletme masrafına düşen GSH 124 TL olarak tespit edilmiştir. Aynı zamanda GSH'nın aktif sermayeye oranı hesaplanmış ve işletme başına % 21,27 olarak belirlenmiştir.

İncelenen işletmelerde işletme başına düşen işletme masrafları 8.763,88 milyon TL hesaplanmıştır. Bu değer % 50,60'ını değişen masraflar ve % 49,40'ını sabit masraflar oluşturmaktadır. Ayrıca işletmelerde BBHB'ne düşen işletme masrafları 1.638,09 milyon TL, dekara düşen işletme masrafları

151,91 milyon TL hesaplanmıştır. İşletme masraflarının aktif sermayeye oranı da % 17,26 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca işletme masraflarının aktif sermayeye oranı da % 16,32 olarak tespit edilmiştir. İncelenen işletmelerde işletme başına sabit masraflar 4.328,88 milyon TL hesaplanmıştır. Bu değer % 32,88'ini amortisman masrafları, % 9,06'sını bina tamir bakım masrafları ve % 58,06'sını aile işgücü ücret karşılığı oluşturmaktadır. İşletmelerde BBHB'ne düşen sabit masraflar 809,14 milyon TL ve dekara düşen sabit masraflar 75,04 milyon TL hesaplanmıştır. İncelenen işletmelerde işletme başına değişen masraf 4.434,92 milyon TL olarak hesaplanmıştır. Bu değer % 61,21'ini hayvansal üretim değişen masrafları ve % 38,79'unu bitkisel üretim değişen masrafları oluşturmaktadır. İşletmelerin BBHB'ne düşen değişen masrafları 828,96 milyon TL, dekara ise 76,88 milyon TL olarak hesaplanmıştır. İnan ve Arkadaşları (2001), Damızlık hayvan yetiştiriciliği üzerine yaptıkları bir çalışmada, işletme başına düşen değişen masrafların % 70'ini hayvansal üretim değişen masraflarının oluşturduğunu belirtmişlerdir (İnan ve ark 2001).

İncelenen işletmelerde işletme başına saf hasıla 2.083,41 milyon TL olarak hesaplanmıştır. Gayrisaf Hasılanın % 80,79'unu işletme masrafları ve % 19,21'ini saf hasıla oluşturmaktadır.

İnan ve arkadaşları (2001), Damızlık sığır yetiştiriciliği üzerine yaptıkları çalışmalarında, işletme başına saf hasılanın pozitif olduğunu belirtmişlerdir (İnan ve ark 2001)

Ayrıca işletmelerde GSH'nın 100TL'sine düşen SH' la, işletmeler ortalaması 19,31 TL olarak hesaplanmıştır. İşletme masraflarının 100 TL'sine düşen SH işletmeler ortalaması 19,20 TL olarak hesaplanmıştır. Saf hasılanın aktif sermayeye oranı, işletme ortalaması % 3,46 hesaplanmıştır.

İncelenen işletmelerde işletme başına 4.786,24 milyon TL hesaplanmıştır. GSÜD'nin % 48,10'unu toplam değişen masraflar oluştururken, % 51,90'ını brüt kar oluşturmaktadır. Aynı zamanda işletmelerde BBHB'ne düşen brüt kar 894,62 milyon TL olarak hesaplanmıştır. Ayrıca işletme arzisi başına brüt kar 82,96 milyon TL olarak hesaplanmıştır.

Tarımsal gelir, tarım işletmelerinde müteşebbisin başarı derecesini ortaya koyma bakımından önem taşımaktadır(Erkuş 1979).

İncelenen işletmelerde işletme başına tarımsal gelir 3.580,43 milyon TL olarak hesaplanmıştır. Bu değer işletme gruplarına göre farklılık göstermektedir. Küçük ölçekli işletmelerde işletme başına tarımsal gelir 2.162,82 milyon TL büyük ölçekli işletmelerde 6.272,24 milyon TL olarak hesaplanmıştır. Ayrıca işletmelerde BBHB'ne işletme ortalaması 669,24 milyon TL olarak, dekara ise işletme ortalaması tarımsal gelir 62,06 milyon TL olarak hesaplanmıştır. Nüfus başına tarımsal gelir işletme ortalaması 808,22 milyon TL, küçük ölçekli işletmelerde 505,33 milyon TL ve

büyük ölçekli işletmelerde 1.331,69 milyon TL hesaplanmıştır.

3083 sayılı Sulama Alanlarında Arazi Düzenlenmesine Dair Tarım Reformu Kanunu'nda 1984 fiyatları ile yeter tarımsal gelir 1 milyon TL olarak kabul edilmiştir. Toptan Eşya Fiyatları Endeksindeki (TEFE) artışlar dikkate alınarak bu gelir 2001 yılında 3.698 milyon TL olarak hesaplanmıştır. İşletmelerin yeter gelirli sayılabilmesi için tarımsal aile gelirinin en az 3.698 milyon TL olması gerekmektedir. Bu değere göre küçük ölçekli işletmeler yeter gelirli olarak görülmemektedir. Büyük ölçekli işletmeler yeter gelirli işletmeler olarak kabul edilmektedir. Ayrıca incelenen işletmeleri işletme ortalamasına göre değerlendirdiğimizde, genel olarak işletmelerin yeter gelirli olmadıklarını söyleyebiliriz.

İnan ve arkadaşları (2001) damızlık hayvan yetiştiriciliği üzerine yaptıkları çalışmalarında, işletme başına düşen tarımsal gelirin, yeterli olduğunu belirtmişlerdir.

İncelenen işletmeler de işletme başına toplam aile geliri 4.689,88 milyon TL hesaplanmıştır. Bu değer % 76,34'ünü tarımsal gelir ve % 23,66'sını tarım dışı gelir oluşturmaktadır. Nüfus başına toplam aile geliri ise 1.058,66 milyon TL hesaplanmıştır. Toplam aile geliri işletme gruplarına göre farklılıklar göstermektedir.

Mali Oranlar

İncelenen işletmelerde rantabilite faktörü, mali rantabilite, ekonomik rantabilite, sermayenin devir oranı ve mali kaldıraç oranı hesaplanmıştır.

Tablo 7. Mali oranlar

%	İşletme Grupları		
	0-8	9+	İşlet. ort.
Rantabilite Faktörü	5,19	32,64	19,21
Mali rantabilite	-0,89	7,62	2,41
Ekonomik rantabilite	0,92	8,9	4,19
Sermaye devir oranı	13,90	24,29	18,16
Sermaye devir hızı (yıl)	7,19	4,12	5,51
Mali kaldıraç oranı	5,02	4,96	5,00

Rantabilite faktörü SH'nın GSH'ya oranını vermektedir. Rantabilite mutlak değer olmayıp, nispi bir değerdir. İncelenen işletmelerde işletme başına ortalama % 19,21 olarak belirlenmiştir. Bu oran işletme gruplarına göre farklılık göstermektedir. Küçük ölçekli işletmelerde %5,19 olarak belirlenirken, büyük ölçekli işletmelerde 32,64 olarak tespit edilmiştir.

Mali Rantabilite, öz sermayenin karlılığını yani işletmenin başarısını göstermektedir. İncelenen işletmelerde mali rantabilite % 2,41 olarak tespit edilmiştir. Bu büyük ölçekli işletmelerde % 7,62 ve küçük ölçekli işletmelerde % -0,89 olarak tespit edilmiştir.

Ekonomik rantabilite toplam yatırım sermayesinin karlılığını vermektedir. İncelenen işletmelerde işletme ortalaması ekonomik rantabilite % 4,19 olarak tespit edilmiştir. Bu işletme gruplarına göre farklılık gös-

termektedir. Büyük ölçekli işletmelerde ekonomik rantabilite % 8,9 olarak hesaplanırken küçük ölçekli işletmelerde % 0,92 olarak tespit edilmiştir.

Mali ve ekonomik rantabilitenin hesaplanması sonucu küçük ölçekli işletmelerde düşük değer tespit edilmiştir. Bu küçük ölçekli işletmelerde öz sermayenin fazla olmasına karşı net kar düzeyinin çok düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Türkiye’de yüksek enflasyonun önemli bir ekonomik sorun olması nedeni ile rantabilite oranları, cari faiz oranlarından düşüktür. Bu durum tarım işletmelerinin aktif sermaye içinde bulunan toprak ve bina gibi sabit varlıkların enflasyon nedeni ile aşırı değer kazanması ile açıklanabilmektedir (İnan 1998). Ancak incelenen işletmelerde saptanan oranlar çok düşük de olsa, yapılan benzer çalışmalar ile uyum göstermiş olup toplam yatırım sermayesine ve öz sermayeye pozitif bir faiz geliri getirebileceğini söylemek mümkündür.

Toy (2002), Nazilli ilçesinde tarım işletmelerinin ekonomik yapısı adlı çalışmasında mali rantabiliteyi % 3,64 ve ekonomik rantabilite %5,09 olarak belirlemiştir. Gündoğmuş ve Tanrıvermiş (2001), doğrudan gelir desteği üzerine yaptıkları bir çalışmada, mali rantabiliteyi % 2,63 ve ekonomik rantabiliteyi % 2,91 olarak tespit etmişler ve öz sermayenin getirisinin pozitif olduğunu belirtmişlerdir. Bozoğlu ve arkadaşları (2001), Tonya ilçesinde süt sığırcılığı işletmelerinin ekonomik yapısı üzerine yaptıkları çalışmada, mali rantabiliteyi % 4,86 ve ekonomik rantabiliteyi % 5,59 olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca çalışmada 1990-2000 yılları arasında (1994 ve 1999 yılları hariç) ortalama reel faiz oranının % 4 olduğunu belirterek, elde edilen rantabilite değerlerini bu orana göre yorumlamışlardır.

İncelenen işletmelerde sermaye devir oranı % 18,16 olup sermaye devir hızı 5,51 yıl olarak hesaplanmıştır. Bu işletme gruplarına göre farklılık göstermektedir. Küçük ölçekli işletmelerde sermaye devir oranı % 13,90 iken sermaye devir hızı 7,19 yıl olarak hesaplanmıştır. Büyük ölçekli işletmelerde ise sermaye devir oranı % 24,29 iken sermaye devir hızı 4,12 yıl olarak tespit edilmiştir.

İnan ve arkadaşları (2001), damızlık hayvan yetiştiriciliği üzerine yaptıkları çalışmalarında, işletmelerinin sermayelerinin devir oranını 0,07-0,11 arasında tespit etmişlerdir.

Mali kaldıraç oranı işletmelerin toplam borçlarının ödeyebilme gücünü göstermekte olup toplam borçların aktif sermayeye bölünmesi ile hesaplanmaktadır. İncelenen işletmelerde mali kaldıraç oranı % 5,00 olarak tespit edilmiştir. Bu küçük ölçekli işletmelerde % 5,02 ve büyük ölçekli işletmelerde ise 4,96 olarak tespit edilmiştir. Bu oram aktif sermayenin % kaçının yabancı sermaye ile finanse edildiğini ortaya koymaktadır. Oranın yüksek olması, işletmenin spekülasyon finansmanı edildiğini, kredi veren kuruluşlar açısından güven sınırlarının dar olduğunu, işletmenin faiz ve borçlarını

ödeyememe nedeni ile mali yönden zor durumlara düşme olasılığının yüksek olduğunu gösterir (Özudoğru 2003). Mali kaldıraç oranı gelişmiş ülkelerde % 50 tehlike sınırı olarak görülmektedir. Fakat Türkiye’de var olan enflasyon baskısı nedeniyle bu oran % 60’dan sonra borç ödeme gücü açısından tehlikeli olmaktadır (Akgüç 1995).

İncelenen işletmeler için belirlenen bu değerler diğer yörelerdeki işletmelere göre daha düşüktür. Gündoğmuş ve Tanrıvermiş (2001), Polatlı ilçesinde yaptıkları bir çalışmada mali kaldıraç oranını % 14,76 ve % 19,04 olarak belirlemişlerdir. Bu işletmelerin borçlanma durumları ile alakalıdır. İşletmeler bulundukları öz sermayeye oranla da az yabancı kaynak kullanmaktadırlar. Mevcut ekonomik koşullarda işletmelerin tasarrufları işletmelerin daha fazla gelişmesine olanak vermektedir. Buna karşı işletmeler yeteri derecede işletme ve yatırım kredisi kullanmadıklarından zaman içerisinde tarımsal yapının iyileşmesi yavaş olmaktadır. Yapılan çalışmada kooperatiflerin işletme yönetimi ve sermaye kullanımı üzerine ortaklarına herhangi bir bilgilendirme çalışması yapmadığı da belirlenmiştir.

Kooperatiflerin Durumları ve Kooperatif Ortaklarının Görüşleri

İncelenen işletmelerde kooperatife üye olan süt sığırcılığı işletme yöneticilerinin % 23,91’i 20-35 yaş arası, % 50’si 36-50 yaş arası ve % 26,09’u ise 50 yaş ve üzeri kişilerden oluşmaktadır. Genel olarak kooperatife üye olan işletme yöneticilerinin ortalama yaşı 44’dir.

Genel olarak kooperatif ortağı olan işletme yöneticilerinin eğitim seviyesine baktığımızda % 67,38’i ilkökul mezunu, % 8,70’i ortaokul mezunu, % 15,22’si lise mezunu, % 4,35’i yüksek okul ve fakülte mezunu olup, % 4,35’inin ise okuryazarlığı bulunmamaktadır.

İşletme yöneticilerinin üye olduğu kooperatifler; Pancar Ekicileri İstihsal ve Satış Kooperatifi, Tarımsal Kalkınma Kooperatifi, Toprak Su Kooperatifi ve Tarım Kredi Kooperatifleridir. Sadece Tarımsal Kalkınma Kooperatifine üye olanlar (1 kooperatife üye olanlar), küçük ölçekli işletmelerde % 44,66, büyük ölçekli işletmelerde % 50 ve genel olarak % 47,82 oranındadır. Üye olduğu kooperatif sayısı 2 olanlar, küçük ölçekli işletmelerde, % 26,67, büyük ölçekli işletmelerde % 25 ve genel olarak % 26,09’dur. Üye olduğu kooperatif sayısı 3 olanlar, küçük ölçekli işletmelerde % 26,67, büyük ölçekli işletmelerde % 12,50 ve genel olarak %21,74’dür. Üye olduğu kooperatif sayısı 4 olanlar, küçük ölçekli işletmelerde bulunmayıp, büyük ölçekli işletmelerde % 12,50 ve genel olarak % 4,35 oranındadır.

İşletme yöneticilerinin üye oldukları kooperatif sayılarına bakıldığında küçük ölçekli işletme yöneticilerinin kooperatiflerle iş birliği yapmaya daha yatkın olduğu görülmektedir. Bu durum küçük ölçekli işletmelerin büyük ölçekli işletmelere göre sermayelerinin

yetersiz olması ve üretim girdilerini temin etmekte sıkıntı çekmelerinden kaynaklanmaktadır.

Genel olarak kooperatife üye olan işletme yöneticilerinin kooperatif hakkındaki bilgi düzeylerine bakıldığında % 58,70'inin bilgi sahibi olmadığı görülmektedir. Kooperatifçilik konusunda, incelenen işletmelerin eğitim seviyesi çok düşüktür. Bu da kooperatiflerin başarı oranını olumsuz yönde etkilemektedir.

Yönetim kurulu dışında kalan kooperatif ortaklarının % 95'i ana sözleşmeyi okumadıklarını, kooperatife karşı olan borç ve haklarını bilmediklerini ifade etmişlerdir.

Çalışma kapsamında olan kooperatiflerin tamamı süt sığırcılığı üzerine çalışmakta olup, projeden faydalanmak için kurulmuştur. Nitekim Tarımsal Kalkınma Kooperatifleri çok amaçlı kooperatifler olarak tanımlanmaktadır. İncelenen kooperatifler süt sığırcılığı dışında herhangi bir faaliyette bulunmamakla birlikte süt sığırcılığını geliştirme yönünde de bir çalışma yapmamışlardır.

Kooperatife üye olan işletme yöneticilerinin tamamı süt ineği sahip olmak için kooperatife üye olmuş ve kooperatiflerden de beklentilerini bulamamışlardır. Kooperatif ortaklarının % 15,22'si projenin başarısızlığını hayvanların ölmesine, %17,39'u girdilerin pahalı ve süt fiyatının ucuz olmasına, % 23,92'si hayvanların veriminin düşük olmasına, %13,04'ü kültür inekleri konusunda yetiştiricilik bilgilerinin olamamasına ve %17,39'u hayvanların çevre şartlarına uyum sağlayamamasından ileri geldiklerini ifade etmektedirler.

Kooperatif ortaklarına göre, kooperatiflerin başarısızlığının % 89,13'ü kooperatif yöneticilerinden kaynaklandığı ifade etmektedirler.

Çalışmada denetleme yetersizliği tespit edilmiştir. Proje gereği barınakların plana göre uygun olması gerekmektedir (Proje planına göre, binalar betonarme ve durak genişlikleri yemlikler standartlara uygun olmalı). İncelenen işletmelerde barınakların % 40'ı proje planına uymamaktadır.

Projeye göre bulundurulması gereken sorumlu zooteknist ve veterinerlere rastlanmamıştır. Hayvanlar alım sırasında sağlık kontrolünden geçirilmemiş ve çevre şartlarına uygunluğu araştırılmamıştır. Bu tedbirsizlik hayvanların % 16'sının ölümüne neden olmuştur.

Projenin amaçları arasında süt sığırcılığı ile birlikte yem bitkilerinin ekim alanının genişletilmesi de vardır. Ama incelenen işletmelerde yem bitkileri ekim alanına rastlanmamıştır.

Uygulanan projede kooperatiflere, ortakların süt sığırcılığı sonucundaki ürünleri pazarlama ve faaliyet için gerekli girdi temini sorumluluğu verilmiştir. İncelenen kooperatiflerin sadece % 8'i ortakların girdi temini ile ilgilenmekte olup, % 92'sinin bu yönde bir çalışması olmadığı tespit edilmiştir. Ürün pazarlama konusunda ise incelenen kooperatiflerin sadece %

16'sı kooperatif ortaklarının ürünlerini toplayıp pazarladığı belirlenmiştir. Ürün pazarlama konusunda ortaklarda kooperatife karşı ilgisiz kalmaktadırlar. İncelenen işletmelerde süt satışının % 21'i kooperatif aracılığı ile gerçekleştirilmiş olup, bu oran küçük ölçekli işletmelerde % 13 ve büyük ölçekli işletmelerde % 37,5'dir.

Çalışmada kooperatif yöneticileri ile de görüşülmüştür. Yönetim kurulunda bulunan kişilerin ortalama yaşı 43 olup, okur yazar olamayanlar (% 4) ve ilkökul mezunlarının çoğunlukta olması kooperatiflerin başarısı açısından düşündürücüdür.

Kooperatif yöneticilerinin kooperatifçilik hakkındaki bilgi düzeyi ise, % 52'si bilgisi yok, % 20'si az, % 12'si orta, % 10'u iyi ve % 6'sı çok iyi düzeydedir. Bu oranların kooperatiflerin başarısızlık sebeplerini açıklamada yeterli olduğu düşünülmektedir.

Kooperatif hakkında bilgisi olan insanların % 25'i Tarım İl Müdürlüğü, %16,67'si diğer kooperatiflerden (Tarım Kredi Kooperatifi ve vd.) ve %58,33'ü ise kendi araştırarak öğrendiğini ifade etmektedir.

Projeden sorumlu kurum olan Tarım İl Müdürlüklerinin, kooperatifçilik eğitimi konusundaki payının az olması, kooperatiflerin başarısızlığında kamu kurumlarının da payının olduğunu göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İncelenen işletmelerde işletme başına ortalama 2,90 EİB aile işgücü varlığı tespit edilmiştir. Toplam işgücünde kadın işgücü (%67,91), erkek işgücüne oranla (%32,09) fazladır. Bu durum tarla tarımında, çapa bitkilerinin işçiliğinde kadın işçilerin kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

Çalışmada işletme başına işletme arazi genişliği 57,69 da olarak belirlenmiştir. Bu değer % 82,65'i mülk arazisi, % 17,15' kiraya tutulan arazilerden oluşmaktadır. Çalışmada ortaklıkla yürütülen tarımsal faaliyete rastlanmamıştır. Büyük ölçekli işletmelerde kiraya tutulan arazinin toplam işletme arazisi içerisindeki payı küçük ölçekli işletmelere göre daha fazladır. Bu durum büyük ölçekli işletmelerin alet-makine yönünden daha fazla arazi işleme kapasitesinin olmasından kaynaklanmaktadır.

Toplam aktif sermaye 50.770 milyon TL'dir. Bu değer % 24,15'ini işletme sermayesi, % 75,85'ini arazi sermayesi oluşturmaktadır. Küçük ölçekli işletmelerde arazi sermayesi (% 81,55) büyük ölçekli işletmelere (%67,19) göre daha fazladır.

İncelenen işletmelerde işletme başına toplam pasif sermaye 50.770 milyon TL olarak belirlenmiştir. Bunun % 87,32'sini öz sermaye ve %12,68'ini yabancı sermaye oluşturmaktadır. Pasif sermayenin durumu işletme grupları arasında da farklılık göstermektedir. Küçük ölçekli işletmelerde öz sermayenin pasif sermaye içerisindeki oranı daha fazla olması, küçük ölçekli işletmelerin büyük ölçekli işletmelere göre daha az kira arazisi işletmesinden kaynaklanmaktadır.

İncelenen işletmelerde işletme başına rantabilite faktörü, ortalama % 19,21, ekonomik rantabilite %4,19 olarak belirlenmiştir. Mali ve ekonomik rantabilitenin hesaplanması sonucu küçük ölçekli işletmelerde düşük değer tespit edilmiştir. Bu küçük ölçekli işletmelerde öz sermayenin fazla olmasına karşı net kar düzeyinin çok düşük olmasından kaynaklanmaktadır. İncelenen işletmelerde sermaye devir oranı % 18,16 olup, sermaye devir hızı 5,51 yıl olarak hesaplanmıştır. İncelenen işletmelerde mali kaldıraç oranı % 5,00 olarak tespit edilmiştir. Bu küçük ölçekli işletmelerde % 5,02 ve büyük ölçekli işletmelerde ise 4,96 olarak tespit edilmiştir.

Saf hasılanın aktif sermayeye oranı hesaplanmış ve küçük ölçekli işletmelerde %0,90 ve büyük ölçekli işletmelerde %8,34 ve işletme ortalaması %3,46 hesaplanmıştır. Küçük ölçekli işletmelerde öz sermayenin daha az etkin olduğu söylenebilir.

İncelenen işletmelerde işletme başına tarımsal gelir 3.580,43 milyon TL olarak hesaplanmıştır. Bu değer işletme gruplarına göre farklılık göstermektedir. Küçük ölçekli işletmelerde işletme başına tarımsal gelir 2.162,82 milyon TL büyük ölçekli işletmelerde 6.272,24 milyon TL olarak hesaplanmıştır. İşletmelerin yeter gelirli sayılabilmesi için tarımsal aile gelirinin en az 3.698 milyon TL olması gerekmektedir. Bu değere göre küçük ölçekli işletmeler yeter gelirli olarak görülmemektedir. Büyük ölçekli işletmeler yeter gelirli işletmeler olarak kabul edilmektedir. Ayrıca incelenen işletmeler işletme ortalamasına göre değerlendirildiğinde, genel olarak işletmelerin yeter gelirli olmadıklarını görülmektedir. İncelenen işletmelerde işletme başına toplam aile geliri de 4.689,88 milyon TL hesaplanmıştır.

İşletme yöneticilerinin üye oldukları kooperatif sayılarına bakıldığında küçük ölçekli işletme yöneticilerinin kooperatiflerle iş birliği yapmaya daha yatkın olduğu görülmektedir. Bu durum küçük ölçekli işletmelerin büyük ölçekli işletmelere göre sermayelerinin yetersiz olması ve üretim girdilerini temin etmekte sıkıntı çekmelerinden kaynaklanmaktadır.

Genel olarak kooperatife üye olan işletme yöneticilerinin kooperatif hakkındaki bilgi düzeylerine bakıldığında % 58,70'inin bilgi sahibi olmadığı görülmektedir.

Kooperatiflerin kuruluş aşamasında, ilgili kurumların gerekli araştırmaları yapması gerekmektedir. Kooperatifler bir aile kurumu olmaktan ziyade, kooperatiflerin bulunduğu yörede herkese açık olmalıdır. Kooperatiflere üye olmakta siyasi görüş ve akrabacılık ön planda tutulmamalıdır. Bu hareket kooperatifçiliğin temel ilkelerinden olan demokratik yönetim ve serbest giriş ilkesi ile çelişmektedir.

Yapılan çalışmada yem bitkileri ekim alanına rastlanmaması da üreticilerin ve kooperatif yönetiminin bu konuya gerekli önemi vermediğini göstermektedir. Bu konuda proje sorumlusu olan ilgili bakanlık zorlayıcı tedbirler almalı ve kooperatif yönetimi de bu

konunun takipçisi olmalıdır. Süt sığırcılığında kaba yem kalitesi süt verimi açısından çok önemli olmaktadır. Bu konuda üreticilere gerekli teknik bilgi verilmelidir.

İncelenen işletmelerde süt sığırcılığına ait düzenli bir kayıt sistemi bulunmamaktadır. Karlı ve düzenli bir işletme sistemi için ve gerekli planlamaları zamanında yapmak için kayıt sistemi şarttır.

Kooperatifler, üreticilerin ihtiyacı olan girdileri temin etmekte ve ürünleri pazarlamada yetersiz kalmaktadır. Hem girdilerin temininde hem de ürünlerin pazarlanmasında üreticiler büyük firmalarla karşılaşmakta ve pazarlık şansı olamamaktadır. Bu durum maliyeti yükseltirken geliri de azaltmaktadır. Bu durum üreticilerin eline geçmesi gereken paranın aracılardan yada firmaların eline geçmesi anlamına gelmektedir. Bu konuda kooperatiflerin öncülük yapması, girdilerin ucuz temin edilmesini sağlayacağı gibi, üreticileri de fiyat belirleme konusunda söz sahibi yapacaktır. Zira kooperatiflerin kurulması ve üreticilerin bir araya gelmelerinin ana temeli de bu konulara dayanmaktadır.

Bütün bunların yapılabilmesi için kooperatif ortaklarının kooperatiflere ilgilerinin artırılması ve ortak ve yöneticilerinin bu konuda bilinçlendirilerek, iyi bir kooperatif – ortak ilişkisinin sağlanması gerekmektedir. Aynı zamanda ilgili kamu kurumları gerekli denetimleri yaparak, kooperatiflerin demokratiklikten uzak ve birkaç kişi tarafında yönetilen aile şirketleri haline gelmesini önlemeli gerekli durumlarda destek verilmelidir.

KAYNAKLAR

- Açıl, A.F., Demirci, R., 1984. Tarım Ekonomisi Dersleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 880, Ankara
- Akgüç, Ö., 1995. Mali Tablolar Analizi, Muhasebe Enstitüsü Eğitim ve Araştırma Vakfı, Yayın No:16, İstanbul
- Aksoyak, Ş., 1995. Konya İlinde Kültür + Melez Süt Sığırcılığı İşletmeleri İle Yerli Irk Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Ekonomik Yönden Karşılaştırılması, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya
- Anonim 2003. Konya Tarım İl Müdürlüğü, Konya Tarım Master Planı, Konya
- Çıkin, A., 1982. Kooperatifleşmenin Tarım İşletmelerine Üzerine Ekonomik Etkileri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, İzmir.
- Duymaz, İ., 1985. Türkiye'de Kooperatiflerin Verimli Çalışmaları Açısından Yatay ve Dikey Bütünleşmeleri. Türk Kooperatifçilik Kurumu, Yayın No:60, Ankara
- Erkuş, A., 1979. Ankara İli Yeni Mahalle İlçesinde Kontrollü Kredi Uygulaması Yapılan Tarım İşletmelerinin Planlanması Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları,

- No:709, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler:415, Ankara
- Gündoğmuş, E. ve Tanrıvermiş, H., 2001. Doğrudan Gelir Desteği Pilot Uygulamasının İzleme ve Değerlendirilmesi, Tarım Ekonomisi Araştırma Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Araştırma Enstitüsü, Yayın No:57, Sayfa:38-65, Ankara
- İnan, İ.H., 1998. Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği, Genişletilmiş Dördüncü Baskı, Tekirdağ
- İnan, İ.H., Demirkol, C., Gaytancıoğlu, O., 2001. Hayvancılıkta Kayıt Tutmanın Türkiye Ekonomisine Olası Katkıları : Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birlikleri Örneği, Türkiye-Hollanda Besi ve Süt Hayvancılığı Sempozyumu, Ankara
- Karaarslan, G., 2000. Tokat ili Merkez İlçede Projeye Dayalı Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Ekonomik Analizi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tokat
- Mülayim, Z.G., 1995. Kooperatifçilik, Yetkin Yayınları, Ankara
- Özudoğru, H., 2003. Köy-Koop Kırklareli Birliğinin Ekonomik Analizi ve Yöneticilerin Kooperatif İşletmelerinin Başarısına Etkilerinin Değerlendirilmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Basılmamış Doktora Tezi, Ankara
- Toy, A., 2002. Nazilli İlçesinin Tarım İşletmelerinin Ekonomik Yapısı, Finansman ve Yatırım Analizi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara
- Turan, A., 1997. Çerkeş İlçesinde Süt Sığırcılığı Yapan Tarım İşletmeleri Üzerine Kooperatifleşmenin Etkileri, Türk Kooperatifçilik Eğitim Vakfı Yayınları, No:5, Ankara
- Yemane, T., 1967. Elementary Sampling Theory. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey



BOR VE ÇİNKO UYGULAMASININ BAZI BODUR FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.) GENOTİPLERİNİN BİYOLOJİK VERİM DEĞERLERİNE ETKİSİ¹

Mehmet HAMURCU²

Sait GEZGİN²

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

ÖZET

Bu çalışma bazı bodur fasulye genotiplerine bor ve çinko uygulamalarının biyolojik verim değerleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Araştırmada Türkiye’de ekimi yapılan tescilli ve yerel popülasyon niteliğindeki 25 bodur fasulye genotipi materyal olarak kullanılmış ve genotiplere üç bor (0, 5, 10 mg kg⁻¹) ve üç çinko (0, 5, 10 mg kg⁻¹) dozu uygulanmıştır. Deneme kontrollü sera şartlarında tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre üç tekrürlü olarak yürütülmüştür.

Fasulye genotipleri bor ve çinko uygulamalarından önemli ölçüde etkilenmiştir. Bor uygulamasıyla fasulye genotiplerinin biyolojik verim değerlerinin değerlendirilmesinde Eskişehir - 855, Karacaşehir-90, Noyanbey, Terzibaba, Yakutiye, Fasulye Sıra, Yalova-17, Romano, Nazende, Seminis Gina, Yunus-90, Akman-98, Zülbiye, Horoz Fasulye ve Kanada bor noksanlığına toleranslı genotipler, Şehirali-90, Göynük-98, Akdağ, Şahin-90, Önceler-98, Aras-98, Sarıkız, Magnum, May Gina ve Efsane genotiplerinin ise bor noksanlığına hassas genotipler olduğu, çinko uygulamasının biyolojik verim değerleri üzerine etkisinin genotiplere bağlı olarak değiştiği, buna göre çinko noksanlığına Akman-98, Karacaşehir-90, Noyanbey, Terzibaba, Şahin-90, Horoz Fasulye, Nazende ve Efsane genotiplerinin toleranslı; Göynük-98, Aras-98 ve Fasulye sıra genotiplerinin orta toleranslı; Eskişehir-855, Yunus-90, Şehirali-90, Önceler-98, Zülbiye, Yakutiye, Romano ve Kanada genotiplerinin orta hassas; Akdağ, Sarıkız, Magnum, Seminis Gina, May Gina ve Yalova-17 genotiplerinin ise çok hassas olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bor noksanlığı, bor toksisitesi, çinko noksanlığı, bodur fasulye.

EFFECT OF BORON AND ZINC APPLICATIONS ON BIOMASS VALUES OF DWARF BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) GENOTYPES

ABSTRACT

This study was conducted in order to determine the effects of boron (B) and zinc (Zn) applications on biomass values of the plants of the dwarf bean species. A total of 25 dwarf bean species, registered and local populations, were grown for 3 B and 3 Zn doses (0, 5, 10 mg kg⁻¹). The trial was conducted in three replicates within a controlled glasshouse according to randomized plots factorial design.

Results have shown that B and Zn applications considerably affect on the biomass values of dwarf dry bean varieties. From the species used, Eskişehir-855, Karacaşehir-90, Noyanbey, Terzibaba, Yakutiye, Fasulye Sıra, Yalova-17, Romano, Nazende, Seminis Gina Yunus-90, Akman-98, Zülbiye, Horoz Fasulye and Kanada were found to be resistant to B deficiency while Şehirali-90, Göynük-98, Akdağ, Şahin-90, Önceler-98, Aras-98, Sarıkız, Magnum, May Gina and Efsane were the sensitive species. Zinc x variety interaction was found significant from the stand point of biomass was considered. Akman-98, Karacaşehir-90, Noyanbey, Terzibaba, Şahin-90, Horoz Fasulye, Nazende and Efsane were tolerant to Zn deficiency, while Göynük-98, Aras-98 and Fasulye Sıra were moderately tolerant. On the other hand, Eskişehir-855, Yunus-90, Şehirali-90, Önceler-98, Zülbiye, Yakutiye, Romano and Kanada varieties were moderately sensitive to Zn deficiency, while the species of Akdağ, Sarıkız, Magnum, Seminis Gina, May Gina and Yalova-17 were highly sensitive.

Keywords: Boron deficiency, boron toxicity, zinc deficiency, dwarf bean.

GİRİŞ

Dünyada enerji ve protein gereksinimi bakımından 800 milyon insanın yetersiz beslenmesine karşın, 2 milyara yakın insan ‘gizli açlık’ olarak isimlendirilen ve yetersiz seviyede mikro element (bor, çinko, demir, selenyum, vb.) ve vitamin noksanlığı çekmektedir (Çakmak, 2002; Welch, 2002). Yetersiz mikro element beslenmesi durumunda ölüm oranları artmakta, özellikle çocuklarda zeka gelişimi ve tüm insanlarda verimlilik düşmektedir. Bunun yanında çeşitli or-

ganlarda hastalıklar da farkında olmadığımız arazlara yol açabilmektedir. Bu nedenle özellikle gıda amaçlı yetiştirilen ürünlerin içerik bakımından zenginleştirilmesi amacıyla ya yeterince gübrelemenin yapılması ya da topraktan daha iyi besin maddesi alıp depolayabilen, ayrıca gübreleme yapılmadığı durumlarda noksanlık şartlarında daha az verim kaybına sahip bitki genotiplerinin seçilip tohum geliştirme programlarında kullanılması gerekmektedir.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, Dünya ve Türkiye topraklarında mikro besin elementleriyle ilgili yaygın beslenme problemlerinin olduğu ortaya konulmuştur (Eyüpoğlu ve ark., 1995). Orta Anadolu tarım topraklarının önemli bir kısmında çinko (Çak-

¹ Bu makale Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğü tarafından 05101023 no’lu proje ile desteklenen ve Mehmet HAMURCU’nun doktora tezi olarak yürütülen çalışmadan alınmıştır.

mak ve ark., 1996), bor (B) ve demirin (Fe) noksanlığı ve B toksisitesi (Gezgin ve ark., 2002) ile bunların hem bitkilerde hem de besin zinciri yoluyla insan ve hayvanlarda olumsuz etkileri çok yaygın olarak görülmektedir.

Dünyada konu ile ilgili bazı çalışmalar olmasına karşın, ülkemizde fasulyede çinko noksanlığı ile ilgili bir çalışma dışında ve bor noksanlığı ve toksisitesine tepkilerin tespiti ile ilgili ise çok az araştırmaya rastlanmıştır. Kaldı ki Türkiye topraklarının besin elementlerinin alımını etkileyen yüksek kil ve kireç miktarı, düşük organik madde miktarı ve yüksek pH gibi nedenlerle çoğu kez farklılıklar arz etmesi dünyada farklı şartlarda yapılan çalışmaların Türkiye’de kullanılabilirliğini sınırlamakta ve bu bakımdan soyanın iklim istekleri bakımından tatmin edici bir şekilde yetiştirilemediği ülkemizde önemli bir bitkisel protein kaynağı olan fasulye ile ilgili detaylı çalışmalar yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmayla fasulye yetiştiriciliğinin yaygınlık kazandığı ülkemiz ve bölgemizde bazı fasulye genotiplerinin çinko ve bor eksikliği ve toksisitesine reaksiyonları sera saksı denemeleri ile araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Sera koşullarında yapılan denemede Konya İli, Hüyük İlçesi, Mutlu Köyü’nden temin edilen ve özellikleri Tablo 1’de verilen toprak kullanılmıştır. Denemede kullanılan toprak nötr pH’ya sahip olup tuzluluk problemi bulunmamaktadır. Deneme toprağının organik madde miktarı yetersiz seviyede olmakla birlikte kireçli toprak sınıfında yer almaktadır. Toprak örneğinin mikro besin elementi içerikleri yetersiz seviyede olup özellikle bor ve çinko içeriği yönünden oldukça fakir durumdadır (Tablo 1).

Araştırmada Türkiye’de ekimi yapılan tescilli ve yerel popülasyon niteliğindeki 25 bodur fasulye genotipi materyal olarak kullanılmıştır (Tablo 2). Tohumlar Türkiye’deki Araştırma Enstitüleri, Tarım İl

Tablo 2. Denemede Kullanılan Fasulye Çeşitleri ve Temin Edildiği Yerler

Ticari Çeşitler	Yerel Popülasyonlar	Araştırma Enstitüleri’nce Tescil Edilen Çeşitler				
		A T A	D T A	K T A	S T A	E T A
Nazende	Fasulye Sıra	Eskişehir 855	Aras 98	Zülbiye	Şahin 90	Yalova 17
Romano	Horoz Fasulye	Şehirli 90	Terzibaba	Akdağ		
Sarıköz	Kanada	Yunus 90	Yakutiye	Noyanbey		
Magnum		Akman 98				
Seminis Gina		Önceler 98				
May Gina		Göynük 98				
Efsane		Karacaşehir 90				

Saksı denemeleri ısı, ışık ve nispi nemi bilgisayar kontrollü serada yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü serada vejetasyon süresi boyunca gündüzleri sera içi sıcaklığın 26 ± 2 °C, solar radyasyonun 1600 ± 50 kcal/m² ve nispi nemin 65 ± 5 olması sağlanmıştır.

Deneme tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur (Özbek, 1969). Denemede 4 litrelik plastik saksılara 4

ve İlçe Müdürlükleri’yle özel şirketlerden temin edilmiştir.

Denemede bor ve çinko kaynağı olarak analitik kalitede %11 B içeren borik asit (H₃BO₃) ve %23 Zn içeren çinko sülfat (ZnSO₄.7H₂O) kullanılmıştır.

Tablo 1. Denemede Kullanılan Toprak Örneğinin Bazı Özellikleri

Toprak Özellikleri	Analiz Sonucu	Metot
pH (1:2.5 toprak:su)	7.1	Jackson (1962)
E.C. (1:5 toprak:su) (µS cm ⁻¹)	125	U.S. Salinity Lab. Staff (1954)
Tarla Kapasitesi (%)	26.50	Hızalan ve Ünal (1966)
CaCO ₃ (%)	3.60	Smith ve Weldon (1941)
Organik madde (%)	0.94	Bouyoucos (1951)
Kil (%)	24.50	Bouyoucos (1951)
Silt (%)	22.40	Bouyoucos (1951)
Kum (%)	53.10	Bouyoucos (1951)
1 N NH₄AOC ekstrakte edilebilir, mg kg⁻¹		
Ca	792.00	
Mg	235.00	Bayraklı (1987)
K	74.00	
Na	23.00	
mg kg⁻¹		
0.5 N NaHCO ₃ ile eks. edilen P	14.90	Bayraklı (1987)
DTPA ile eks. edilen Fe	0.40	Lindsay ve Norvell (1978)
DTPA ile eks. edilen Zn	0.01	Lindsay ve Norvell (1978)
DTPA ile eks. edilen Mn	0.70	Lindsay ve Norvell (1978)
DTPA ile eks. edilen Cu	0.10	Lindsay ve Norvell (1978)
CaCl ₂ + mannitol ile eks. edilen B	0.13	Bingham (1982)

mm’lik elekten geçirilmiş fırın kuru ağırlık esasına göre 3 kg toprak konulmuştur.

Denemede bor, H₃BO₃ çözeltisi halinde, çinko, ZnSO₄.7H₂O çözeltisi halinde aşağıdaki seviyelerde uygulanmıştır;

- B₀ = Kontrol
- B₁ = 5 mg B kg⁻¹ (85.8 mg H₃BO₃ saksı⁻¹)
- B₂ = 10 mg B kg⁻¹ (171.6 mg H₃BO₃ saksı⁻¹)
- Zn₀ = Kontrol

$Zn_1 = 5 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ (65.2 mg $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ saksı⁻¹)
 $Zn_2 = 10 \text{ mg Zn kg}^{-1}$ (130.4 mg $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ saksı⁻¹)

Bitkide normal bir gelişme sağlamak amacıyla bütün saksılara ekimden önce 100 mg kg^{-1} N (50 mg kg^{-1} KNO_3 , 50 mg kg^{-1} NH_4NO_3 (%33)), 50 mg kg^{-1} P (TSP) ve 120 mg kg^{-1} K (KNO_3), 1300 mg kg^{-1} Ca ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), 130 mg kg^{-1} Mg ($MgSO_4 \cdot H_2O$, %25 MgO), 10 mg kg^{-1} Fe (Sequestrin), 15 mg kg^{-1} Mn ($MnSO_4 \cdot H_2O$) ve 2 mg kg^{-1} Cu ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) çözelti şeklinde verilmiştir.

Ekim her saksıya hazırlanan gübre çözeltileri, bor ve çinko dozları ile birlikte 16.06.2005 tarihinde elle yapılmıştır. Başlangıçta her saksıya 10 adet fasulye tohumu ekilmiş ve toprağın su miktarı tarla kapasitesi düzeyinde olacak şekilde deiyonize su damlama saksı sulama sistemi kullanılarak verilmiştir. Ekimden bir hafta sonra tohumların tamamı çimlenmiş daha sonra her bir saksıda 5 bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır.

Deneme süresince saksılar her gün tartılarak deiyonize su ile su seviyesi tarla kapasitesinde tutulmuştur.

Genotipler 06.09.2005 tarihinde ise hasat olgunluğuna ulaşmaya başlamışlar ve bütün genotipler 15 gün içerisinde olgunluk sürecini tamamlamışlardır.

Tablo 4. Farklı B Dozu Uygulamalarında Fasulye Genotiplerinde Tespit Edilen Biyolojik Verim Değerlerine Ait Ortalama Değerler (mg kg^{-1})

Genotipler	B mg kg^{-1}					Ort. mg kg^{-1}
	0 mg kg^{-1}	5 mg kg^{-1}	%	10 mg kg^{-1}	%	
Eskişehir 855	11.5	10.0	-12.9	6.1	-47.0	9.2
Şehirali 90	12.2	11.8	-2.9	12.0	-1.7	12.0
Yunus 90	11.7	12.6	7.5	11.5	-1.6	11.9
Akman 98	8.8	8.3	-4.9	5.0	-42.7	7.4
Önceler 98	12.4	13.3	6.7	10.4	-16.4	12.0
Göynük 98	13.0	11.3	-13.1	6.8	-47.9	10.4
Karacaşehir 90	9.4	6.7	-29.3	4.5	-52.0	6.9
Zülbiye	14.2	14.9	5.0	9.8	-30.8	13.0
Akdağ	10.7	9.3	-12.9	6.9	-35.7	9.0
Noyanbey	12.3	11.6	-5.7	6.5	-46.7	10.1
Aras 98	12.0	11.1	-7.6	9.1	-24.2	10.7
Terzibaba	7.9	6.0	-23.8	4.0	-48.9	6.0
Yakutiye	10.6	9.0	-15.3	7.3	-31.1	8.9
Şahin 90	9.3	9.2	-0.1	5.1	-44.8	7.9
Fasulye sıra	7.6	6.2	-18.7	5.0	-33.9	6.3
Horoz	9.0	8.4	-7.0	7.4	-18.4	8.3
Yalova 17	14.9	13.7	-8.0	7.8	-47.3	12.1
Nazende	11.4	10.1	-11.0	5.8	-48.9	9.1
Romano	8.1	6.5	-19.8	5.7	-29.8	6.7
Sarıköz	8.4	8.0	-4.5	4.0	-52.0	6.8
Magnum	10.0	12.3	22.1	7.2	-28.0	9.8
Seminis Gina	12.4	7.2	-41.6	5.5	-55.9	8.4
May Gina	12.6	11.9	-6.3	8.1	-36.1	10.9
Efsane	12.1	13.8	14.7	9.7	-19.3	11.9
Kanada	7.2	5.6	-23.1	4.4	-39.6	5.7
Genel Ortalama	10.8	10.0	-7.8	7.0	-34.8	9.3

LSD ($p < 0.01$) değerleri; G: 0.219; B: 0.0759; G x B: 0.379; Zn: 0.0759; G x Zn: 0.379; B x Zn: 0.132; B x Zn x G: 0.658

Saksılardaki bitkilerin hasadı yapıldıktan sonra her bitki baklalarıyla birlikte ayrı ayrı 0.01 g duyarlı terazide tartılarak bitki başına ağırlıkları belirlenmiş ve biyolojik verim değeri olarak verilmiştir (Gülümser, 1981).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Farklı B ve Zn dozlarının fasulye genotiplerinin biyolojik verim değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Farklı Seviyelerde Uygulanan Bor ve Çinkonun Bodur Fasulye Genotiplerinin Biyolojik Verim Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Uygulamalar	S.D.	Biyolojik Verim
Genotip (A)	24	130.3**
Bor (B)	2	876.0**
A x B İnt.	48	12.4**
Çinko (C)	2	65.7**
A x C İnt.	48	2.7**
B x C İnt.	4	2.4**
A x B x C İnt.	96	2.2**
Hata	450	0.1**
Toplam	674	
C.V. (%)	3.36	

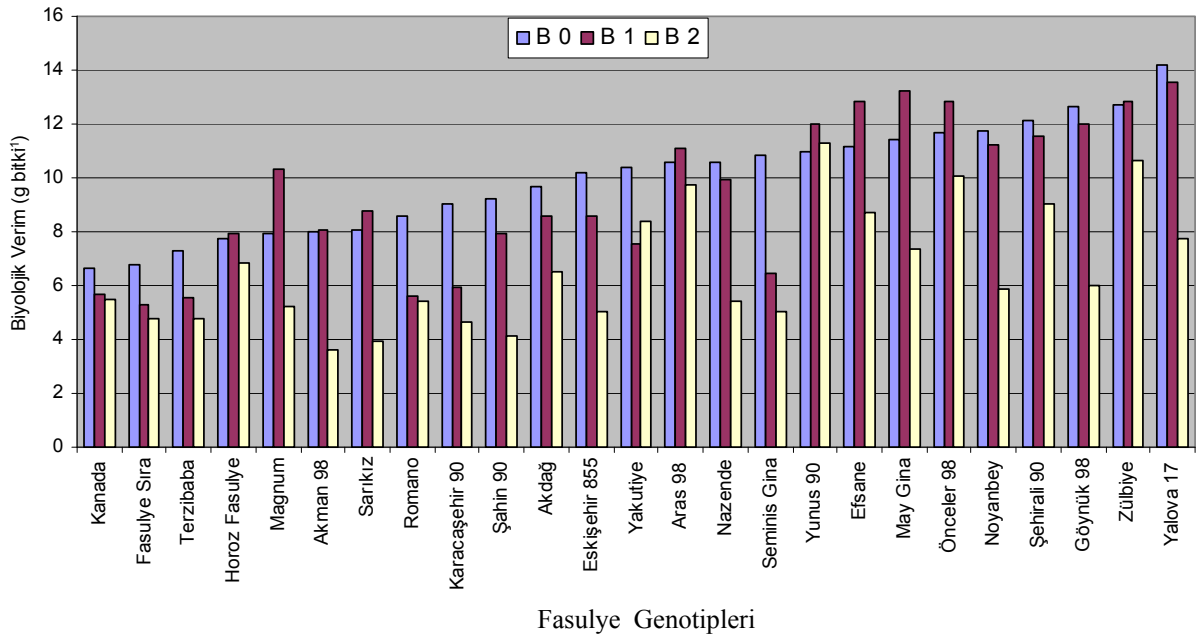
** $p < 0.01$; * $p < 0.05$

Biyolojik verim bakımından genotipler arasındaki fark %1 seviyesinde istatistik olarak önemli bulunmuştur (Tablo 3). Bor ve çinko dozlarının ortalaması olarak bitki başına en yüksek biyolojik verim 13.0 g ile Zülbiye genotipinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile Yalova - 17 (12.1 g), Önceler - 98 (12.0 g), Şehirli - 90 (12.0 g), Yunus - 90 (11.9 g), Efsane (11.9 g) genotipleri takip ederken, en düşük biyolojik verim değerlerine ise Romano (6.7 g), Fasulye sıra (6.3 g), Terzibaba (6.0 g) ve Kanada (5.7 g) genotipleri sahip olmuştur (Tablo 4). Diğer genotipler ise bu değerlerin arasında değişen biyolojik verim değerlerine sahip olmuşlardır. Yapılan LSD testine göre Zülbiye genotipi birinci grupta, Yalova - 17, Şehirli - 90, Yunus - 90 ve Önceler - 98 genotipleri ikinci grupta, Efsane genotipi dördüncü grupta yer alırken, Kanada genotipi son grupta yer almıştır (Tablo 4).

Bor dozlarının biyolojik verim değerleri üzerine etkisi %1 seviyesinde istatistik olarak önemli bulun-

muştur (Tablo 3). Genotiplerin ve çinko dozlarının ortalaması olarak en yüksek biyolojik verim 10.8 g ile B₀ (Kontrol) uygulamasından elde edilmiş, bunu azalan sıra ile B₁ (10.0 g) ve B₂ (7.0 g) uygulamaları takip etmiştir (Tablo 4). B₂ (10 mg kg⁻¹) dozu fasulye genotiplerinin biyolojik verim değerlerinin önemli ölçüde azalmasına sebep olmuştur. Uygulanan B dozlarının ortalamaları dikkate alındığında B₁ dozunda kontrole göre %7.8 oranında bir azalma olurken bu değer B₂ dozunda %34.8 oranında olmuştur. Yapılan LSD testine göre B₀ uygulaması birinci grupta, B₁ uygulaması ikinci grupta ve B₂ uygulaması son grupta yer almıştır (Tablo 4, Şekil 1 ve 2).

Bor x genotip interaksiyonu istatistik bakımından %1 ihtimal sınırında önemli bulunmuştur (Tablo 3). Bor x genotip interaksiyonunda en yüksek biyolojik verim 14.9 g ile B₀ dozu uygulamasındaki Yalova 17 genotipinden elde edilirken en düşük biyolojik verim değeri 4.0 g ile B₂ dozu uygulamasındaki Akman 98 genotipinden elde edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Çinko uygulanmayan muamelelerde bor dozlarının bodur fasulye genotiplerinin biyolojik verim değerlerine (g bitki⁻¹) etkisi

Bor x genotip interaksiyonunun önemli çıkması, uygulanan borun biyolojik verim üzerine etkisinin bodur fasulye genotiplerine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Nitekim, çinko uygulanmayan (Zn₀) muameleler incelendiğinde biyolojik verim kontrole göre B₂ dozunda (10 mg B kg⁻¹) B uygulamasıyla sadece Yunus-90 genotipindeki %3.3'lük artış hariç bütün genotiplerde çok önemli düzeylerde azalırken, B₁ dozunda (5 mg B kg⁻¹) bor uygulamasıyla Yunus-90, Akman-98, Önceler-98, Aras-98, Sarıkız, Zülbiye, Horoz fasulye, Magnum, May Gina ve Efsane genotiplerinde %0.63 ile %29.9 arasında değişen oranlarda artmış, diğer genotiplerde ise %4.5 ile %40.5

arasında değişen oranlarda azalmıştır. (Tablo 4, Şekil 1, Şekil 2).

Yapılan çalışmalarda bitki türleri arasında olduğu gibi aynı türün genotipleri arasında da B toksisitesine duyarlılıkta büyük farklılıklar olduğu bildirilmiştir (Paul ve ark., 1988; Huang ve Graham, 1990; Nable, 1991). Ceyhan ve ark. (2006), fasulyede yaptıkları araştırmada çeşitlerin bora tepkileri yönünden geniş bir genetik varyasyonun olduğunu bildirmişlerdir. Çünkü bitkiler B toksisitesine fizyolojik veya morfolojik olarak farklı tepki göstermektedir. Bitkilerde B beslenmesiyle ilgili fasulye dışında tahıllarda yapılan tarla çalışmalarında, (Torun ve ark., 2006; Soylu ve

ark., 2004; Taban ve Erdal., 2000; Alkan 1998) çeşitlerin bora verdikleri tepkiler bakımından büyük farklılıklar gösterdiklerini belirlemişlerdir. Bitkilerin ihtiyaç duydukları B miktarı oldukça azdır (Rerkasem ve ark., 1991). Gerek duyulan borun çok az da olsa fazlası B noksanlığında olduğu gibi bitkinin gelişimi üzerine olumsuz etki yapmakta ve gelişme çoğu kez durmaktadır. Bor fazlalığının fasulye genotiplerinde de bitki gelişimini olumsuz yönde etkilediği görülmektedir.

Genotipler içerisinde B dozlarının ortalamasına göre Yunus - 90, Şehirli - 90, Horoz fasulye genotipleri daha az tepki gösterirken, Seminis Gina genotipi en fazla tepkiyi göstermiştir (Tablo 4, Şekil 1). Bu farklılık kontrole göre B₁ dozu uygulamasında ortalama %41.6 oranında bir azalışla kendini gösterirken B₂ dozu uygulamasında ortalama %55.9 oranında bir azalışla kullanılan genotipler içerisinde en yüksek orandaki azalışı göstermektedir (Tablo 4). Bor dozlarına en az tepki veren Yunus - 90 genotipinde ise bu fark 0.2 g olmakla birlikte kontrole göre B₁ dozu uygulamasında %7.5 oranında bir artış olur iken B₂ dozu uygulamasında %1.6 oranında bir azalış olmuştur (Tablo 4). Bu sonuçlara göre fasulye genotipleri içerisinde bor uygulaması yapılmadan yetiştirilebilecek genotipler Eskişehir - 855, Göynük - 98, Karacasehir 90, Akdağ, Noyanbey, Terzibaba, Yakutiye, Fasulye sıra, Yalova - 17, Nazende, Seminis Gina, Romano, Şehirli 90, Şahin 90 ve Kanada genotipleri söylenebilir (Tablo 4, Şekil 1).

Fasulye bitkisi üzerine daha önce yapılan çalışmalarda mikro element etkisini araştıran araştırmacılar çeşitlerin bora tepkileri yönünden geniş bir genetik varyasyonun olduğunu bildirmişlerdir. Ceyhan ve ark. (2006) altı çeşit fasulye ile yürüttükleri tarla denemesinde kullanılan çeşitlerin uygulanan B dozlarına ve uygulama şekillerine göre farklılıklar gösterdiklerini belirlemişlerdir. Fasulye haricinde diğer bitki türleri kullanılarak yapılan çalışmalarda ise, arpa, buğday,

yonca ve bezelyenin topraktaki veya besin çözeltilerindeki yüksek bor konsantrasyonlarını tolere etme kapasitelerinin genotipik varyasyonlardan kaynaklandığını gösterir sonuçlar belirlemişlerdir (Paul ve ark., 1988; Nable ve Paull, 1991; Paull ve ark., 1990; Ayvaz, 2002). Fasulyenin yanı sıra diğer bitki türleri ile yapılan bor çalışmalarında ise Hamurcu ve ark. (2006a) buğdayda yaptıkları sera çalışmasında artan B dozlarıyla birlikte bitkilerin biyolojik verim değerlerinin azaldığını yine bezelye üzerine yaptıkları sera çalışmasında da B uygulamasıyla bitkilerin biyolojik verim değerlerinin hiç bor uygulanmayan ve 1 mg kg⁻¹ uygulamasının üzerindeki dozlarda biyolojik verim değerlerinde önemli azalmalar olduğunu tespit etmişlerdir. Hakkoymaz (2005) mercimekte yaptığı B çalışmasında sonuçlarımızla benzer bulgular ortaya koymuşlardır. Ayvaz (2002) iki farklı arpa çeşidi kullanarak yaptığı denemede farklı B konsantrasyonlarının bitkilerin biyolojik verim değerleri üzerine etkisini incelemişler ve araştırmalarında borsuz ve 1 mg kg⁻¹ B uygulanan bitkilerin biyolojik verim değerleri arasında önemli bir farklılık bulunmazken 10 ve 20 mg kg⁻¹ B uygulamasında her iki çeşitte de artan B konsantrasyonu ile bitki biyolojik verim değerlerinin giderek azaldığını, bu azalmanın borsuz ve 1 mg kg⁻¹ bor uygulamasında yetiştirilen bitkilere göre yaklaşık %30 oranında olduğunu belirlemişlerdir. Diğer yandan Shelp ve ark. (1987), farklı bor konsantrasyonlarında yetiştirilen karnabahar (*Brassica oleracea*) bitkisi üzerine yaptıkları çalışmada en yüksek biyolojik verim değerinin 1 mg kg⁻¹ bor konsantrasyonunda yetiştirilen bitkilerde olduğunu bu dozun üzerindeki uygulamalarda ise bitkilerin biyolojik verim değerlerinde önemli düşüşler olduğunu bulmuşlardır. Bu sonuçlarla birlikte gerek fasulyede gerekse diğer bitki türlerinde yapılan çalışma sonuçları bizim bulgularımızı teyit eder nitelikte olmuştur.



Kontrol **5 mg kg⁻¹ B** **10 mg kg⁻¹ B**



Kontrol **5 mg kg⁻¹ B** **10 mg kg⁻¹ B**

Şekil 2. Çinko uygulanmayan muamelelerde bor dozlarının bodur fasulye genotiplerinin gelişimi üzerine etkisine ait resimler

Çinko dozlarının biyolojik verim değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur (Tablo 3). Genotiplerin ve bor dozlarının ortalaması

olarak en yüksek biyolojik verim 9.8 g ile Zn₁ dozu uygulanan bitkilerden elde edilirken, bunu azalan sıra ile Zn₂ dozu (9.3 g) ve Zn₀ dozu (8.7 g) takip etmiştir

(Tablo 5). Fasulye genotiplerinin uygulanan çinko dozlarına tepkilerinin ortalamaları dikkate alındığında kontrole göre Zn₁ dozu uygulamasıyla biyolojik verim değerinde %12.3 oranında bir artış elde edilirken, Zn₂ uygulamasında bu artış %7.5 oranında kalmıştır. Bu değerler göz önünde bulundurulduğunda çinko uygulamasının fasulyede biyolojik verim değerlerinde bitkiler için yeterli seviyelerde uygulandığı sürece artış elde edilebileceği, yeterli seviyenin üzerine çıkılması durumunda biyolojik verim değerlerindeki artış oranlarının azalmaya meyilli olduğu görülmüştür.

Tablo 5. Farklı Zn Dozu Uygulamalarında Fasulye Genotiplerinde Tespit Edilen Biyolojik Verim Değerlerine Ait Ortalama Değerler (mg kg⁻¹).

Genotipler	Zn mg kg ⁻¹					Ort. mg kg ⁻¹	
	0		5		10		
	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%		
Eskişehir 855	7.9	10.3	29.5	9.4	18.9	9.2	
Şehirali 90	10.9	12.3	12.5	12.8	17.1	12.0	
Yunus 90	11.4	12.1	6.0	12.3	7.4	11.9	
Akman 98	6.6	7.7	18.2	7.8	18.8	7.4	
Önceler 98	11.5	12.7	9.9	11.9	3.2	12.0	
Göynük 98	10.2	10.9	7.0	10.0	-2.2	10.4	
Karacaşehir 90	6.5	7.5	15.3	6.6	0.7	6.9	
Zülbiye	12.1	14.2	17.7	12.7	5.5	13.0	
Akdağ	8.3	8.9	7.2	9.8	19.1	9.0	
Noyanbey	9.6	10.7	11.1	10.1	4.6	10.1	
Aras 98	10.5	11.5	10.0	10.2	-2.8	10.7	
Terzibaba	5.9	6.5	11.8	5.6	-4.9	6.0	
Yakutiye	8.8	8.8	1.0	9.2	5.3	8.9	
Şahin 90	7.1	8.6	21.1	7.9	11.6	7.9	
Fasulye sıra	5.6	6.7	18.7	6.6	18.2	6.3	
Horoz	7.5	8.3	11.0	8.9	18.6	8.3	
Yalova 17	11.8	12.9	9.5	11.6	-1.5	12.1	
Nazende	8.6	9.7	12.5	8.9	2.7	9.1	
Romano	6.5	7.1	7.8	6.6	1.1	6.7	
Sarıköz	6.9	7.2	3.9	6.4	-7.3	6.8	
Magnum	7.8	11.5	46.7	10.2	29.9	9.8	
Seminis Gina	7.4	8.6	15.6	9.1	21.8	8.4	
May Gina	10.7	11.3	6.1	10.6	-0.9	10.9	
Efsane	10.9	12.1	10.5	12.7	16.1	11.9	
Kanada	5.9	5.7	-3.9	5.5	-7.2	5.7	
Genel Ortalama	8.7	9.8	12.3	9.3	7.5	9.3	

LSD ($p < 0.01$) değerleri; G: 0.219; B: 0.0759; G x B: 0.379; Zn: 0.0759; G x Zn: 0.379; B x Zn: 0.132; B x Zn x G: 0.658

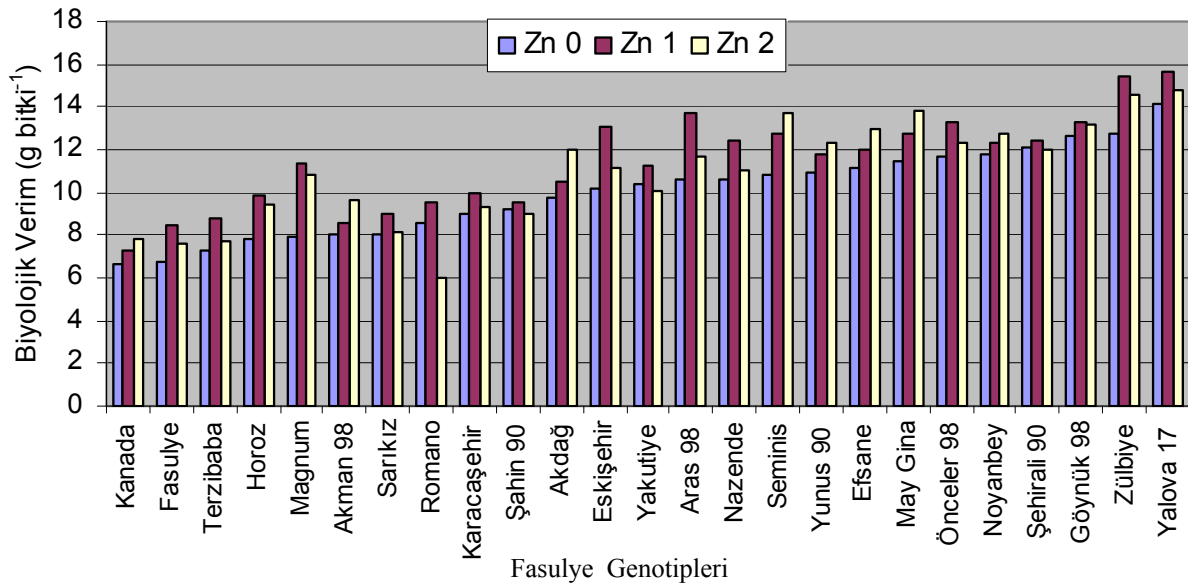
Yapılan LSD testine göre, Zn₁ uygulaması birinci grupta, Zn₂ uygulaması ikinci grupta yer alırken, Zn₀ uygulaması ise son grupta yer almıştır (Tablo 5).

Biyolojik verim bakımından, genotip x çinko etkileşimini istatistik olarak %1 ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu durum çinko uygulamasının biyolojik verim üzerine etkisinin genotiplere bağlı olarak değiştiğini diğer bir deyişle genotiplerin çinkoya tepkilerinin birbirinden farklı olduğunu göstermektedir. Nitekim bor uygulanmayan (B₀) muameleler incelendiğinde kontrole göre en fazla artışla en yüksek biyolojik verim Yunus -90, Akman - 98, Akdağ, Noyanbey, Seminis Gina, May Gina, Efsane ve Kanada genotiplerinde Zn₂ dozunda (10 mg Zn kg⁻¹) ve diğer 17 genotipte Zn₁ dozunda (5 mg Zn kg⁻¹) elde edilirken, Şehirali-90, Yakutiye, Şahin - 90 ve Romano genotiplerinde Zn₂ dozunda çinko uygulamasıyla biyolojik verim kontrole göre azalmıştır (Tablo 5, Şekil 3, Şekil 4).

Bor dozlarının ortalaması olarak en yüksek biyolojik verim 14.2 g ile Zülbiye genotipinde Zn₁ dozundan elde edilmiştir. En düşük biyolojik verim ise 5.5 g ile Kanada genotipinden elde edilmiştir (Tablo 5, Şekil 3). Deneme sonucunda genotipler ayrıntılı olarak değerlendirildiğinde Yunus -90, Akman - 98, Akdağ, Seminis Gina, May Gina, Noyanbey, Kanada ve Efsane genotiplerinde artan çinko dozlarıyla birlikte biyolojik verim değerleri artarken, Eskişehir - 855, Önceler - 98, Göynük - 98, Karacaşehir - 90, Zülbiye, Aras - 98, Terzibaba, Şahin - 90, Fasulye Sıra, Yalova - 17, Nazende, Romano, Sarıköz, Magnum, Horoz Fasulye, Yakutiye ve Şehirali 90 genotiplerinde 5 mg kg⁻¹ çinko (Zn₁) uygulamasına kadar biyolojik verim değerlerinde artmış, bu dozun üzerindeki çinko uygulamasında (10 mg kg⁻¹ Zn) biyolojik verim değerlerinde azalmalar olmuştur. Sadece Kanada'da kontrole göre artan çinko dozlarıyla birlikte biyolojik verim değerlerinde azalma olmuştur (Tablo 5, Şekil 3).

Mikrobesin elementlerinin hem noksanlıkları hem de yüksek oranda bulunmaları bitkisel üretimi önemli ölçüde sınırlandırmaktadır Aynı türün düşük veya yüksek besin elementi konsantrasyonlarında gelişme geriliği ve verim düşüşü gösteren veya hiç yetişmeyen varyetelerine hassas, eksik veya yüksek doza dayanıklı olanlara ise etkin veya toleranslı varyeteler denilmektedir. Fasulye bitkisi üzerine mikro element etkisini araştıran araştırmacılar (Welch, 2002; Welch ve Graham, 2002) fasulye çeşitlerinin çinkoya tepkileri yönünden geniş bir genetik varyasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Yine Hacısalihoğlu ve ark. (2004), 35 çeşit fasulye bitkisinin çinko uygulamalarına tepkilerini belirlemek için yaptıkları sera çalışmasında, fasulye bitkisinin çinkoya tepkisinin çeşitlere göre önemli varyasyonlar gösterdiğini belirleyerek sonuçlarımızla benzerlik gösteren bulgular ortaya koymuşlardır. Daha önce yapılan çalışmalar (Thomson ve Weier 1962), çinkonun yaprak ayası alanı ve yaprak sayısı üzerindeki olumlu etkisinin RNA sentezini artırmasındaki rolü ile ilişkili olabileceğini göstermiştir. Ayrıca çinko

uygulanmayan kontrol parsellerinde yetişen bitkilerin çinko uygulanan bitkilerin yapraklarına oranla daha küçük ve nekrotik lekeli oluşları sağlıklı yapraklara kıyasla fotosentez hızını düşürmesi yanında, fotosentez süresini de kısaltarak bitkilerin verim kapasitesini bununla birlikte biyolojik verim değerlerinin azalmasına sebep olduğunu bildirmektedirler (Brennan 1992, Çakmak ve ark. 1996). Benzer çalışmada Toğay ve ark. (2004) yaptıkları tarla denemesinde kuru fasulye bitkisine altı çinko dozu uygulamışlar (0, 15, 20, 25, 30 ve 35 kg ha⁻¹), 15 kg ha⁻¹ çinko uygulamasının kontrole göre biyolojik verim değerinde %30 oranında artış sağladığı ve en yüksek biyolojik verim değerinin 25 kg ha⁻¹ çinko uygulamasıyla en yüksek biyolojik verim değerine ulaşıldığı, bu dozun üzerindeki çinko uygulamalarında ise biyolojik verim değerlerinin azaldığını belirlemiştir. Karaman ve ark. (1998) fasulyede yaptıkları çalışma yeterli seviyede çinko uygulamasının bitkilerin biyolojik verim değerlerini artırdığı yeterli seviyenin üzerinde ise biyolojik verim değerlerinde bir artış olmadığını belirlemiştir.



Şekil 3. Bor uygulanmayan muamelelerde çinko dozlarının bodur fasulye genotiplerinin biyolojik verim değerlerine (g bitki⁻¹) etkisi

Biyolojik verim değerleri üzerine B x Zn interaksiyonunun etkisi istatistiki olarak önemli (p<0.01) bulunmuş (Tablo 3) olup bu durum B ve Zn uygulamalarının etkisinin birbirine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Bor x çinko interaksiyonunda en yüksek biyolojik verim 11.4 g ile B₀ x Zn₁ uygulamasından elde edilirken en düşük biyolojik verim ise 6.6 g ile B₂ x Zn₀ uygulamasından elde edilmiştir. Bor x çinko interaksiyonu sonucunda en yüksek biyolojik verim değerinin elde edildiği B₀ x Zn₁ uygulamasında kontrole göre %13.8 oranında bir artış elde edilirken, en düşük biyolojik verim değerinin elde edildiği B₂ x Zn₀ uygulaması sonucunda %33.8 oranında bir azalış

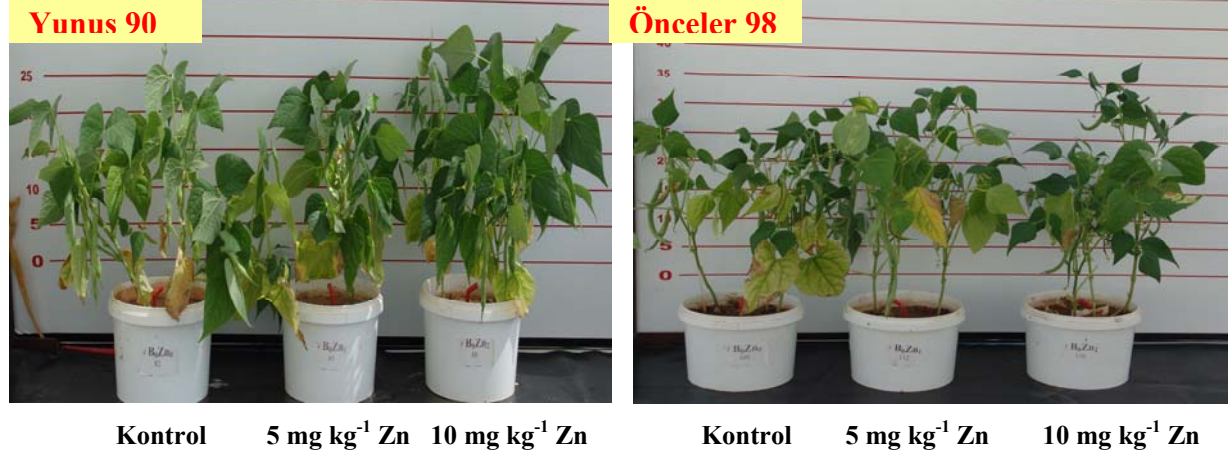
belirlenmiştir. Bu azalma B ve Zn'nin en yüksek uygulandığı dozlarda %29.1 oranında olmuştur (Tablo 6, Şekil 5, Şekil 6). Buradan da görülmektedir ki bor uygulamasındaki artışa bağlı olarak fasulye genotiplerinin biyolojik verim değerlerinde belirgin bir azalış görülürken bu azalma çinko uygulamasıyla azda olsa geriletebilmektedir. Yapılan LSD testine göre B₀ x Zn₁ uygulaması birinci grupta yer alırken, B₀ x Zn₂ uygulaması ikinci grupta, B₂ x Zn₂ uygulaması ise son grupta yer almıştır (Tablo 6).

Biyolojik verim değerleri üzerine istatistiki olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur (Tablo 3). Bor x çinko x genotip interaksiyonunda biyolojik verim 17.7 g

(Zülbiye genotipinde $B_1 \times Zn_1$ uygulamasında) ile 3.4 g (Terzibaba genotipinde $B_2 \times Zn_2$ uygulamasında) arasında değişmiştir.

Önemli B x Zn ve B x Zn x genotip interaksiyonlarında görüldüğü gibi bor ve çinko dozlarının biyolojik verim değerleri üzerine optimum etkisi genotip B ve Zn uygulamalarına göre değişiklik göstermektedir.

Biyolojik verim yönüyle değerlendirildiğinde bor ve çinkonun yeterli seviyesi olarak kabul edilen B_1 ve Zn_1 uygulamaları sonucunda en yüksek biyolojik verim değerleri elde edilmiştir. En yüksek biyolojik verim değerine sahip olan Zülbiye genotipinde de B_1 ve Zn_1 dozu uygulamalarında optimum verim değerine ulaşılmıştır.



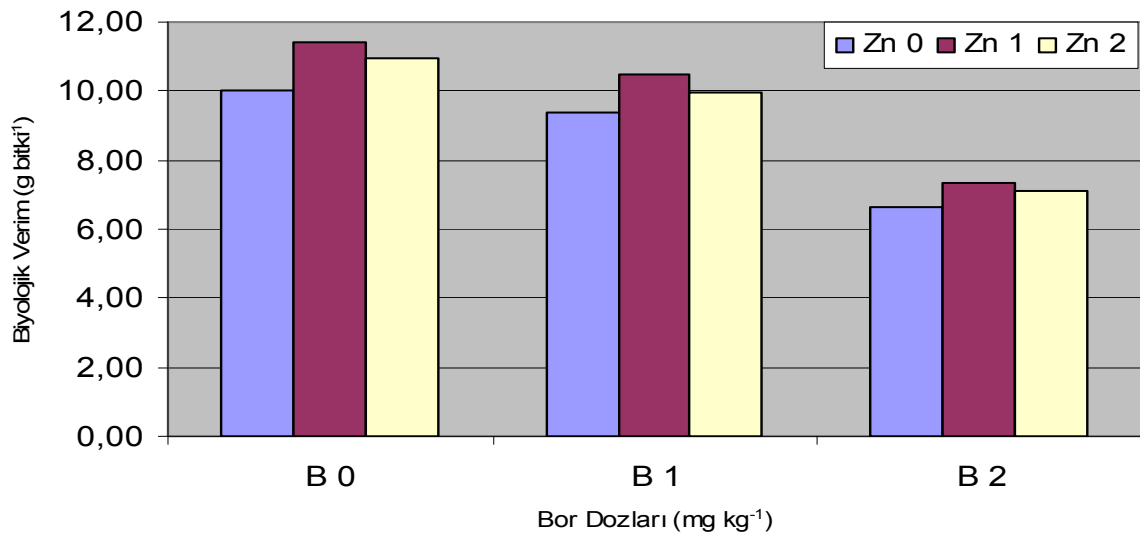
Şekil 4. Bor uygulanmayan muamelelerde çinko dozlarının bodur fasulye genotiplerinin gelişimi üzerine etkisine ait resimler

Tablo 6. Farklı B ve Zn Dozu Uygulamalarında Fasulye Genotiplerinde Tespit Edilen Biyolojik Verim Değerlerine Ait Ortalama Değerler (mg kg⁻¹)

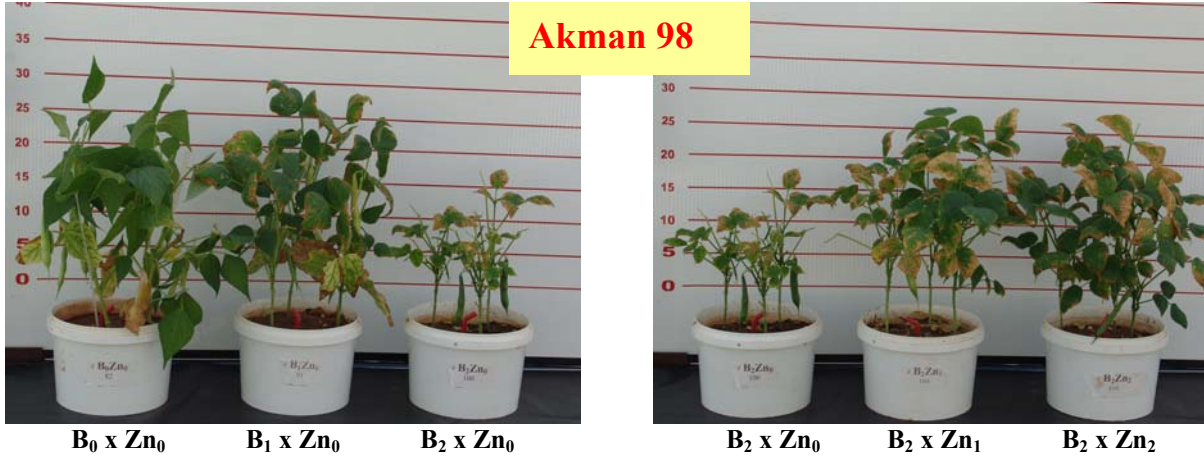
B mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹						Ortalama	
	0		5		10		mg kg ⁻¹	%
	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	%		
0	10,0		11,4	13,8	11	9,4	10,8	
5	9,4	-6,1	10,5	4,9	9,9	-0,7	10	-7,8
10	6,6	-33,8	7,4	-26,5	7,1	-29,1	7	-34,8
Ortalama	8,7		9,8	12,3	9,3	7,5	9,3	

LSD (%1) değerleri; G: 0.219; B: 0.0759; G x B: 0.379; Zn: 0.0759; G x Zn: 0.379; B x Zn: 0.132; B x Zn x G: 0.658

Bor x çinko x genotip interaksiyonunun etkisi de



Şekil 5. Farklı bor ve çinko dozlarının bodur fasulye genotiplerinin biyolojik verim değerlerine (g bitki⁻¹) etkisi



Şekil 6. Farklı bor ve çinko dozlarının bodur fasulye genotiplerinin gelişimi üzerine etkisine ait resimler

Fasulye dışında diğer tarla bitkileri kullanılarak yapılan denemelerde araştırmacılar (Mursanov 1975, Stratieva ve ark. 1990, Sakal ve Singh 1995, Gezgin ve Hamurcu. 2006) bitkilere B ve Zn uygulamasıyla verim değerlerinde önemli düzeylerde artışlar elde ederek bulgularımızla uyum içinde olmasına rağmen diğer bazı tarla bitkileri ile çalışma yapan araştırmacılar tarafından da (Graham ve ark., 1987; Singh ve ark., 1990; Yılmaz ve ark. 1998) Zn noksanlığı olan topraklarda B uygulamasıyla tahılların verimlerinde önemli düzeylerde azalma olduğunu belirlemişlerdir. Güneş ve Alpaslan (2000), benzer bir çalışmada, domates bitkisine uygulanan 4 bor (0, 5, 10 ve 20 mg B kg⁻¹) ve 3 çinko (0, 10 ve 20 mg Zn kg⁻¹) uygulamasının etkisini araştırdıkları sera denemesinde, bor uygulamasının 10 ve 20 mg B kg⁻¹ düzeylerinde B toksisitesi semptomlarının ortaya çıktığı uygulanan Zn dozlarının görülen bu semptomları kısmen azaltsa da uygulanan B'un, bitkinin yaş ve kuru ağırlığını belirgin şekilde azalttığını, bu azalmanın 20 mg B kg⁻¹ uygulanan saksılarda %62 oranında olduğunu, saksılara 10 ve 20 mg Zn kg⁻¹ ilavesiyle sırasıyla %56 ve %20 seviyelerine gerilediğini bulmuşlardır. Bu durum bor ve çinkonun bitki türlerine göre etkinliğinin önemli ölçüde değiştiğinin bir göstergesidir. Mineral beslenmeyle ilgili olarak belirtilen durumların bitkide görülme şiddeti bitki türlerine göre farklılıklar göstermektedir. Nitekim yoncanın bitki kritik B toksisite düzeyi 200 mg B kg⁻¹ (Meyer ve Martin, 1976) iken mısırdaki değer >98 mg B kg⁻¹ (Gupta, 1983), arpada >20 mg B kg⁻¹, buğdayda >16 ve >34 mg B kg⁻¹ ve yulafda >35 mg B kg⁻¹ dir (Gupta, 1971). Benzer sonuçlar Graham ve ark., (1992) ve Singh ve ark., (1990) tarafından da belirtilmiştir.

SONUÇ

Bu araştırma sonuçları ülkemizde fasulye tarımı açısından bor eksikliği ve toksisitesi yanında çinko noksanlığının da çiftçilerimiz açısından önemli bir problem olacağını göstermektedir. Besin elementleri arasındaki etkileşimlerin gübre uygulamasında iki önemli meselenin sonuçlarını ve gidişatını belirlemede anahtar role sahip olduğu bilinmektedir. Bu iki önemli

faktör dengeli ve etkili gübre kullanımınıdır. Özellikle belirtmelidir ki denge, yüksek ve kaliteli ürün elde etmek için olmazsa olmaz bir faktördür ve aynı zamanda etkili gübre kullanımının ana unsurudur. Bundan dolayı bu araştırmada bor ve çinko besin elementleri arasındaki etkileşim konusuna dikkat çekmek ve yüksek kalitede ürün elde etmek için bu etkileşimlerin oranları ve şekillerini ortaya koymak amaçlanmıştır.

Elde edilen sonuçlar bodur fasulye genotiplerinin bor ve çinko dozlarından önemli ölçüde etkilendiğini göstermektedir. Denemede kullanılan fasulye genotiplerinin bor dozlarına tepkilerinin genotiplere bağlı olarak değiştiği, en yüksek biyolojik verim değerlerinin Eskişehir-855 Şehirli-90, Göynük-98, Karacaşehir-90, Akdağ, Noyanbey, Terzibaba, Yakutiye, Şahin-90, Fasulye Sıra, Yalova-17, Romano, Nazende, Seminis Gina ve Kanada genotiplerinde kontrol (B₀) dozunda, Yunus-90, Akman-98, Önceler-98, Aras-98, Horoz Fasulye, Zülbiye, Sarıkız, Magnum, May Gina ve Efsane genotiplerinde 5 mg kg⁻¹ bor (B₁) dozunda olduğu, buna ilaveten 10 mg kg⁻¹ bor dozunda ise bütün genotiplerin biyolojik verim değerlerinde önemli düzeylerde azalmalar olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen biyolojik verim, değerleri bakımından çinko x genotip interaksiyonlarının önemli çıkması, çinko uygulamasının söz konusu verim değerleri üzerine etkilerinin bodur fasulye genotiplerine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Nitekim en yüksek biyolojik verim değerleri Eskişehir-855, Şehirli-90, Önceler-98, Göynük-98, Karacaşehir-90, Zülbiye, Aras-98, Terzibaba, Yakutiye, Şahin-90, Fasulye Sıra, Horoz Fasulye, Yalova-17, Nazende, Romano, Sarıkız, Magnum genotiplerinde 5 mg kg⁻¹ çinko (Zn₁) dozunda, Yunus-90, Akman-98, Akdağ-98, Noyanbey, May Gina, Efsane, Kanada genotiplerinde ise 10 mg kg⁻¹ çinko (Zn₂) dozunda olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında Şehirli-90, Yakutiye, Şahin – 90 ve Romano genotiplerinde Zn₂ dozunda (10 mg kg⁻¹) çinko uygulamasıyla biyolojik verim değerlerinde kontrole göre azalmıştır.

Araştırmamızda bodur fasulye genotiplerinden elde edilen biyolojik verim değerleri bakımından bor x çinko ve bor x çinko x genotip interaksiyonlarının önemli çıkması, söz konusu verim değerleri üzerine bor ve çinko uygulamalarının etkilerinin hem birbirlerine hem de bodur fasulye genotiplerine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Bu çalışma bünyesinde yukarıda özetlemeye çalıştığımız sonuçlar bize göstermektedir ki verimli ve yüksek kaliteli fasulye tarımında bor ve çinko vazgeçilmez mikro besin elementleridir. Aynı zamanda yüksek verim ve kaliteyi bir arada yakalamak için dengeli bir bitki besleme programının uygulanması gerektiği araştırmamız sonucunda bir kez daha teyit edilmiştir. Çalışmamız kontrolü sera şartlarında yapılmasından dolayı elde edilen bilgilerin pratiğe intikal etmesi ve fasulye tarımı ile uğraşan çiftçilerimizin bu bilgilerden faydalanabilmesi için çalışmanın benzer tarla denemelerinden elde edilecek sonuçlarla bütünleştirilerek çiftçilerimize uygulamalı tarımda kullanılabileceği somut tavsiyeler yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Alkan, A., 1998. Farklı Tahıl Türleri ile Buğday ve Arpa Çeşitlerinin Bor toksisitesine Dayanıklılığının Araştırılması ve Dayanıklılıkta Rol Alan Faktörlerin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Ayvaz, M., 2002. Bazı Arpa Çeşitlerinde Borun Büyüme ve Gelişme Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bayraklı, F. 1987. Toprak ve Bitki Analizleri.O.M.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 17, Samsun.
- Bouyoucus, G.J.1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. Argon. J. 43: 434-438.
- Bremner, J. M., 1965. Total Nitrogen. In Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Eds. C A Black and D D Evans. pp. 1149-1178. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin. USA.
- Ceyhan, E., Önder, M., Hamurcu, M., Harmankaya, M., Gökmen, F. ve Gezgin, S., 2006. Response of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L) Cultivars to Foliar and Soil Applied in Boron Deficient Calcareous Soils. (in Press).
- Çakmak, İ., 2002. Plant nutrition Research: Priorities to Meet Human Needs for Food in Sustainable Ways. Plant and Soil 247: 3-24.
- Çakmak, İ., Sarı, N., Marschner, H., Kalaycı, M., Yılmaz, A., and Gülüt, K.Y., 1996. Dry Matter Production and Distribution of Zinc in Bread and Durum Wheat Genotypes Differing in Zinc Efficiency. Plant and Soil, 180: 173-181.
- Çakmak, İ., Yılmaz, A., Kalaycı, M., Ekiz, H. Torun, B., Erenoglu, B. and Brawn, H.J, 1996.a Zinc Deficiency as Critical Problem in Wheat Production in Central Anatolia. Plant and Soil. 180: 167-1 72.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N., ve Talaz, S., 1995. Türkiye Topraklarının Bitkiye Yararlı Mikroelementler Bakımından Genel Durumu. Toprak Gübre Araştırma Ens. 620/A-002 Projesi Toplu Sonuç Raporu. Ankara
- Gezgin, S.; Dursun, N.; Hamurcu, M.; Harmankaya, M.; Önder, M.; Sade, B.; Topal, A.; Soylu, S.; Akgün, N.; Yorgancılar, M.; Ceyhan, E.; Çiftçi, N.; Acar, B.; Gültekin, İ; Işık, Y.; Şeker, C. and Babaoglu, M., 2002. Determination of B Contents of Soils in Central Anatolian Cultivated Lands and its Relations Between Soil and Water Characteristics. In Boron in Plant and Animal Nutrition; Goldbach, H.E., Brawn, P.H., Rerkasem, B., Thellier, M., Wimmer, M.A., Ben, R.W., Eds.; Kluwer Academic (Plenum Publishers, 391-400. New York
- Gezgin, S.ve Hamurcu, M., 2006. Bitki Beslemede Besin Elementleri Arasındaki Etkileşimin Önemi ve Bor ile Diğer Besin Elementleri Arasındaki Etkileşimler. S.Ü Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (39): 24.31.
- Graham RD., Welch, RM., Grunes, D.L., Cary, E.E., and Norvell, W. A, 1987. Effect of Zinc Deficiency on the Accumulation of Boron and Other Mineral Nutrients in Barley. Soil Sel Soc. Am. J. 51: 652-657.
- Graham. R.D., Welch, R.M., Grunes, D.L., Cary, E.E. and Norvell, W. A, 1992. Selected Zinc Efficient Cereal Genotypes for Soils Low Zinc Status. Plant Soil 146; 241-250.
- Gupta, U.C., 1971. Boron and Molybdenum Nutrition of Wheat, Barley and Oats Grown in Prince Edward Island Soils, Can. 1. Soil Sci., 51: 415.
- Gupta, U.C., 1983. Boron Deficiency and Toxicity Symptoms for Several Crops as Related to Tissue Boron Levels, J. Plant Nutrition, 6: 387
- Gülümser, A., 1981. Bezelyede Azotlu Gübreleme ve Sulamanın Verim ve Verim Unsurları ile Tanenin Protein Oranlarına Etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Basılmış Doktora Tezi.
- Güneş, A. and Alpaslan, M. 2000 a. Boron Uptake and Toxicity and Maize Genotypes in Relation to Boron and Phosphorus Supply. Journal of Plant Nutrition. 23. (4): 541-550.
- Hacisalihoglu, G., Ozturk L., Çakmak, İ., Welch, R.M., and Koçhian L.. 2004. Genotypi Variation in Bean in Response to Zinc Deficiency in Calcareous Soil. Plant Soil 259:71-83.
- Hakkoymaz, O., 2005. Konya Ekolojik Şartlarında Yazlık Mercimek Çeşitlerinin Adaptasyonu ve Bor Toksisitesine Tepkilerinin Belirlenmesi.

- Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Konya.
- Hamurcu, M., Gezgin, S., 2001. Şeker Pancarının Verim ve Kalitesi Üzerine Çinko ve Bor Uygulamasının Etkisi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(26): 116-128, Konya
- Hamurcu, M., Harmankaya, M., Soylu, S., Gökmen, F., Gezgin, S., 2006 a. Makarnalık Buğdayın (*Triticum durum* L) Bazı besin Elementleri Kapsamına Farklı Dozlarda Bor ve Demir Uygulamalarının Etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (38):1-8, Konya.
- Hamurcu, M., Tamkoç, A., Gökmen, F., Gezgin, S., Özbek, Z., Babaoğlu, M., Hakkı, E.E., 2006 b. Farklı Bor ve Demir Uygulamalarının Bezelye Hatlarının Gelişimi Üzerine Etkisi. 3. Uluslararası Bor Sempozyumu Bildiriler Kitabı s: 145-153. 02-04 Kasım Ankara.
- Huang, C. and Graham, R.D. 1990. Resistance of Wheat Genotypes to Boron Toxicity is Expressed At Cellular Level. Plant Soil 26:-295-300.
- Jackson, M.L., 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall, Inc. 183. New York.
- Karaman, M.R, M.R Brohi, A. Inal and S. Taban, 1998. Effect of Iron and Zinc on the Growth and Nutrient Status of Bean (*Phaseolus vulgaris* L) Grown in Artificial Siltation Soils. in: Proceeding of the 1st National Zinc Congress, 12-16 May 1998, Anatolian Agricultural Research Institute, Eskişehir, Turkey. (In Turkish), pp: 191-200.
- Lindsay, W.L. ve Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zn, Fe, Mn ve Cu. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 42: 421-428.
- Meyer, R.D., and Martin, W.E., 1976. Plant Analysis as a Guide for Fertilization of Alfalfa, Univ. Calif. Berkeley Publ. Agric. Sci. 1879-32.
- Mursanov, V.P, (1975). Effect of Trace Element Fertilizers on Yield and Quality of Irrigated Sugar Beet Field Crop. Abstr, 29: 1963.
- Nable, R.O. and Paull, J.G., 1991. Mechanism of Genetics of Tolerance to Boron Toxicity in Plants, Curr. Top. Plant Biochem. Physiol., 10:257-273.
- Nable, R.O., 1991. Distribution of Boron Within Barley Genotypes With Differing Susceptibilities to Boron Toxicity, J. Plant Nutr., 14: 453-461.
- Özbek, N. 1969. Deneme Tekniği: 1. Sera Denemesi Tekniği ve Metodları. A.Ü.Zir. Fak. Yayınları. 406, Ders Kitapları:138. A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Paull, J.G., Cartwright, B. and Rathjen, A.J. 1988. Responses of wheat and barley genotypes to toxic concentrations of soil boron. Euphytica. 39, 137-144.
- Paull, J.G., Rathjen, Al, Cartwright, B., and Nable, R.O., 1990. Selection parameters for assessing the tolerance of wheat to high concentrations of boron. in Genetic Aspects of Plant Mineral Nutrition. Ed. N El Bassam. pp 361-369. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Rerkasem, B., Lordkaew S., and Jamjod, S., 1991. Assesment of grain set failure and diagnosis for boron deficiency in wheat. In: Wheat for non-traditional warm areas. (Ed D.A. Saunders). Mexico D.F.:CIMMYT, pp. 500-504
- Sakal, R.;Singh, A.P., 1995. Boron Research and Agricultural Production. In Micronutrients Res. Agric. Prod. (Ed., Tandon. Hls) P: 1-31 Fert. Dev. And Cons. Org, New Delhi, India
- Shelp, B.J., Shattuc, V.I. and Proctor, A, 1987. Boron Nutrition and Mobility and its Relation to Elemental Composition of Greenhouse Grown Root - Crops. in. Radish. Comm. Soil SeL Plant Anal. 18: 203-219.
- Sing, S.P., Dahiya, D.J., and Narwal, R.P., 1990. Boron Uptake and Toxicity in Leaves in Relation to Zinc Supply. Fertilizer Research 24: 105-110.
- Singh, S.P. and Singh B., 1990. Response of French Bean to Phosphorus and Boron in acid Alfisols in Meghalaya. J. Indian Soc. Soil Sci.,38 (4), 769-771.
- Soylu, S., Topal, A., Sade, B., Akgün, N., Gezgin, S., Babaoğlu, M., 2004. Yield and Yield Attributes of Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.) Genotypes as Affected by Boron Application in Boron-Deficient Calcareous Soils: An Evaluation of Major Turkish Genotypes for B Efficiency. Journal of Plant Nutrition, 27, (6), 1077-1106.
- Stratieva, S. Sedlerka, B, Stoyanov, D, (1990). Effect of Zinc and Boron on Sugar Beet Grown on a Leached Smonitsa Chernozem Soil. Pochvoznanie; Agrokimiya. 25 (1): 9-14, ,
- Taban, S., Erdal, İ., 2000. Bor Uygulamasının Değişik Buğday Çeşitlerinde Gelişme ve Toprak Üstü Akşamda Bor Dağılımı Üzerine Etkisi. Turkish. J. Agric. For. 24: 255-262
- Thomson, W.W., and Weiwer, T.E., 1962. The Fine Structure of Chloroplasts from Mineral-Deficient Leaves of *Phaseolus Vulgaris*. Am. J. Bot.49:1047-1055.
- Toğay, N., Çiftçi, V., ve Toğay, Y., 2004. The Effect of Zinc Fertilization on Yield and Some Yield Components of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Asian Journal of Plant Sciences 3 (6): 701-704, ISSN 1682-3974.
- Torun, A. A., Yazıcı, A., Erdem, H., Çakmak, İ., 2006. Genotypic Variation in Tolerance to Boron Toxicity in 70 Durum Wheat Genotypes. Turk J. Agriculture and Forestry. 30: 49-58.
- Welch R.M. 2002 The Impact of Mineral Nutrients in Food Crops on Global Human Health Plant and Soil 247: 83-90

Welch, R.M. and Graham, R.D., 2002. Breeding Crops for Enhanced Micronutrient Content. *Plant Soil* 245, 205-214.

Yılmaz, A., Gültekin, İ., Ekiz, H., Çakmak, İ., 1998. Tohumla Uygulanan Farklı Konsantrasyonlardaki

Çinko Sülfatın Buğday Verimine Etkilerinin Belirlenmesi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 273-278, Eskişehir 12-16 Mayıs.



FASULYENİN HASAT-HARMAN MEKANİZASYONUNDA TANE KAYIPLARI¹

Mehmet Hakan SONMETE²

Fikret DEMİR²

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

ÖZET

Bu araştırmada, kuru fasulye hasadında, yoğun işgücü gerektiren elle hasat dışındaki farklı yöntemlerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, fasulye hasat-harmanı için üç farklı yöntem kullanılmış ve bu yöntemler iki farklı yerel fasulye popülasyonunun (Kanada ve Sarıkız) yetiştirildiği tarlalarda denenmiştir.

I. Yöntem: Elle yolma, öbek yapma, harman makinası ile harmanlama.

II. Yöntem: Çift bıçaklı çayır biçme makinası ile biçme, öbek yapma, harman makinası ile harmanlama.

III. Yöntem: Prototip hasat-harman makinası ile hasat ve harmanlama.

Bu yöntemlerdeki, iş verimi, toplam tane kayıpları ile bitkinin mekanizasyona yönelik bazı özellikleri belirlenmiştir.

Sonuç olarak, Kanada ve Sarıkız fasulye popülasyonlarında sırasıyla I.Yöntemde toplam tane kayıpları %9.029 ve %6.955 bulunmuştur. II. Yöntemde bu değerler sırasıyla % 25.279 ve %22.301'dir. III. Yöntemde ise % 19.380 ve %18.006 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kuru fasulye, tane kayıpları, iş verimi, hasat-harman makinaları.

GRAIN LOSSES IN THE HARVESTING-THRESHING MECHANIZATION OF DRY BEAN

ABSTRACT

In this research it was aimed to improve different methods apart from manual harvesting requires intensive labour in dry bean harvesting. For this purpose three different methods were used for bean harvesting-threshing and these methods were tested in fields where two different local bean population (Canada-Sarikiz) were cultivated.

I. Method: Hand pulling, piling, threshing by thresher.

II. Method: Cutting by double knife mower, piling, threshing by thresher.

III. Method: Harvesting-threshing by prototype harvesting-threshing machine.

Work efficiency, total grain losses and some characteristics related to plant mechanization were determined in these methods.

Consequently, it was found that total grain losses in Canada and Sarikiz bean population were 9.029-6.955 % in the first method, 25.279-22.301 % in the second method, 19.380-18.006 % in the third method, respectively.

Keywords: Dry bean, grain losses, work efficiency, harvesting-threshing machines.

GİRİŞ

Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan baklagiller familyasına ait türlerden soya ve yerfıstığına da ilave ederse fasulye, nohut, mercimek, bakla, bezelye ve börülce olmak üzere 8 tanesi besin maddesi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Baklagil bitkisi olan fasulyenin insan beslenmesinde ve hayvan beslemede önemli bir yeri vardır. Kuru taneleri ortalama % 25 civarında protein ihtiva eder.

Dünya'da toplam yemeklik tane baklagil ekim alanının %44.38'ini ve toplam kuru baklagil üretiminin %36.56'sını oluşturan fasulye, en fazla ekim alanı ve üretimi olan yemeklik tane baklagil bitkisidir. Üretimi en fazla Asya ve Güney Amerika kıtalarında bulunan

Hindistan, Brezilya ve Meksika'da yapılmaktadır (Anonymous 2005 a).

Türkiye'de ekim alanı ve üretimi bakımından fasulye, nohut ve mercimekten sonra üçüncü sırayı almaktadır. Fasulye, nohut ve mercimekle beraber ekim alanı ve üretimi sürekli artan yemeklik tane baklagillerden biridir. 2005 yılı verilerine göre fasulye ekim alanımız 175 000 ha, üretimimiz 225 000 ton'dur. Birim alandan elde edilen ürün miktarında ise herhangi bir artış olmamasına rağmen 2005 yılı verim değeri, dünya ortalamasının iki katına yakındır. 2002 yılında fasulye ekim alanı en fazla olan ilimiz 28 205 ha ile Konya'dır. Konya'da verimde Türkiye ortalamasının üzerindedir ve 53 845 ton ile en fazla fasulye üretimine Konya ili sahiptir. Konya ilinin ilçeleri arasında en fazla fasulye ekimi yapılan ilçe 4 500 ha'lık ekim alanı ile Çumra'dır ve Konya ilinde fasulye ekilen alanlar içerisinde % 31.7'lik payla ilk sıradadır (Anonymous 2005 b).

¹Bu çalışma Mehmet Hakan SONMETE'nin Doktora Tezinin bir kısmından özetlenmiştir. Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

Baklagillerin birçoğunda mevcut olan çiçeklenme sürelerinin uzunluğu ve buna bağlı olarak meyve ve tohum tutma sürelerinin de uzun olması gibi bazı olumsuz özellikler fasulyede de henüz tam olarak çözümlenememiştir. Kültür bitkilerinde istenmeyen bu özellikler, bitkilerin hasat zamanını belirlemeyi ve yüksek verimi sınırlayan etkenlerdir. Bunlara ilave olarak fasulyede ilk bakla yüksekliğinin istenen seviyede olmaması da makinalı hasatta kayıpları artırmaktadır.

Ülkemizde kuru fasulyenin hasadı büyük bir oranda insan işgücü kullanılarak elle yapılmaktadır. Elle toplanıp öbek yapılan fasulyeler yaklaşık olarak bir hafta sonra yeterli harman nem seviyesine gelince, harman makinalarıyla, bitkiler sopalarla dövülerek yada lastik tekerlekli küçük traktörlerin bitkileri çiğnemeleriyle taneleri ayrılmaktadır.

Çeşitli araştırmacı ve yazarlar, fasulye hasadında, hasadın erken yapılmasının tanelerin buruşuk ve büzük olması nedeniyle alınacak ürün miktarını azalttığını, geciktirilmesinin ise baklaların çatlayarak tanelerin dökülmesine neden olduğunu, sonuç olarak yine alınacak ürün miktarını azalttığını bildirmişlerdir. Hasat ve harmanın elle veya makina ile yapılmasının, hasat zamanına etki eden faktörlerden birisi olduğunu, elle hasatta tanedeki nem oranının %40'a indiğinde hasada başlandığını, şayet makinalı hasat-harman yapılacaksa tanelerin %18-20 nem içerdikleri zaman hasat-harman yapılması gerektiğini, bazı çeşitlerde baklaların çatlamasını ve farklı zamanlı olgunlaşmasının sorun çıkardığını, eğer tanenin nem kapsamı verilen literatür değerlerinden az ise mekanik zararın önemli ölçüde arttığını, tanelerin kırılmasına, çatlamasına ve embriyonun zarar görmesine neden olabileceğini belirtmişlerdir. Ülkemizde hasadın genel olarak sabahın erken saatlerinde elle bitkilerin yolunması ya da biçilmesi şeklinde yapıldığını, orakla biçilmenin daha seyrek olduğunu, azotça zengin olan köklerin toprakta kalmasının toprak verimliliğinin artması açısından önemli olduğunu, bu nedenle bitkilerin biçilerek hasat edilmesinin daha uygun olacağını, fasulyeleri kökten el ile yolup 5-10 sıra hasat mahsulü birleştirilerek öbekler halinde iklim şartlarına bağlı olarak makinalı hasat-harman nem seviyesine kadar tarlada kurutulduğunu ve daha sonra fasulye harmanının bitkilerin sopalarla dövülmesiyle, lastik tekerlekli küçük traktörlerin bitkileri çiğnemeleriyle ya da özel olarak fasulye harmanı için yapılmış harman makinalarıyla yapıldığını vurgulamışlardır. İleri ülkelerde fasulye harmanı için geliştirilmiş özel makinaların yaygın biçimde kullanılmakta olduğunu, ayrıca mekanik hasadın daha ziyade geniş alanlarda yapılan fasulye yetiştiriciliğinde iki sırayı aynı zamanda sökebilen makinaların, bitkileri topraktan çektiğini ya da toprak yüzeyinin biraz altından kestiğini, bitkilerin sökümden sonra 10 gün kadar kurutulduğunu, kurutulan bitkilerin çeşitli yöntemlerle harman edildiğini belirtmişlerdir. Hasat ve harman şeklinin yetiştiricilerin imkanlarına göre farklılık gösterdiğini,

bu durumda kırık tane oranının fazla olmaması için batör dönü hızının yüksek olmaması gerektiğini, teknolojisi ileri ülkelerde hasat ve harmanı aynı anda yapan özel makinaların kullanıldığını, özellikle A.B.D. ve Kanada'da büyük işletmelerde fasulye hasat harmanının özel biçerdöverlerle yapıldığını, bu makinaların batör ve kontrbatörlerinin lastikle kaplandığını, batör dönü sayılarının azaltılarak dakikadaki dönü sayısının 250-450 min⁻¹ olacak şekilde ayarlandığını belirtmişlerdir. Hasat ve harman için önemli olan noktalardan birisinin baklaları üniform olarak hasat olgunluğuna gelen çeşitlerin seçilmesi gerektiğini, makinalı hasat için diğer önemli bir çeşit özelliğinin ilk bakla yüksekliği olduğunu, makinalı hasatta ürün kaybının azalması için ilk bakla yüksekliğinin fazla olmasının istendiğini ve çeşitlerin buna göre seçildiğini vurgulamışlardır (Akçin 1988, Akdağ 2001, Işık ve Yüksel 1992, Özdemir 2002, Şehirli 1988, Sepetoğlu 1994).

Moser (1984), fasulye hasadı ile ilgili olarak çalı fasulyesi çeşitlerinin tek geçişte, sıra veya alan yolma prensibine göre çalışan hasat makinaları ile hasat edildiğini, elle hasada göre iş gücü gereksiniminde 1200 h/ha'dan 1.8-9 h/ha'a kadar düşüş kaydedildiğini, kayıpların %5 ile %15 arasında değiştiğini vurgulamıştır.

Horvath ve Szule (1988), kuru fasulye'de hasat ve kırılma kayıplarını azaltmak amacıyla iki aşamalı hasat için kombine bir hasat makinası modifiye etmişlerdir. Harmanlama süresince makinanın ürünle temas eden kısımlarını lastik ve kauçukla kaplamışlardır. Denemelerde fasulyeleri %25 nem düzeyinde biçmişler ve %16-20 nem düzeyinde harmanlamışlardır. Toplam kayıpların %2.66-13.26 arasında, kırık tane kayıplarının %1'den az olduğunu ve makinanın işletme performansında 0.4-0.5 ha/h olarak belirtmişlerdir.

Daroczi ve Husti (1990), kuru fasulyenin hasat kayıplarını, kayıplara etkili faktörleri, uygun hasat metotlarını ve mekanizasyonunu araştırmışlardır. Araştırma sonucunda en sık görülen kayıpların dökülme, bakla kopması, tane kırılması ve harmanlanmamış tane şeklinde ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Bu kayıpların nedenlerini mekanik hasat güçlüklerine sebep olan bitki karakteristikleri (baklaların yere yakın büyümesi yani ilk bakla yüksekliğinin düşük olması, bitkinin dökülme ve bakla kopmasına meyilli olması), kullanılan hasat-harman makinalarının yapısal hataları, insan hataları (tecrübesiz işçiler) veya dikkatsizlik ve çevresel faktörler (hava, toprak yüzeyi) olarak belirlemişlerdir. İki aşamalı hasat işlemlerinin bilinen hasat yöntemlerinin en avantajlısı olarak gördüğünü vurgulamışlardır.

Georgiev (1997), dört farklı kombine hasat makinasını içlerinde fasulyenin de bulunduğu üç ürünün hasadında denemiştir. Denemeler sonucunda tane ve bakla dökülmesi ile oluşan ve kesilmemiş bitkilerden oluşan kayıpları belirlemiştir. Kesici ünite ve

otomatik yükseklik kontrolüne sahip olan makina kullanılarak işletme rejimine bağlı olarak toplam tane kayıplarının %3.5'e kadar düştüğünü fakat işletme hızının artması ile kayıplarında arttığını saptamıştır.

Zeren (1982), soya tarımının yapıldığı bazı bölgelerimizde soya hasadının, tahıl hasadı için geliştirilen klasik tip biçerdöverler kullanılarak yapıldığını, soyanın gerek bitki yapısı, gerekse tane yapısı olarak tahıllardan çok farklı olduğunu, tanenin kapsül içinde oluşunun ve kapsüllerin tahıllarda olduğu gibi sapın ucunda değil gövdenin üzerinde dağılmış olmasının, kapsül ile zemin arasındaki mesafenin azlığının ve ülkemizde kullanılan tahıl biçerdöverlerinde tabla otomatik ayar düzeninin bulunmamasının soya hasadını güçleştirdiğini ve hasat sırasında kayıplara neden olduğunu, tahılların, genellikle tarla ortalama verimlerinin %3-5'i kadar bir kayıpla biçilirken, aynı biçerdöver ile soya hasat edildiğinde bu kayıpların % 6-25'e kadar çıkabildiğini vurgulamıştır.

Zeren (1983), soya bitkisinin alçaktan kapsül bağlaması nedeniyle, hasat sırasında oluşan kayıpların, biçme yüksekliğine bağlı olarak değiştiğini, hasat sırasında bazı soya çeşitlerinde toplam bakla sayısının %20'sinin, kesme yüksekliğinin altında kaldığını bildirmiştir.

Zeren ve ark. (1991), nohut bitkisinin hasat mekanizasyonuna ilişkin bitki nem değişimini, bitki boyunu, ilk bakla yüksekliğini, bitki sıklığını, bitki üzerinde bakla dağılımını, bakla ve dal sayısını, nohut tanesinin bazı fiziksel özelliklerini belirlemişlerdir. Çalışmada dört farklı hasat harman sistemini denemişler, sistemlerin teknik iş başarılarını karşılaştırmışlardır.

Sharma ve Devnani (1980), soya ve börülcenin harmanında batör devir sayısının ve batör-kontrbatör aralığının etkisini araştırmışlardır. Besleme hızı, tane çıkışı, harmanlama verimi, tane kırılması ve enerji tüketimi parametrelerini incelemişlerdir.

Demir (1985), mercimek ve nohudun tahıl harman makinası ile harman edilebilme olanaklarını incelemiş ve bu ürünlerin harmanlanması için makinada bazı konstrüksiyon değişikliklerini yapmıştır.

Çarman ve ark. (1994), Konya'da imalatı yapılan üç farklı firmaya ait harman makinalarını, mercimek, buğday ve nohut harmanında denemişlerdir.

Bozdemir (1998), tohumluk fasulye harmanında ülkemizde kullanılan üç tip harman makinasının (sapdöver harman makinası, fasulye harman makinası, bantlı tip harman makinası) performanslarını belirlemiştir.

Bu çalışmada entansif tarımın bir gereği olarak hasat-harman işlemlerinde, farklı seçeneklerin kullanılması için mekanizasyon uygulamalarının geliştirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Denemeler Konya ili Çumra ilçesi İçeriçumra beldesinde bulunan, farklı fasulye popülasyonları ekilmiş

iki tarlada yürütülmüştür. Çalışmada, Konya bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen Kanada ve Sarıkız yerel popülasyonları kullanılmıştır. Her iki fasulye popülasyonu da pnömatik hassas ekim makinası ile sıra üzeri 10 cm, sıra arası 45 cm olacak şekilde ekilmiştir.

Fasulyehasat-harman denemelerinde kullanılan alet ve makinalar

Çift bıçaklı çayır biçme makinası: Makaslama kesme yapan bu makinada her iki bıçakta hareket etmektedir. Makinaya biçilmiş ürünü namlu haline getiren özel bir namlu düzeni ilave edilerek takılmıştır. Makinaya ilişkin bazı teknik özellikler Tablo 1'de verilmiştir. Şekil 1'de makina ve ilave edilen namlu düzeni görülmektedir.

Tablo 1. Çift Bıçaklı Çayır Biçme Makinasının Bazı Teknik Özellikleri

Özellik	Birim	Değer
Biçme düzeni yapısal iş genişliği	mm	1700
Toplam ağırlık	kg	210
Bıçak eksenleri arası uzaklık	mm	76.2
Eksantrik devir sayısı	min ⁻¹	1440
Bıçak stroku	mm	38.1
Ortalama bıçak hızı	m/s	1.8



Şekil 1. Çift bıçaklı çayır biçme makinasının ve ilave edilen namlu düzeninin genel görünüşü

Prototip hasat-harman makinası: Prototip hasat-harman makinası ürünü tarladan biçerek harmanlama organında harman eden, taneyi tane deposuna aktaran, sapı kıyarak saman haline getiren, saman sevk borusundan tarım arabasına yükleyen bir makina olarak dizayn edilmiştir.

Bu amaçla, imalatçı bir firma tarafından nohut bitkisinin hasat ve harmanı için imal edilen makina üzerine fasulye bitkisinin hasat ve harmanına uygun olabileceği düşünülen bazı düzenler imal edilerek monte edilmiştir. Bu düzenler;

-Ürünü tarladan bıçaklar ile biçen biçme düzeni ve biçilen ürünü, dönerek çalışan yaylı parmaklar vasıtasıyla aspiratörün vakum alanına sevk eden pikap (toplama) düzeni,

-Sapı kıyarak saman haline getirip saman sevk borusundan tarım arabasına yükleyecek bir sap kıyıcı ve pnömatik iletim düzenidir.

İmal edilerek prototip hasat-harman makinası üzerine monte edilen biçme ve pikap düzeninin genel görünüşü Şekil 2'de, sap kıyıcı ve pnömatik iletim

düzeninin genel görünüşü Şekil 3’de, Prototip hasat-harman makinasının genel görünüşü Şekil 4’de, makinaya ilişkin bazı teknik özellikler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Prototip Hasat-Harman Makinasının Bazı Teknik Özellikleri

Özellik	Birim	Değer
Genel ölçüler		
Uzunluk	mm	5740
Genişlik	mm	2670
Yükseklik	mm	2800
Ağırlık	kg	2480
Tane depo kapasitesi	kg	600
Biçme düzeni		
Yapısal iş genişliği	mm	1750
Bıçak eksenleri arası uzaklık	mm	76.2
Eksantrik devir sayısı	min ⁻¹	695
Parmaklar arası uzaklık	mm	50.8
Bıçak stroku	mm	76.2
Ortalama bıçak hızı	m/s	1.8
Pikap düzeni		
Pikap mili devir sayısı	min ⁻¹	130
Pikap genişliği	mm	1750
Besleme mili devir sayısı	min ⁻¹	130
Aspiratör		
Aspiratör devir sayısı	min ⁻¹	2280
Batör		
Sayısı	adet	8
Çapı	mm	115
540 min ⁻¹ kuyruk mili devrinde batör devir sayıları	1:	510
	2:	205
	3:	510
	4:	135
	5:	780
	6:	135
	7:	780
	8:	135
Kontrbatör		
Sayısı	adet	8
Delik çapları	mm	13
Vantilatörler		
Vantilatör devir sayısı	min ⁻¹	1080
Sayısı	adet	2
Sarsaklar		
Sarsak devir sayısı	min ⁻¹	390
Sayısı	adet	2
Kavuzlu tane deposu		
Hacmi	dm ³	130
Saman aspiratörü		
Aspiratör devir sayısı	min ⁻¹	1040



Şekil 2. Prototip hasat-harman makinasının biçme ve pikap düzeni



Şekil 3. Prototip hasat-harman makinasının sap kıyıcı ve pnömatik iletim düzeni

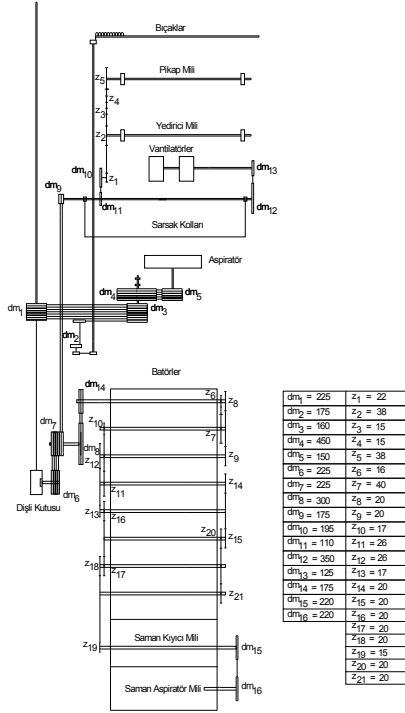


Şekil 4. Prototip hasat-harman makinasının genel görünüşü

Materyalin, biçme düzeninden harmanlama ünitesine iletimi pnömatik ve mekanik yolla yapılmıştır (elevatör ve aspiratör). Hareket iletim düzenlerinde, mekanik düzenlerin yanında hidrolik sistemler de kullanılmıştır. Çeki oku, yol ve iş durumu olmak üzere iki farklı konuma getirilebilmektedir. Makinanın sağ ve solunda tabla yüksekliğini ve eğimini ayarlayan hidrolik silindirler bulunmaktadır. Bu silindirler vasıtasıyla biçme ünitesi arazi eğimine uyum sağlamaktadır. Hidrolik kumanda sistemi çeki oku üzerine yerleştirilmiş olup operatör tarafından kumanda edilmektedir. Bıçaklar tarafından biçilen ürün, pikap düzeni tarafından aspiratörün vakum alanına sevk edilmektedir. Vakum alanına giren ürün, hava akımının etkisiyle harmanlama tertibatına iletilmektedir. Harmanlama tertibatında batör-kontrbatör tarafından harmanlanan ürün sap kısmı sap kıyıcı üniteye saman haline getirilerek pnömatik iletim düzeni vasıtasıyla saman sevk borusundan tarım arabasına, tane kısmı eğik düzlem vasıtasıyla jaluzi tip eleğe iletilmektedir. Elek üzerindeki materyal, hava akımı etkisiyle kavuz v.b. hafif maddelerden arınmakta, kavuzlardan ayrılmayan kavuzlu taneler eleğin hareketi ile elek sonunda kavuzlu tane deposuna boşaltılmaktadır. Bu kısımda biriken kavuzlu taneler tekrar harmanlama sistemine elle verilerek ikinci bir harmanlama sağlanmaktadır. Kavuzsuz taneler elek aralarından geçerek eğik düzlem üzerinden ana depoda toplanmaktadır. Makina üzerinde bir adet tane deposu ve bir adet kavuzlu tane deposu olmak üzere toplam iki adet depo bulunmaktadır.

Traktör kuyruk milinden mafsallı mil ile alınan hareket, ana mil üzerinden kayış-kasnak tertibatı ve zincir dişli sistemleri ile değişik oranlarda biçme, iletim, harmanlama, temizleme ve sap kıyıcı tertibatı-

na iletilmektedir. Prototip hasat-harman makinasının hareket iletim düzeni Şekil 5’de verilmiştir.



Şekil 5. Prototip hasat-harman makinasının hareket iletim tertibatı

Harman makinası: Harmanlamada kullanılan fasulye harman makinasının bazı teknik özellikleri Tablo 3’de, genel görünüşü Şekil 6’da verilmiştir.

Tablo 3. Harman Makinasının Bazı Teknik Özellikleri

Özellik	Birim	Değer
Genel ölçüler		
Toplam uzunluk	mm	6040
Toplam genişlik	mm	2370
Toplam yükseklik	mm	3450
Toplam ağırlık	kg	2300
Batör		
Batör çapı	mm	750
Batör devir sayısı	min ⁻¹	480
Kontrbatör		
Kontrbatör delik çapı	mm	22
Aspiratör		
Aspiratör devir sayısı	min ⁻¹	1285
Eksantrik devir sayısı	min ⁻¹	385
Pnömatik tane elevatörü		
Tane elevatörü devir sayısı	min ⁻¹	120
Kesmik elevatörü devir sayısı	min ⁻¹	190
Eksantrik		
Eksantrik devir sayısı	min ⁻¹	340

Deneme alanları her iki fasulye popülasyonunda ayrı ayrı olmak üzere tesadüf blokları deneme desenine göre üç farklı yöntemde üç tekerrürlü olarak yapılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987). Her iki popülasyonda da makina denemelerinde parsel boyutu (50mx5.4m) alanı 270 m², elle yolma parselleri; Kanada popülasyonunda 1.parsel (40mx15m) alanı 600 m², 2.parsel

(35mx15m) alanı 525 m², 3.parsel (25mx25m) alanı 625 m², Sarıkız popülasyonunda (50mx4m) alanı 200 m² dir. Denemelerde ölçülen tüm değerler 150 mx66.67 m ölçülerindeki standart parsel çevrilerek ortalamaları alınmıştır (Güzel 1986).



Şekil 6. Harman makinasının genel görünüşü

Fasulyenin hasat ve harman denemelerinde uygulanan yöntemler aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

- I.Yöntem: Elle yolma, öbek yapma, harman makinası ile harmanlama.
- II.Yöntem: Çift bıçaklı çayır biçme makinası ile biçme, öbek yapma, harman makinası ile harmanlama.
- III.Yöntem:Prototip hasat-harman makinası ile hasat ve harmanlama.

I.yöntemde fasulye, hasadı elle yapılarak öbekler haline getirilmekte (Şekil 7), öbekler haline getirilen ürün kurutulduktan sonra harman makinası ile harmanlanmaktadır (Şekil 11).

II.yöntemde fasulye, çift bıçaklı çayır biçme makinası ile hasat edilerek namlu haline getirilmekte (Şekil 8 ve 9), ürün kurutulduktan sonra harman makinası ile harmanlanmaktadır (Şekil 11).

III.yöntemde fasulye hasat-harmanı, prototip hasat-harman makinası ile yapılmaktadır (Şekil 10).



Şekil 7. Fasulyenin elle yolunarak hasadı ve öbek yapılması

Koşulların insan, hasat-harman, materyaller üzerinde iş başarılarına etkisi her yıl değişiklik gösterdiğinden, yanılmalara neden olmaması için aynı koşullar altında tüm denemeler aynı üretim yılındaki hasat-harman döneminde yapılmıştır.

Bitkiye ilişkin ölçümler

Bitkinin mekanizasyona yönelik bazı özelliklerinin belirlenmesi amacıyla; olgunlaşma süresi, bitki

boyu, ilk bakla yüksekliği, yatma, tane düşey dağılımı, tane-bakla ve yeşil aksamın nem değişimi, bin tane ağırlığı, tane boyut dağılımı, kritik hız, toplam verim, tane ve saman verimi esas alınmıştır.



Şekil 8. Çift bıçaklı çayır biçme makinası ile fasulye hasadı



Şekil 9. Çift bıçaklı çayır biçme makinası ile hasat işleminden sonra oluşan fasulye namluları



Şekil 10. Prototip hasat-harman makinası ile fasulye hasadı



Şekil 11. Harman makinası ile fasulye harmanı

Olgunlaşma süresi: Tohumun ekiminden bitkinin fizyolojik olgunluğa eriştiği zamana kadarki geçen gün sayısıdır. Ya da ekim tarihinden tam olgunlaşma gününe kadar olan zaman dilimini içermektedir (El Saleh 2000). **Bitki boyu:** Toprak yüzeyi ile bitkinin en üst noktası arasındaki düşey mesafedir. Hasat za-

manında, her parselden rasgele on örnek bitki ölçülerek belirlenmiştir. Ölçümler, bitkinin tarlada doğal halinde yapılmıştır (Işık ve ark.1986, Zeren ve ark.1991). **İlk bakla yüksekliği:** Toprak yüzeyi ile toprak yüzeyinden itibaren ilk bulunan bakla arasındaki düşey mesafedir. Her parselden rasgele on örnek bitki ölçülerek ilk bakla yüksekliği belirlenmiştir (Işık ve ark.1986, Zeren ve ark.1991). **Yatma:** Bitki dallarının veya gövdesinin genetik yapı veya çeşitli dış etmenlerle toprak yüzeyine yaklaşması ve gövdenin dikliğini kaybetmesidir. **Tane düşey dağılımı:** Toprak yüzeyinden itibaren bitkinin en üst noktasına kadar her yükseklikte bitki üzerindeki tanelerin oranını vermektedir. Denemelerde tane düşey dağılım katman yüksekliği belirlendikten sonra, tane düşey dağılım katmanları el ile kesilerek alınmıştır. Her katman kesilmesinden sonra değişik katmanlardan elde edilen örnekler tartılmış ve belirlenen katmanlardaki tane yüzde oranları hesaplanmıştır (Özcan 1986). **Tane, bakla ve yeşil aksamın nem değişimi:** Denemelerde hasat dönemi başlamadan önce yeşil aksam, bakla ve tane nem oranları ölçümleri için örnekler alınmıştır. Bitkiler toprak seviyesinden makasla kesilerek naylon torba içerisinde taşınarak baklalar yeşil aksamdan ayrılmıştır. Baklaların yarısı tanelerine ayrılmış diğer yarısı da bakla olarak kullanılmıştır. Elde edilen yeşil aksam, bakla ve taneler nemli haliyle hassas bir terazide tartıldıktan sonra 105 °C'de 24 saat fırında bekletilmiştir. Örnekler kuruduktan sonra tekrar tartılarak yaş ağırlık miktarından kuru ağırlık miktarı çıkarılıp nem miktarı bulunarak yaş baza göre hesaplanmıştır (El Saleh 2000). **Bin tane ağırlığı:** Harmanlanmış her örnek içerisinde bin adet sayılıp hassas elektronik terazide tartılarak g/1000 tane olarak belirlenmiştir. **Tane boyut dağılımı:** Her iki fasulye popülasyonundan rasgele elli adet tane alınarak dijital kumpas ile taneye ait üç boyut ölçülmüştür. **Kritik hız:** Kritik hızın belirlenmesi amacıyla, kritik hız ölçme seti kullanılmıştır. Kritik hız ölçme seti; elektronik devir ayarlayıcı, elektrik motoru, fan, hava karışım odası ve üzerinde gözetleme penceresi bulunan düşey hava kanalından oluşmaktadır. Her iki fasulye popülasyonundan rasgele on adet tane alınıp kritik hız ölçme ünitesinde kritik hızları belirlenmiştir. **Toplam verim:** Elle yolma denemesinde 1 m² lik alandan bitkiler elle hasat edilerek her parselden beş ayrı örnek alınmıştır. Toplanan bitkiler 1 hafta süreyle bez torba içerisinde açık havada kurutulmuştur. Makina denemelerinde, örnekler toprak yüzeyinden makasla kesilerek alınmıştır. Kurutma işleminden sonra tartım yapılarak örnek sayısına bölünerek toplam verim kg/da olarak bulunmuştur. **Tane ve saman verimi:** Toplam verim belirlendikten sonra örnekler harmanlanmış ve elde edilen taneler tartılmıştır. Daha sonra örnek sayısına bölünerek toplam verim kg/da olarak bulunmuştur. Toplam verimden tane veriminin çıkarılmasıyla saman verimi bulunmuştur (El Saleh 2000).

Hava hızı ölçümü

Deneme sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla, prototip hasat-harman makinasının aspiratör, vantilatör, saman sevk borusu çıkış ağzında, harman makinasının saman sevk borusu çıkış ağzında hava hızı ölçümleri yapılmıştır (Evcim 1983).

Dikdörtgen kesitli çıkış ağızları, dikdörtgen alanlara bölünerek elektronik hava hızı ölçme cihazı ile ölçümler dokuz ayrı noktadan yapılmıştır.

Debi ise aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Ülger 1985).

$$Q = A \cdot V$$

$$Q : \text{Debi (m}^3/\text{s)}$$

$$A : \text{Kesit alanı (m}^2\text{)}$$

$$V : \text{Ortalama hız (m/s)}$$

Zaman ölçümleri ve iş verimi

Makinaların iş verimlerinin belirlenmesinde; efektif alan ve materyal kapasiteleri dikkate alınmıştır. Bunun için makinaların efektif çalışma hızları, efektif iş genişlikleri, efektif çalışma zamanı ve ortalama materyal verimleri belirlenmiştir.

Hasat-harman makinalarının iş kalitelerinin belirlenmesi için; anız yüksekliği, tane kayıpları belirlenmiştir.

Anız yüksekliği: Anız yüksekliği, biçme alet ve makinalarının bitkiyi toprak yüzeyinden ne kadar yüksekte biçtiğini ifade etmektedir. Hasat yöntemi uygulanan her parselden onbeş adet ölçüm yapılmış ve ölçümlerin aritmetik ortalaması anız yüksekliği olarak belirlenmiştir (Özcan 1986, Zeren ve ark. 1991).

Kayıp ölçümleri: Hasat yöntemlerinin başarısını belirleyebilmek için her yöntemin önemli kayıp şekilleri her hasat-harman aşamasında belirlenmiştir. Çalışma sırasında denemelerin uygulanacağı alandan rasgele farklı yerlerden hasat öncesinin kayıpları aranmıştır. Bulunan bakla yada çatlamış bakladan dökülen taneler hasat öncesi kayıpları olarak belirlenmiştir. Elle yolma sırasında oluşan kayıplar için, fasulye elle hasat yönteminde işçilerin bitkiyi yolduktan sonraki boşalan yerlerde, her parselde 1 m² lik çerçeve ile rasgele beş farklı örnek alanda belirlenmiştir. Elle yolma işleminden sonra fasulyeler öbekler haline getirilerek harman nem seviyesine gelinceye kadar kurumaya bırakılmıştır. Çift bıçaklı çayır biçme makinası ve prototip hasat-harman makinası ile hasatta biçme sırasında oluşan kayıpları belirlemek amacıyla ip çerçeveler kullanılmıştır. Çerçeve eni 50 cm ve boyu tabla genişliğinde olan ip ve kazıklardan oluşmaktadır. Hasat sırasında makina durdurulup geri alındıktan sonra bu yerlere örnek çerçevesi yerleştirilmiş ve çerçeve içerisinde bulunan çeşitli tane kayıpları toplanmıştır. Bu alandan alınan kayıplar ölçüldükten sonra bulunan kayıplar kg/ha'a çevrilmiştir. Çift bıçaklı çayır biçme makinası ile biçme ve namlu yapma işleminden sonra fasulyeler öbekler haline getirilmiştir. I. ve II. yöntemlerde öbek altında kalan kayıp-

ları bulmak için her parselden rasgele beş öbek altından 1 m²'lik çerçeve içerisindeki kayıplar toplanmıştır. Parsel alanı ve içerisindeki öbek sayısı belirlendikten sonra öbek başına düşen hasat edilmiş alan hesaplanmıştır. Öbek altından alınan 1 m²'lik çerçeve içerisinde bulunan kayıplar, öbek başına düşen hasat edilmiş alana bölündükten sonra, bu kısımda oluşan kayıplardan, I.yöntem için elle yolma sırasında hesaplanan kayıp miktarı çıkarılarak; II. yöntem için biçme ve namlu yapma sırasında hesaplanan kayıp miktarı çıkarılarak öbek altı kayıpları belirlenmiştir. Prototip makina kullanıldığında bu kısımdaki kayıplar sıfır kabul edilmiştir (Özcan 1986, El Saleh 2000).

Harmanlama sırasında oluşan kayıplar, Tarımsal Mekanizasyon Araçları Deney İlke ve Metodlarına ve TS 3222 deney ilkelerine göre belirlenmiştir. Denemelerde her parsel için örnekler alınmış, örneklerin ortalamalarından toplam kayıplar hesaplanmıştır (Anonymous 1999, Çarman ve ark. 1994, Demir 1985). Elde edilen taneler içerisindeki her parsel için üründen alınan örneklerde kırık tane, harmanlanmamış baklalar v.b. aranmış ve ait olduğu kayıp çeşidine ilave edilmiştir. Harmanlanmamış baklalar, tanesi çıkarıldıktan sonra bakladaki tane kaybı olarak sayılmıştır. Harman makinası kullanımı sırasında oluşan kayıplar kayıpların toplamı olarak bulunmuştur. Samanla beraber atılan kayıp taneleri belirlemek için harman makinasının saman sevk borusu çıkış ağzından çıkan samandan rasgele örnekler alınarak tane aranmıştır. Bulunan taneler harman makinasının diğer çıkış ağzlarında elde edilen kayıp tanelere ilave edilmiştir. Prototip hasat-harman makinası kullanıldığında samanla atılan tanelerle beraber batör-kontbatör etkisinden depoda bulunan kırık tane ve harmanlanmamış baklalar aranmıştır. Harmanlanmamış baklalar, tanesi çıkarıldıktan sonra bakladaki tane kaybı olarak sayılmıştır. Harman makinasında uygulanan kayıp belirleme yöntemi prototip hasat-harman makinasında da kullanılmıştır. Prototip hasat-harman makinası saman sevk aspiratörünün çıkış ağzından samanla beraber atılan taneleri bulabilmek içinde harman makinasında olduğu gibi çıkan saman içerisinden rasgele örnekler alınarak tane aranmıştır. Bulunan taneler harman makinasının diğer çıkış ağzlarında elde edilen kayıp tanelere ilave edilmiştir.

İstatistiksel analizler: Kanada ve Sarıkız popülasyonlarında toplam tane kaybı yüzdeleri arasında yöntemlere göre farklılıkların önemli olup olmadığının, popülasyonlar arasında istatistiksel olarak fark olup olmadığının değerlendirilmesi amacıyla varyans analizleri yapılmıştır. Yöntemler arası farkın önemli çıkması durumunda LSD testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark.1987).

ARAŞIRMA SONUÇLARI

Bitkiye ilişkin ölçümler

Kanada fasulye popülasyonunda olgunlaşma süresi yaklaşık 90 gün, Sarıkız fasulye popülasyonunda ise yaklaşık 80 gün olarak belirlenmiştir. Bitki boyu de-

ğerleri, Kanada popülasyonunda 28.1±0.33cm, Sarıkız popülasyonunda ise 33.9±0.39 cm, ilk bakla yüksekliği değerleri Kanada popülasyonunda 4.1±0.12 cm, Sarıkız popülasyonunda ise 4.6±0.15 cm olarak belirlenmiştir. Denemeler süresince her iki fasulye popülasyonunda da yatma gözlenmemiştir.

Kanada ve Sarıkız fasulye popülasyonlarında belirlenen tane düşey dağılımı değerleri Tablo 4’de, nem seviyesi değişimleri Tablo 5’de, tane boyut dağılımına ait yapılan ölçümler, maksimum, minimum ve ortalama değerler Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 4. Kanada ve Sarıkız Fasulye Popülasyonlarında Tane Düşey Dağılımı

	Katman (cm)	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25 ve yukarı
Kanada	% Tane	2.5	14.1	22.6	32.4	21.1	7.3
Sarıkız	% Tane	1.9	12.2	27.8	30.8	20.4	6.9

Tablo 5. Kanada ve Sarıkız Fasulye Popülasyonlarında Nem Seviyesi Değişimi

Ölçüm zamanı	Nem seviyesi (% y.b.)					
	Kanada			Sarıkız		
	Tane	Bakla	Yeşil aksam	Tane	Bakla	Yeşil aksam
Makina ile hasat						
Hasattan 15 gün önce	48-50	53-55	64-66	49-53	57-59	65-67
Hasattan 7 gün önce	37-40	42-45	52-55	40-43	45-47	54-56
Hasattan 5 gün önce	24-27	27-30	41-44	28-31	31-34	48-52
Hasat zamanı	15-18	17-20	28-31	17-21	18-22	26-29
Elle yolma						
Hasattan 8 gün önce	48-50	53-55	64-66	49-53	57-59	65-67
Hasat zamanı	37-40	42-45	52-55	40-43	45-47	54-56

Tablo 6. Kanada ve Sarıkız Fasulye Popülasyonlarında Tane Boyut Dağılımı

	Uzunluk (mm)			Genişlik (mm)		Kalınlık (mm)			
	Mak.	Min.	Ort.	Mak.	Ort.	Mak.	Min.	Ort.	
Kanada	12.96	11.03	12.12±0.069	7.99	6.82	7.47±0.038	6.11	4.08	5.45±0.049
Sarıkız	12.84	10.34	11.73±0.086	7.93	6.30	7.01±0.048	6.17	4.40	5.35±0.068

Bin tane ağırlığı değerleri Kanada popülasyonunda ortalama 335,6 g, Sarıkız popülasyonunda ise ortalama 302,4 g olarak belirlenmiştir.

Pnömatik iletimde önemli bir değer olan kritik hız değerleri Kanada popülasyonunda ortalama 8.18±0.08 m/s, Sarıkız popülasyonunda ise 8.06±0.07 m/s olarak belirlenmiştir.

Tane verimi Kanada popülasyonunda 375 kg/da, Sarıkız popülasyonunda 300 kg/da olarak, tane / materyal oranı ise Kanada popülasyonunda 0.603, Sarıkız

popülasyonunda 0.523 olarak belirlenmiştir. Toplam verim Kanada popülasyonunda 621.8 kg/da, Sarıkız popülasyonunda 573.6 kg/da olarak belirlenmiştir.

Hava hızı ölçüm değerleri

Prototip hasat - harman akınasının aspiratör, vantilatör, saman sevk borusu çıkış ağzında, harman makinasının saman sevk borusu çıkış ağzında çalışma esnasında ölçülen ortalama hava hızı ve hesaplanan debi değerleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Makinaların Hava Çıkış Ağzlarından Elde Edilen Hava Hızı Değerleri

Makina	Hava hızı (m/s)		Debi (m ³ /s)	
	Sol	Sağ	Sol	Sağ
Prototip hasat-harman makinası aspiratörü	27.38		4.05	
Prototip hasat-harman makinası vantilatörü	19.41	19.33	1.43	1.42
Prototip hasat-harman makinası saman aspiratörü	17.24		0.47	
Harman makinası saman aspiratörü	18.02		2.33	

Tablo 8. Kanada ve Sarıkız Fasulye Popülasyonları Hasat Yöntemlerinde İlerleme Hızı ve Anız Yüksekliği Değerleri

Kanada	İlerleme Hızı (km/h)	Anız Yüksekliği (cm)
Çift bıçaklı çayır biçme makinası	2.25	5±0.21
Prototip hasat-harman makinası	1.9	4.18±0.11
Sarıkız	İlerleme Hızı (km/h)	Anız Yüksekliği (cm)
Çift bıçaklı çayır biçme makinası	2.4	5.3±0.19
Prototip hasat-harman makinası	1.8	3.9±0.09

İlerleme hızı ve anız yüksekliği

Denemelerde, çift bıçaklı çayır biçme makinası ve prototip hasat-harman makinası ile çalışma esnasında, makinanın yapısal özelliğine, bitki ve tarla koşullarına bağlı olarak ön denemeler yapılarak uygun bir ilerleme hızı belirlenmiştir.

Kanada ve Sarıkız fasulye popülasyonları hasat yöntemlerinde ilerleme hızı ve anız yüksekliği değerleri Tablo 8’de, makinaların efektif iş genişliği ve efektif alan iş verimi değerleri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Kanada ve Sarıkız Fasulye Popülasyonları Denemelerinde Çeşitli İşlemlerde Kullanılan Makinaların Efektif İş Genişliği ve Efektif Alan İş Verimi Değerleri

	Efektif iş genişliği (m)		Teorik iş verimi (ha/h)		Efektif iş verimi (ha/h)	
	Kanada	Sarıkız	Kanada	Sarıkız	Kanada	Sarıkız
Elle yolma + öbek yapma	-	-	0.0062	0.0054	0.0051	0.0045
Çift bıçaklı biçme mak.	1.65	1.65	0.383	0.408	0.287	0.298
Çift bıçaklı öbek yapma	-	-	0.133	0.160	0.110	0.131
Harman makinası	-	-	0.263	0.300	0.219	0.250
(Tane verimi 3750 kg/ha)					(790 kg-tane/h)	(720 kg-tane/h)
Prototip hasat-harman mak.	1.65	1.65	0.333	0.315	0.209	0.202

Kayıp ölçümleri

Kanada ve Sarıkız fasulye popülasyonlarında uygulanan üç farklı hasat-harman yönteminde oluşan tane kayıplarının sonuçları Tablo 10, 11 ve 12'de verilmiştir.

Tablo 10. Kanada ve Sarıkız Popülasyonlarında I.Yöntemde Oluşan Tane Kayıp Ortalamaları (%)

	Elle Yolma	Öbek Altı	Harmanlama	Toplam Kayıp	
Kanada	Tane	3.274	3.302	0.060	6.636
	Bakla	1.109	0.480	0.029	1.618
	Kırık	-	-	0.775	0.775
	Toplam	4.383	3.782	0.864	9.029
Sarıkız	Tane	2.891	2.390	0.065	5.346
	Bakla	0.697	0.592	0.045	1.334
	Kırık	-	-	0.275	0.275
	Toplam	3.588	2.982	0.385	6.955

Tablo 11. Kanada ve Sarıkız Popülasyonlarında II.Yöntemde Oluşan Tane Kayıp Ortalamaları (%)

	Biçme	Öbek Altı	Harmanlama	Toplam Kayıp	
Kanada	Tane	13.621	2.987	0.058	16.666
	Bakla	5.495	0.463	0.031	5.989
	Kırık	1.849	-	0.775	2.624
	Toplam	20.965	3.450	0.864	25.279
Sarıkız	Tane	12.762	2.103	0.055	14.920
	Bakla	5.276	0.470	0.040	5.786
	Kırık	1.305	-	0.290	1.595
	Toplam	19.343	2.573	0.385	22.301

Tablo 12. Kanada ve Sarıkız Popülasyonlarında III.Yöntemde Oluşan Tane Kayıp Ortalamaları (%)

	Biçme	Harmanlama	Toplam Kayıp	
Kanada	Tane	12.240	-	12.240
	Bakla	3.790	0.335	4.125
	Kırık	1.110	1.905	3.015
	Toplam	17.140	2.240	19.380
Sarıkız	Tane	7.795	-	7.795
	Bakla	4.301	0.475	4.776
	Kırık	1.575	3.860	5.435
	Toplam	13.671	4.335	18.006

Kanada ve Sarıkız popülasyonlarında toplam tane kaybı değerleri arasında yöntemlere göre farklılıkların istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan

varyans analizi, ortalama değerler (%) ve LSD testi sonuçları Tablo 13'de ve 14'de verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre hem Kanada hem de Sarıkız popülasyonlarında toplam tane kaybı bakımından yöntemler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) çıkmıştır. Yapılan LSD testi sonuçlarına göre her iki popülasyonda da yöntemler farklı gruplara girmişlerdir (Tablo 13 ve 14).

Tablo 13. Kanada Popülasyonunda Toplam Tane Kaybına Ait Varyans Analizi, Ortalama Değerler (%) ve LSD Testi Sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.	F	Yöntemler Ortalama
Tekerrür	2	2.375	1.534	I.Yöntem 9.029 c
Yöntem	2	202.963	131.070**	II.Yöntem 25.279a
Hata	4	1.549		III.Yöntem 19.380 b
Genel	8	52.109		LSD:4.678

** : % 1 seviyesinde önemli

Tablo 14. Sarıkız Popülasyonunda Toplam Tane Kaybına Ait Varyans Analizi, Ortalama Değerler (%) ve LSD Testi Sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.	F	Yöntemler Ortalama
Tekerrür	2	0.199	0.582	I.Yöntem 6.955 c
Yöntem	2	188.040	551.449**	II.Yöntem 22.301 a
Hata	4	0.341		III.Yöntem 18.006 b
Genel	8	47.230		LSD:2.195

** : % 1 seviyesinde önemli

Kanada ve Sarıkız fasulye popülasyonları arası farklılıkların istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 15. Kanada ve Sarıkız Fasulye Popülasyonları Arası Farklılıklara Ait Varyans Analizi Sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.	F
Popülasyon	1	8610864.6	0.966
Hata	4	8918437.5	
Genel	5	8856922.9	

Kanada ve Sarıkız fasulye popülasyonları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

TARTIŞMA

Belirlenen bitki boyu ortalama değerlerine göre Sarıkız popülasyonu, Kanada popülasyonundan yaklaşık 5 cm daha uzundur. Bu farklılığın popülasyon özelliğinden kaynaklandığı söylenebilir.

Kanada popülasyonuna göre Sarıkız popülasyonunda bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği değerlerinin daha fazla olması, Sarıkız popülasyonundaki kayıpla-

rın azalmasının nedenleri arasında gösterilebilir. Daroczi ve Husti (1990), kuru fasulyenin hasat kayıplarına etkili faktörler arasında benzer ifadeler yer vermişlerdir.

Tane düşey dağılımı değerleri incelendiğinde, her iki popülasyonda da tanenin % 50'den fazlası 10-15 cm ve 15-20 cm katmanlarındadır. En az tane bulunan katman her iki popülasyonda da 0-5 cm katmanıdır. Biçme makinaları 5 cm biçme yüksekliğinin altında çalıştıkları zaman anızda tane kayıpları en az düzeyde olacaktır. Bu biçme yüksekliğinde oluşan anızda tane kayıpları Kanada popülasyonunun da % 2.5, Sarıkız popülasyonunda % 1.9 kadardır. Sarıkız popülasyonunda Kanada popülasyonuna göre makinalı hasatta biçme yüksekliği sınırları içerisinde kalan 0-10 cm katmanlarında daha az tane bulunması kayıpların daha az olmasının nedenleri arasında gösterilebilir (Tablo 4).

Hasatta zamanlama tane kaybı açısından önemlidir. Özellikle elle hasatta %40, makinalı hasatta ise tanelerin %18-20 nem durumunda hasat harmanı yapılmalıdır. Daha düşük nem seviyelerinde kayıplarda önemli ölçüde artmaktadır (Akçin 1988, Şehirli 1988, Işık ve Yüksel 1992, Sepetoğlu 1994). Sarıkız popülasyonunda gerek elle yolda gerekse makina ile hasatta nem seviyeleri literatürlerde belirtilen değerlerin altında kalmamıştır. Ancak, Kanada popülasyonunda hem elle yolda hem de makina ile hasatta yaklaşık %3 oranında literatür değerlerinin altında kalmıştır. Bu durum, Kanada popülasyonunda kayıpların daha fazla olmasının nedenleri arasında gösterilebilir (Tablo 5).

Pnömatik iletimde önemli bir değer olan kritik hız değerleri Kanada popülasyonunda ortalama 8.18 ± 0.08 m/s, Sarıkız popülasyonunda 8.06 ± 0.07 m/s olarak belirlenmiştir (ürün nemi % 12 y.b.). Belirlenen kritik hız değerleri de dikkate alındığında ölçülen hava hızı değerlerinin ürünün pnömatik olarak iletilmesi ve temizlenmesi için yeterli olduğunu söyleyebiliriz. Bulunan hava hızı değerleri, fasulyenin kritik hızından yüksek olduğu için pnömatik iletimde herhangi bir aksaklık oluşturmamıştır.

Çift bıçaklı çayır biçme makinası ve prototip hasat-harman makinası ile çalışma esnasında, makinanın yapısal özelliğine, bitki ve tarla koşullarına bağlı olarak ön denemeler yapılarak uygun bir çalışma hızı belirlenmiştir. Zeren ve ark. (1991), nohut hasat ve harmanı üzerine yaptıkları çalışmada makinaların en uygun çalışma koşullarını her bir makina, makinanın en az kayıpla ve rahat çalışabileceği çalışma hızı ve bitki tane nemi değerlerine göre belirlemişlerdir. Sarıkız popülasyonunda çalışma hızı 1.8 km/h ile en düşük seviyede olmasına rağmen, anız yüksekliğini 3.9 cm ile en düşük seviyede tutmasından dolayı tane kayıplarını azaltması açısından avantajlıdır (Tablo 8).

Prototip hasat-harman makinasıyla hasatta çift bıçaklı çayır biçme makinasına göre daha düşük seviye-

de anız yüksekliği elde edilmiştir. Bunun nedeni olarak, çift bıçaklı çayır biçme makinası ile prototip hasat-harman makinasının biçme düzenlerindeki farklılıktan ileri geldiği söylenebilir. Buna ek olarak hasat işlemleri sırasında kullanılan makinaların hızı arttıkça biçme düzeninin yüksek bir seviyede tutulması zorunluluğu nedeniyle, anız yüksekliği de artmaktadır. Düşük hızlarda da, biçme düzeni daha iyi bir şekilde kontrol edilebildiği için anız yüksekliği de belirli oranlarda azaltılabilmektedir. Bu şekilde tabla en düşük seviyeye indirilebilir. Prototip hasat-harman makinasının sağ ve solunda birbirinden bağımsız çalışan hidrolik pistonlar bulunmaktadır. Bu pistonlar vasıtasıyla biçme ünitesi, tarlanın düzgünlüğü dikkate alınarak toprak seviyesine 0-30 cm arasında yaklaştırılabilmekte ve arazi eğimine uyum sağlanmaktadır. Hidrolik pompaların kumanda sistemi çeki oku üzerine yerleştirilmiş olup operatör tarafından kumanda edilmektedir. Bu sayede makinanın biçme ünitesi ürünü mümkün olduğu kadar toprak seviyesine yakın bir şekilde biçilmekte ve anız yüksekliği azaltılabilmektedir.

Kanada ve Sarıkız popülasyonlarında sırasıyla, I.yöntemde toplam tane kayıpları %9.029 ve %6.955, II. yöntemde bu değerler % 25.279 ve %22.301, III. yöntemde ise % 19.380 ve %18.006 olarak bulunmuştur. Zeren (1982), biçerdöver ile soya fasulyesi hasat edildiğinde soya fasulyesi ilk bakla yüksekliğinin az olmasından ve biçerdöverlerde tabla otomatik ayar düzeninin bulunmamasından dolayı bu kayıpların % 6-25'e kadar çıkabildiğini vurgulamıştır. Moser (1984), çalı fasulyesinin hasat makinalarıyla hasadında kayıpların %5 ile %15 arasında değiştiğini belirtmiştir.

I.yöntemde hasat sırasında Kanada popülasyonundaki tane ve bakla nem seviyesinin Sarıkız popülasyonundaki tane ve bakla nem seviyesine göre daha düşük olması, Kanada popülasyonundaki efektif iş veriminin Sarıkız popülasyonuna göre daha yüksek olması diğer bir deyişle işçilerin elle yolma ve öbek yapma işlemlerini Kanada popülasyonunda Sarıkız popülasyonuna göre daha hızlı ve kısa sürede yapmaları bu aşamada popülasyonlardaki toplam kayıplar arasındaki farkın nedenleri olarak gösterilebilir. Bitkinin elle yolda titreşimsiz olarak hasat edilmesi nedeniyle I. yöntemdeki kayıp oranı diğer iki yöntemde göre daha düşüktür. Bitki nem oranı düştükçe kayıplar da artmaktadır. I.yöntemde Kanada popülasyonunda elle yolma ile hasatta % 37-40 tane nem seviyesinde toplam kayıp % 4.383, Sarıkız popülasyonunda ise % 40-43 tane nem seviyesinde toplam kayıp % 3.588 olmuştur. Bu esnada nem seviyesi elle hasat sırasında istenilen %40 nem seviyesi civarında olmasına rağmen bu kayıplar, bitki karakteristiklerinin yanısıra insan çalışma faktörüne bağlanabilir. Elle fasulye hasadı için mevsimlik işçiler çalıştırılmış ve çalışma sırasında işçilere müdahale edilmemiştir. İşçilerin fasulye hasat sezonunda daha fazla iş yaparak kazançlarını arttırmak istemelerinden dolayı hasat işlemini kısa sürede bitirmek istemeleri,

dolayısıyla dikkatsiz çalışmaları bu aşamadaki kayıpların nedenleri arasında gösterilebilir (Tablo 10). Daroczi ve Husti (1990), kuru fasulyenin hasat kayıpları, kayıplara etkili faktörler, uygun hasat metotları ve mekanizasyonu konularını araştırdıkları çalışmalarının sonucunda benzer ifadelere yer vermişlerdir.

II. yöntem, I. yöntemle karşılaştırıldığında bu aşamada oluşan kayıpların yaklaşık olarak Kanada popülasyonunda %2.8, Sarıkız popülasyonunda %3.2 kat fazla olduğu görülmektedir (Tablo 10 ve 11). II. yöntemde Sarıkız popülasyonunda, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği ve hasat sırasındaki nem seviyesi ortalama değerlerinin Kanada popülasyonuna göre daha fazla olmasını toplam kayıplarda iki popülasyon arasındaki farkın nedenleri arasında sayılabilir. Çift bıçaklı çayır biçme makinası ile I.yönteme göre titreşimli olarak hasat yapıldığından, III. yönteme göre çalışma hızının daha yüksek olmasından dolayı bu yöntemdeki kayıp oranı değerlerinde diğer iki yönteme göre artış olmuştur. Öbek altında ve harmanlama esnasında oluşan kayıplar ise her iki popülasyonda da I. yöntemdeki aynı aşamalarda kayıp değerlerine oldukça yakındır.

III. yöntemde toplam kayıplarda iki popülasyon arasındaki farkın II. yöntemde olduğu gibi nem seviyeleri, bitki boyu ve ilk bakla yükseklikleri arasındaki farktan kaynaklandığını söylenebilir (Tablo 10, 11 ve 12).

Üç farklı yöntem kayıp oluşma aşamalarına göre incelendiğinde aşağıdaki değerlendirmeler yapılabilir.

Hasat öncesi kayıpları bulmak için, fasulye popülasyonları hasat edilmeden önce her parsel içerisinde tane aranmış ve bulunamamıştır. Bu sebepten dolayı buradaki kayıplar sıfır kabul edilmiştir.

Her iki popülasyonda da elle yolma sırasında oluşan tane ve bakla kayıpları, biçme sırasında oluşan tane ve bakla kayıplarına göre daha az bulunmuştur. I.yöntemdeki bu değerler Kanada popülasyonunda, II.yönteme göre %14.733, III.yönteme göre %11.917; Sarıkız popülasyonunda ise II.yönteme göre %14.450, III.yönteme göre %8.508 düşüktür. Oranlardaki bu düşüklük titreşimsiz olarak çalışmadan kaynaklanmaktadır. Bu aşamada kırık tane şeklinde oluşan kayıplar I.yöntemde sıfırdır. Kırık tane kaybı oranı değerleri iki popülasyonda da yaklaşık olarak %1-2 değerleri arasında bulunmuştur. Öbek altında oluşan toplam kayıplar; I.yöntemde Kanada popülasyonunda %3.782 Sarıkız popülasyonunda %2.982, II. yöntemde Kanada popülasyonunda %3.450 Sarıkız popülasyonunda %2.573 olarak belirlenmiştir. III. yöntemde bu aşamadaki kayıplar sıfırdır. Kanada ve Sarıkız popülasyonları birbiri ile karşılaştırıldığında üç yöntemde de Sarıkız popülasyonunda Kanada popülasyonuna göre daha düşük kayıp değerleri belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak, çeşitli faktörlerle değişmekle birlikte bitkinin özelliklerinden kaynaklandığı söylenebilir. Daroczi ve Husti (1990), kuru fasulyenin hasat kayıpları, kayıplara etkili faktörler üzerine yaptıkları çalışmada benzer ifadelere yer vermişlerdir.

II. yöntemde her iki popülasyonda da oluşan toplam kayıp, diğer yöntemlere göre daha fazladır (%25.279 ve %22.301). II. yöntemde biçme sırasında oluşan toplam kayıp III. yönteme göre Kanada popülasyonunda %3.825, Sarıkız popülasyonunda %5.672 fazladır. Fasulye hasadında ilk bakla yüksekliği değerlerinin oldukça düşük olmasından dolayı, biçme düzeyinin toprak seviyesine mümkün olduğunca yakınlaştırılması gerekmektedir.

Harmanlama sırasında oluşan kayıplar kırık tane kaybı (elek altı), harmanlanmamış tane kaybı, samana kaçan tanelerden oluşan temizleme kaybı oranları şeklindedir.

Harmanlama esnasında oluşan tane kaybı prototip hasat-harman makinasının deposundaki materyal içerisinde bulunan kırık tanelerden, harmanlanmamış baklalardan ve saman üfleme ağzından atılan tanelerden oluşan kayıplardır.

Harman makinası ve prototip hasat-harman makinasında tüm çıkış ağzlarından elde edilen ürünlerdeki kayıplar; tane kaybı, kırık tane kaybı ve harmanlanmamış baklalardan oluşan bakladaki tane kaybı olarak hesaplanmıştır.

Prototip hasat-harman makinasında Kanada popülasyonunda oluşan toplam kaybın %11.558'i, Sarıkız popülasyonunda ise %24.075'i harmanlama sırasında oluşan kayıplardır. Harmanlamada prototip hasat-harman makinasında, sapdöver harman makinasına göre toplam kayıp daha fazladır. Her iki popülasyonda sapdöver harman makinasıyla yapılan I. ve II. yöntemlerdeki harmanlamalarda toplam kayıp oranı seviyesi %1'in altında kalmıştır. Bu kayıp değerleri prototip hasat-harman makinasının kullanıldığı III.yöntemde, I. ve II.yöntemlere göre Kanada popülasyonunda yaklaşık olarak %1.35, Sarıkız popülasyonunda %3.92 oranında artmıştır. Fasulyede önemli problemlerden biriside bitkilerin aynı oranda yani homojen kurumasıdır. Nem oranı daha yüksek olan bitkilerin, prototip hasat-harman makinasının üst kısmında bulunan batörlere dolanarak yeterince harmanlanamaması kayıpları artırmıştır. Ayrıca, biçilen ürünün aspiratörde emilerek batörlere iletilmesi esnasında ürünün zedelenme ve kırılma olasılığı kırık tane kayıplarına etkili faktörler arasında gösterilebilir (Tablo 10, 11 ve 12).

SONUÇ VE ÖNERİLER

I.yöntemde, Kanada popülasyonunda elle yolma+öbek yapma efektif iş verimi 0.0051 ha/h, Sarıkız popülasyonunda ise 0.0045 ha/h bulunmuştur. I.yöntemde oluşan toplam tane kayıp ortalaması, Kanada popülasyonunda % 9.029'dur. Toplam kayıpların %4.383'ü elle yolma, %3.782'si öbek altı, %0.864'ü harmanlama kaybı şeklinde oluşmuştur. I.yöntemde Sarıkız popülasyonunda toplam tane kayıp ortalaması % 6.955'dir. Toplam kayıpların %3.588'i elle yolma, %2.982'si öbek altı, %0.385'i harmanlama kaybı şeklinde oluşmuştur.

II. yöntemde, Kanada popülasyonunda çift bıçaklı biçme makinası 2.25 km/h hızla çalışmış ve ortalama 5 cm anız yüksekliği bırakmıştır. Sarıkız popülasyonunda ise çift bıçaklı biçme makinası 2.4 km/h hızla çalışmış ve ortalama 5.3 cm anız yüksekliği bırakmıştır. Makinanın efektif iş genişliği 1.65 m olup, yapısal iş genişliğinin % 97.1'i aktif olarak iş yapabilmektedir. Bu yöntemde oluşan toplam tane kayıp ortalaması, Kanada popülasyonunda % 25.279'dur. Toplam kayıpların %20.965'i biçme, %3.450'si öbek altı, %0.864'ü harmanlama kaybı şeklinde oluşmuştur. II. yöntemde Sarıkız popülasyonunda toplam tane kayıp ortalaması %22.301'dir. Toplam kayıpların % 19.343'ü biçme, %2.573'ü öbek altı, %0.385'i harmanlama kaybı şeklinde oluşmuştur.

III. yöntemde, Kanada popülasyonunda prototip hasat-harman makinası 1.9 km/h hızla çalışmış ve ortalama 4.18 cm anız yüksekliği bırakmıştır. Sarıkız popülasyonunda ise prototip hasat-harman makinası 1.8 km/h hızla çalışmış ve ortalama 3.9 cm anız yüksekliği bırakmıştır. Makinanın efektif iş genişliği 1.65 m olup, yapısal iş genişliğinin % 94.3'ü aktif olarak iş yapabilmektedir. Bu yöntemde oluşan toplam tane kayıp ortalaması, Kanada popülasyonunda % 19.380'dir. Toplam kayıpların %17.140'ı biçme, %2.240'ı harmanlama kaybı şeklinde oluşmuştur. Bu yöntemde Sarıkız popülasyonunda toplam tane kayıp ortalaması %18.006'dır. Toplam kayıpların %13.671'i biçme, %4.335'i harmanlama kaybı şeklinde oluşmuştur. Harmanlamada Kanada popülasyonunda harman makinasının efektif iş verimi 0.219 ha/h olarak belirlenmiş ve saatte yaklaşık 790 kg tane elde edilmiştir. Sarıkız popülasyonunda bu değerler 0.250 ha/h olarak belirlenmiş ve saatte yaklaşık 720 kg tane elde edilmiştir.

Bitkinin ve tanenin tarladaki konumunun, biçme makinalarının dizaynında önemli bir veridir. Bitkinin sıklığı ve tanenin yerden yüksekliği makinanın hangi besleme hızında ve en fazla ne kadar yüksekte biçme yapılması gerektiğini belirler. Mümkün olduğu kadar toprak yüzeyine yakın biçmek en az kayba neden olacaktır. Makinaların bu koşullarda başarılı olarak çalışması için hem yapısal özellikleri hem de toprak koşulları uygun olmalıdır. Makinalı hasat işlemi için toprak işlemeden sonra tarla tesviye edilmeli, taşlar temizlenmeli, tohum yatağı hazırlığı iyi bir şekilde yapılmalı, ekim işlemi makina ile yapılmalı, mümkün olduğu kadar tarla zemininin düzgünlüğünü bozmaya-cak sulama sistemi ile sulama yapılmalıdır. Makinalı hasada uygun olabilecek uzun bitki boylu, ilk bakla yüksekliği değeri fazla olan, yatma direnci yüksek, baklası kolay çatlamayan ve tanesi kolay dökülmeyen, yüksek tane düşey dağılımına sahip çeşitler tercih edilmeli veya bu tip çeşitleri yetiştirebilmek için gerekli işleme çalışmaları yapılmalıdır.

Prototip hasat-harman makinasının pikap düzeninin sonunda; sağ ve sol tarafta helezon, ortada ise üçgen kesitli uçlara sahip paletli besleme düzeni pikap

tertibatında, yedirici ünite parmaklı tip yapılırsa fasulyenin sarılması veya dolanması ortadan kalkabilecektir. Harmanlama ünitesinde ilk batörün sapları kıyıcı şekilde yapılması ve batörlerin çaplarının artırılması daha uygun olacaktır. Delikli kontrbatörlerin keskin kenarları materyal akışının engellenmemesi için uygun şekilde düzleştirilmelidir. Kavuzlu tane deposuna boşaltılan harmanlanmamış taneler tekrar harmanlanmak üzere bir elevatör vasıtasıyla batör sistemine geri döndürülmesi daha uygun olacaktır. Ayrıca, biçilen ürünün aspiratörde emilerek batörlere iletilmesi esnasında ürünün zedelenme ve kırılma olasılığı bulunduğundan bu kısımlar lastikle kaplanmalıdır.

Kayıpların mümkün olduğu kadar azaltılması için mevcut hasat-harman işlemlerinin iyileştirilmesinin yanı sıra fasulye hasat-harmanını uygun şekilde yapabilecek makinaların geliştirilmesi üzerinde çalışmalar yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Akçin, A., 1988. Yemelik Dane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi Yayınları: 43, Ziraat Fakültesi Yayınları: 8, Konya.
- Akdağ, C., 2001. Yemelik Dane Baklagiller. Gazi-osmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 10, Ders Notları Serisi No: 4. Tokat.
- Anonymous, 1999. Tarımsal Mekanizasyon Araçları Deney İlke ve Metotları. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonymous, 2005 a. <http://www.fao.org>
- Anonymous, 2005 b. <http://www.die.gov.tr>
- Bozdemir, M., 1998. Ülkemizde Tohumluk Fasulye Üretimi Amacı ile Kullanılan Farklı Tip Harman Makinalarının Performans Değerlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Çarman, K., Demir, F., Konak, M., 1994. Konya Yöresinde İmal Edilen Sapdöver Harman Makinalarının Bazı Ürünlerin Harmanına Uygunluğunun Araştırılması. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, S. 286-295. Antalya.
- Daroczi, M., Husti, I., 1990. The Characterization of The Possibilities for Dry Bean Harvesting in Hungary in 1990. Kertgazdasag (No.5) : 32-43. Hungary.
- Demir, F., 1985. Mercimek ve Nohutun Tahıl Harman Makinalarıyla Harman Edilebilme Olanaklarının Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No: 1021, Ders Kitabı, 295, Ankara.

- El Saleh, Y., 2000. Suriye ve Türkiye’de Mercimek ve Nohut Hasadında Mekanizasyon Olanaklarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
- Evcim, H.Ü., 1983. Türkiye’de İmal Edilen Harman Makinaları Üzerine Bir Araştırma. Türkiye Ziraat Donatım Kurumu Mesleki Yayınları, Ankara.
- Georgiev, D.P., 1997. Dry Bean Harvesting. Acta Horticulturae (No. 462) : 881-883. Proceedings of The First Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes, Volume 2, 4-7 June. Belgrade, Yugoslavia.
- Horvath, P., Szule, Z., 1988. Dry Bean Harvesting with Reconditioned Combine Harvester. Jarmuvek, Mezogazdasagi Gepek 35 (9) : 331-334, Hungary.
- Işık, A., Karaman, Y., Zeren, Y., 1986. İkinci Ürün Soyanın Ekim ve Harmanlanmasına Yönelik Bazı Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye Ziraat Donatım Kurumu Mesleki Yayınları, Yayın No: 43. Ankara.
- Işık, E., Yüksel, G., 1992. İkinci Ürün Fasulyenin Kuruma Parametrelerinin Belirlenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 232-238. Samsun.
- Moser, E., 1984. Verfahrenstechnik Intensivkulturen. Lehrbuch der Agrartechnik. Bd. 4. Pareys Studententexte Nr. 40. Verlag Paul Parey- Hamburg-Berlin- F.Almanya.
- Özcan, M. T., 1986. Mercimek Hasat ve Harman Yöntemlerinin İş Verimi, Kalitesi, Enerji Tüketimi ve Maliyet Yönünden Karşılaştırılması ve Uygun Bir Hasat Makinası Geliştirilmesi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye Ziraat Donatım Kurumu Yayınları, Yayın No 46. Ankara.
- Özdemir, S., 2002. Yemelik Baklagiller. Hasat Yayıncılık Ltd. Şti. s.41. İstanbul.
- Sepetoğlu, H., 1994. Yemelik Dane Baklagiller. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Notları No: 24, İzmir.
- Sharma, K. D., Devnani, R. S., 1980. Threshing Studies on Soybean and Cowpea. Agricultural Mechanization in Asia 11 (1), 65-68.
- Şehirali, S., 1988. Yemelik Dane Baklagiller. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ankara.
- Ülger, P., 1985. Ürün İşleme İlkeleri ve Makinaları. Ziraat Donatım Kurumu Mesleki Yayınları, Yayın No: 37, Ankara.
- Zeren, Y., 1982. Soya Üretiminde Mekanizasyon. Soya Üretimi ve Sorunları Semineri. Hatay.
- Zeren, Y., 1983. Çukurovada İkinci Ürün Soya Mekanizasyonu ve Sorunları. 8. Tarımsal Mekanizasyon Semineri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü. İzmir.
- Zeren, Y., Özcan, T., Işık, A. 1991. Nohut Hasat ve Harman Mekanizasyonu Üzerine Bir Araştırma. Doğa-Tr.J. of Agriculture and Forestry, 15: 215-238. Ankara.



MUĞLA İLİ DALAMAN, ORTACA VE FETHİYE İLÇELERİNİN SERA VARLIĞI VE SERA BİTKİSEL ATIK POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

Yaşar AYRANCI¹

¹ Muğla Üniversitesi, Ortaca Meslek Yüksek Okulu, Muğla/Türkiye

ÖZET

Bu çalışma, yoğun seracılık faaliyetlerinin yapıldığı Muğla İli, Ortaca, Dalaman ve Fethiye İlçelerinin mevcut sera potansiyeli ve seralarda yapılan tarımsal faaliyetler sonucu ortaya çıkan bitkisel atık miktarlarının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, Ortaca-Dalaman ve Fethiye İlçelerinde tesadüfi olarak seçilen 13 adet domates serasından, hasat sonu döneminde (Haziran 2006), her bir seradan 10 adet bitki sapı alınarak kuru madde miktarları belirlenmiştir.

Sonuçlara göre; Ortaca, Dalaman ve Fethiye yörelerinde, 6 600 da'ı cam sera olmak üzere toplam 28 800 da alanda örtü altı yetiştiriciliği yapılmakta olup, yörede seracılık faaliyetleri sonucunda yılda yaklaşık olarak 150 bin ton bitkisel atık üretildiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Muğla, sera, sera atıkları

DETERMINATION OF GREENHOUSE EXISTENCE AND GREENHOUSE PLANT WASTE POTENTIAL IN THE REGIONS DALAMAN, ORTACA AND FETHİYE OF MUĞLA PROVINCE

ABSTRACT

This study is conducted by the aim of the determining the greenhouse potential and the amount of the agricultural waste that product by agricultural facilities in the greenhouses of the regions of Ortaca, Dalaman and Fethiye at Muğla province. For this purpose, 13 greenhouses (growing tomatoes) are chosen randomly and 10 crop samples are taken from each greenhouse in June 2006 and dry matter amounts have been determinate.

According to the results, the regions of Ortaca, Dalaman and Fethiye have 28800 da greenhouses and 6600 da of that amount is glass-greenhouse. On the other hand, it is determined that the result of agricultural growing activities have been produced about 150000 tons of agricultural wastes.

Keywords: Muğla, greenhouse, greenhouse wastes

GİRİŞ

Seralar, iklimle ilgili çevre koşullarına tamamen veya kısmen bağlı kalmadan gerektiğinde sıcaklık, nem, ışık ve havalandırma gibi faktörleri kontrol altında tutarak, bütün yıl boyunca çeşitli kültür bitkileri ile bunların tohum, fide ve fidanlarını üretmek, bitkilerini saklamak ve sergilemek amacıyla cam, plastik vb. ışık geçirebilen maddelerle kaplanarak, değişik şekillerde inşa edilen yüksek sistemde bir örtü altı yetiştiriciliği yapısı olarak tanımlanmaktadır (Yüksel, 1995).

Türkiye'de örtü altı yetiştiriciliği 1940'lı yıllarda Antalya'da kurulan seralar ile başlamıştır. Bu tip yetiştiricilik, 1960'lı yıllara kadar Antalya ve İzmir bölgelerinde sınırlı düzeyde gerçekleşmiştir. Örtü altı yetiştiriciliğinde, plastik malzemenin kullanılmaya başlaması ile hızlı bir artış görülmüştür. Ülkemiz sera alanlarının %95'inde sebze, %4'ünde süs bitkileri, %1'inde de meyve yetiştiriciliği yapılmaktadır (Çanakçı ve Akıncı, 2004).

Muğla İli'nin arazi yapısına bakıldığında toplam 1 324 700 ha'lık arazinin 260 516,6 ha'nın kültür arazisi olduğu görülmektedir. 12 430 ha'ı çayır ve mer'a alanları, 835.620 ha'ı orman alanlarından oluşmaktadır. İşe yaramayan arazi ise 216 134 ha'dır. Kültür arazilerinde ise; 110 590 ha alanda tarla bitkileri, 63

057 ha alanda buğdaygiller, 10 910.5 ha alanda yem bitkileri, 28 329 ha alanda endüstri bitkileri, 21 294 ha alanda açıkta sebzeçilik, 32 545.5 ha alanda örtü altı yetiştiriciliği ve kalandaki süs bitkisi ve meyve yetiştiriciliği yapılmaktadır (Şenyürek vd, 2004).

İklim ve konum özelliklerinin uygunluğu sayesinde Muğla İlinde örtü altı yetiştiriciliği büyük bir hızla gelişmektedir. Sera alanlarının illere göre dağılımı incelendiğinde %45.7 ile Antalya ilk sırada yer almakta, %28.2 ile Mersin ikinci ve %10.2'lik oranla Muğla üçüncü sırada yer almaktadır (Tüzel, vd., 2005). Muğla İlindeki seraların yapım türleri ve yetiştirilen ürünlere göre dağılımı Tablo 1'de görülmektedir.

Ancak, göz ardı edilmemesi gereken bir durum da, elde edilen her başarı ve gelişmenin beraberinde birtakım sorunları da getirdiğidir. Bunlar arasında en önemlisi ise, hiç kuşkusuz çevresel sorunlardır. Tarımsal alanda sağlanan üretim artışları da, bitkisel üretim artıklarının çevreye olumsuz etki yapması gibi bir sorun ortaya çıkarmaktadır (Anonymous, 2006a). Örneğin; bir muz bahçesinde her yıl hasatla, bakım döneminde, budama döneminde, budama ile meyve, sap ve yaprak olarak dekara ortalama 20 ton civarında organik materyal üretilmektedir (Anonymous, 2006b). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile bağlı ve ilgili

kuruluşlarca Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı çalışmaları esnasında yapılan projeksiyonlara göre 2010 yılına kadar gerçekleşmesi beklenen birincil

enerji kaynakları üretim hedefleri arasında hayvan ve bitki artıkları potansiyeli 4493 bin ton olarak tahmin edilmektedir (Akkoyunlu, 2006).

Tablo 1. Muğla İlindeki seraların yapım şekilleri ve yetiştirilen ürünlere göre dağılımı

Sebze Adı	Cam Se- ra, da	Plastik Sera, da	Y.üksek Tünel, da	Alçak Tünel, da	Toplam, da	Üretim, ton
Fasulye	0	301.5	0	0	301.5	365.3
Kavun	0	150	0	500	650	2 900
S. Kabağı	0	2	210	45	257	1 289
Hıyar	1 550	754.2	15	30	2 349.2	31 245.9
Patlıcan	0	19	2 606	104	2 729	13 516
Domates	4 681	20 664	0	250	25 595	272 329
Biber	0	91	0	528	640	2 379
Marul	0	0.1	0	1	1.1	1.35
Çilek	0	9	4	6	19	4 049
Maydanoz	0	0.225	0	0	0.225	0.225
Bakla	0	0	0	2	2	2
Muz	1	0	0	0	1	1
Turunç Fid.	0.5	0	0	0	0.5	0
TOPLAM	6 232	21 991	2 831	1 466	32 545,5	328 077

* Kaynak; T.C. Muğla Valiliği, İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Muğla 2003 İl Çevre Durum Raporu, Muğla-2004

Ancak, göz ardı edilmemesi gereken bir durum da, elde edilen her başarı ve gelişmenin beraberinde birtakım sorunları da getirdiğidir. Bunlar arasında en önemlisi ise, hiç kuşkusuz çevresel sorunlardır. Tarımsal alanda sağlanan üretim artışları da, bitkisel üretim artıklarının çevreye olumsuz etki yapması gibi bir sorun ortaya çıkarmaktadır (Anonymous, 2006a). Örneğin; bir muz bahçesinde her yıl hasatla, bakım döneminde, budama döneminde, budama ile meyve, sap ve yaprak olarak dekara ortalama 20 ton civarında organik materyal üretilmektedir (Anonymous, 2006b). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile bağlı ve ilgili kuruluşlarca Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı çalışmaları esnasında yapılan projeksiyonlara göre 2010 yılına kadar gerçekleşmesi beklenen birincil enerji kaynakları üretim hedefleri arasında hayvan ve bitki artıkları potansiyeli 4493 bin ton olarak tahmin edilmektedir (Akkoyunlu, 2006).

Ülkemizde hayvansal ve bitkisel atıklar kısmen doğrudan doğruya yakılmakta, kısmen de gübre olarak toprağa verilmektedir. Ancak, atıkların yakılarak ısı üretiminde kullanılması daha yaygındır. Bu şekilde, istenilen özellikte ısı üretilmediği gibi, ısı üretiminden sonra atıkların gübre olarak kullanılması da mümkün olmamaktadır. Biyogaz teknolojisi ise, organik kökenli atıklardan hem enerji elde edilmesine hem de atıkların daha değerli gübre olarak kullanılabilmesine olanak sağlamaktadır (Anonymous, 2006c; 2006d; Bilgin, 2003 ve Marchaim, 1992).

Biyogaz, artık organik maddelerin, anaerobik (havasız) koşullarda fermentasyonu sonucu açığa çıkan bir gaz karışımıdır. Hayvansal ve bitkisel gıda artıklarının temiz enerji olarak geri dönüşümü çevre kirliliği ve enerji kaynaklarının geliştirilmesi açısından önemlidir (Alibaş vd., 2006 ve Anonymous 2006e).

Bu çalışma ile; yoğun olarak sera üretimi yapılan Muğla İli, Ortaca, Dalaman ve Fethiye yörelerinde uygulanmakta olan yoğun bitkisel üretim sonucunda oluşan ve gittikçe önemli bir çevre sorununu da beraberinde getirmekte olan sera bitkisel atıklarının potansiyelinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Bu sayede, bitkisel atık potansiyeli konusunda elde somut bir bilgi bulunması yanında, söz konusu atıkların biyogaz üretimi amacıyla kullanılması halinde elde edilebilecek olan enerji değeri konusunda da bir fikir sahibi olunabilecektir.

MATERYAL VE METOT

Yörenin sera potansiyelini belirlemek amacıyla, Ortaca, Dalaman ve Fethiye İlçeleri Tarım İlçe Müdürlüklerinin 2005 yılı güncel kayıtları esas alınmıştır. İlçe Tarım Müdürlükleri yetkilileri ile yapılan görüşmelerde, yıldan yıla değişmekle birlikte, yöredeki seralarda ağırlıklı olarak (% 80-95) domates yetiştiriciliği yapıldığı ve kalan kısımda diğer ürünlerin küçük oranlarda dağıldığı belirlenmiştir. Bu nedenle araştırma domates bitkisi üzerinde yürütülmüştür.

Örneklerin alınması sırasında çiftçilerle görüşülerek; yetiştiriciliğin hangi dönemlerde yapıldığı ve dönem sonunda oluşan bitkisel atıkların ne şekilde değerlendirildiği belirlenmiştir.

Ayrıca araştırmanın yürütülmesinde, hasat dönemi sonunda (2006 Haziran ayında), Ortaca, Dalaman ve Fethiye yörelerinden tesadüfi olarak seçilen 13 adet domates serasından (her bir seradan 10 adet bitki) alınan domates bitkisi sapları kullanılmıştır.

Alınan bitki örnekleri, kökünden sökölüp toprağından arındırıldıktan sonra hassas terazi ile tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Oluşturdukları kuru madde oranını saptamak için, her bir seradan alınan birer adet bitki örneği, 75 °C'de sabit sıcaklıktaki kurutma dolabında 24 saat bekletilerek (Özyiğit ve

Bilgen, 2005), süre sonunda tartılmış ve kuru madde miktarları saptanmıştır.

Yapılan araştırma sonunda Ortaca, Dalaman ve Fethiye yörelerinin sera potansiyeli ve seralarda yapılan yetiştiricilik çeşitleri Çizelge 2'de görülmektedir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 2. Ortaca, Dalaman ve Fethiye yörelerinin seracılık potansiyeli ve yapılan yetiştiricilik çeşitleri

İlçe Adı	Ürünler	Yüksek Tünel			Plastik Sera			Yüksek Tünel			Alçak Tünel			Toplam Ekilen Alan, da	Toplam Üretim, ton
		Ekilen Alan, da	Üretim, ton	Verim, kg/da	Ekilen Alan, da	Üretim, ton	Verim, kg/da	Ekilen Alan, da	Üretim, ton	Verim, kg/da	Ekilen Alan, da	Üretim, ton	Verim, kg/da		
Ortaca	Kavun				25	150	6 000							25	150
	Kabak							45	225	5 000	10	50	5 000	55	275
	Hıyar				40	200	5 000	10	40	4 000				50	240
	Patlıcan				4	16	4 000	45	225	5 000	6	30	5 000	55	271
	Domates	48	720	15 000	2 270	29 510	13 000							2 318	30 230
	D. Biber				8	32	4 000	5	15	3 000				13	47
	S. Biber				13	39	3 000	16	48	3 000				29	87
Toplam	48	720	15 000	2 360	29 510	12 000	121	48	3 000	16	50	5 000	2 545	31 300	
Dalaman	Hıyar					360	12 000						30	360	
	Domates	11	132	12 000	318	2 544	8 000						329	2 676	
	Çilek							3	4	1 330			3	4	
	Toplam	11	132	12 000	318	2 544	8 000	3	4	1 330	3	4	332	3 040	
Fethiye	Kabak							200	1 000	5 000			200	1 000	
	Hıyar	1 600	24 000	15 000	500	6 000	12 000						2 100	12 500	
	Patlıcan							2 500	12 500	5 000			2 500	12 500	
	Domates	5 000	70 000	14 000	18 170	180 170	10 000						23	250	
	S. Biber				30	150	5 000						30	150	
	Kavun				100	600	6 000				500	2 000	600	2 600	
	Fasulye				200	200	1 000						200	200	
Toplam	6 600	19 000	19 000	2 700	2 700	2 700	2 700	2 700	2 700	500	500	28	279		

Kaynak: Anonymous 2006f. 2006g. 2006g

Tablo 2'de görüldüğü gibi Ortaca yöresi, 2360 da'ı plastik olmak üzere toplam 2545 da örtü altı kapasiteye sahiptir. Yörede, 2005 yılında yaklaşık %

96'sı domates oluşturmak üzere 31300 ton üretim gerçekleştirilmiştir. Dalaman yöresinde ise sera potansiyeli, 318 dekarı plastik olmak üzere 332 dekarıdır.

Yörede % 88'ini domatesin oluşturduğu 3040 ton üretim gerçekleştirilmektedir. Fethiye İlçesi yörenin en büyük seracılık kapasitesine sahip olan ilçesidir. İlçede toplam 28800 da sera alanında, 279120 ton üretim yapılmakta ve bunun 250170 tonunu ise domates bitkisi oluşturmaktadır. Domatesin ilçe seracılığındaki oranı ise, yaklaşık % 90 dolaylarındadır

Verilere göre, yörede 313460 ton toplam sera üretimi gerçekleştirilmektedir.

Araştırma sırasında çiftçilerle ve ilgili ilçe tarım teşkilatlarıyla yapılmış olan görüşmeler sonucunda, yöredeki seralarda ağırlıklı olarak (% 80-85) tek ürün yetiştiriciliği ve kısmen de çift ürün yetiştiriciliği yapıldığı anlaşılmıştır. İlçeler arasında çok az fark

olmakla birlikte, tek ürün ve çift ürün yetiştiriciliğinin deki dikim-hasat tarihleri Tablo 3'te görülmektedir.

Tablo 3'te görüldüğü gibi, tek ürün yetiştiriciliğinde dikim tarihi Ekim ayının 10-15'i arasında ve hasat tarihi ise 10-20 Haziran tarihleri arasındadır. İkili ürün yetiştiriciliğinde yazlık ürün 15 Aralık-10 Ocak arası dikilmekte ve 10-15 Haziran tarihleri arasında hasat edilmektedir. Güzlük üründe ise, dikim tarihi Ağustos başlarında yapılmakta ve 10-30 Aralık tarihlerinde ise hasat edilmektedir.

Yörede tesadüfi olarak seçilen 13 adet seradan alınan örneklerden elde edilen verilere göre, hasat sonrası ortaya çıkan bitki atıklarının ortalama yaş ağırlıkları ve İlçelere göre dekara dikilen bitki sayıları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 3. Tek ürün ve ikili ürün dikim-hasat tarihleri ve dekara dikilen bitki sayıları

İlçe Adı	Tek Ürün		İkili Ürün			
	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Yazlık		Güzlük	
			Dikim Tarihi	Hasat Tarihi	Dikim Tarihi	Hasat Tarihi
Ortaca	10 Ekim	10 Haziran	15 Aralık	10 Haziran	1 Ağustos	10 Aralık
Dalaman	15 Ekim	15 Haziran	1 Ocak	15 Haziran	1 Ağustos	30 Aralık
Fethiye	10 Ekim	20 Haziran	10 Ocak	15 Haziran	5 Ağustos	15 Aralık

Tablo 4. Hasat sonrası bitki yaş ağırlıkları, dekara bitki sayıları ve toplam bitkisel atık miktarları

İlçe Adı	Tek Ürün, (gr/bitki)	İkili Ürün, (gr/bitki)	Dekara Bitki Sayısı (adet/da)	Dekara Bitkisel Atık, (kg/da)		Toplam Bitkisel Atık, ton
				Tek Ürün	İkili Ürün	
				Ortaca	1 241.0	
Dalaman	1 694.0	1 160.0	2300-2900	4 404.4	6032.0	1 877.4
Fethiye	1 973.4	831.1	3000	5 920.0	4986.6	119 864.9
					Toplam	135 814.8

Tablo 4 incelendiğinde, tek ürün yetiştiriciliğinde Ortaca, Dalaman ve Fethiye yörelerinde, hasat sonrası ortaya çıkan bitki yaş ağırlıkları sırasıyla 1241, 1694 ve 1973.4gr olarak bulunduğu görülmektedir. İki ürün yetiştiriciliğinde ise değerler sırasıyla 723, 1160 ve 831.1 gr olarak elde edilmiştir. Dekara dikilen bitki sayısı tek ürün ve ikili ürün yetiştiriciliğinde değişmeyip 2700-3000 adet arasında değişmektedir. Bu durumda, bitki başına düşen alan 0.33-0.37 m² arasında olmaktadır.

Buna göre, dekara bitkisel atık miktarları, tek ürün yetiştiriciliği için sırasıyla 3536.6, 4404.4 ve 5920 kg, iki ürün yetiştiriciliği için de yine sırasıyla 4121.0, 6032.0 ve 4986.6 kg olarak gerçekleşmektedir. Dekara dikilen bitki sayılarının ortalaması alındığında ve yörelerde iki ürün yetiştiricilik oranının % 80 olarak kabul edilmesi halinde ise, sadece domates yetiştiriciliği sonucunda Ortaca İlçesinde 14072.53 ton, Dalaman İlçesinde 1877.43 ton, Fethiye İlçesinde ise 119814.86 ton ve toplam olarak 135814.86 ton bitkisel atık ortaya çıkmaktadır. Diğer ürünlerden ortaya çıkan bitkisel atık miktarları da dikkate alındığında yöredeki yıllık bitkisel atık miktarının yaklaşık 150 000 ton dolaylarında olacağını ifade etmek mümkündür.

Bu bitkisel atıkların uygun değerlendirilme yöntemlerinin bulunması, hem ekonomik kazançlar getir-

mesi yanında, oluşabilecek çevre kirliliğinin önüne de geçilmiş olacaktır.

Araştırma amacıyla örnek toplama aşamasında üreticilerle ve sonradan Tarım İlçe teşkilatları elemanlarıyla yapılan görüşmeler sonucunda; serada üretim dönemi sonunda ortaya çıkan bitkisel atıkların, ya toplanarak işletme dışında uygun bir alana atıldığı ya da işletmenin uygun bir bölümünde yakılarak yok edildiği anlaşılmıştır. Ancak son dönemlerde yaygınlaşmaya başlayan bir başka uygulama şeklinde ise; hasat sonunda bitki sapları sera içine serilmekte ve sera toprağı rototiller ile sürülmektedir. Bu sırada bütün bitki sapları büyük oranda parçalanarak toprağı karıştırılmaktadır. Bundan sonra, sera toprağının üzerine plastik örtü serilerek, örtünün altında toprak ısısının yükseltilmesiyle, bitki sapları üzerinde bulunabilecek hastalık unsurlarının kontrol edilmesine çalışılmaktadır. İlk iki şekil dikkate alındığında 3. yol oldukça yararlı bir bitkisel atık değerlendirme yöntemi olarak görülebilir.

Bitkisel atıkların diğer bir değerlendirilme yöntemi ise biyogaz üretimidir (Çizelge 5). Çizelge 5'te de görülebileceği gibi, kısaca organik kökenli olan bütün maddeler biyogaz üretimi amacıyla değerlendirilebilmektedir. Türkiye'nin enerji istatistikleri incelendiğinde hayvansal ve bitkisel artıklar kalemi, toplam enerji üretimimizin % 9'unu oluşturmaktadır

(Alibaş, vd., 2006). Bugüne kadar yaygın olarak değerlendirilememiş olan bitkisel atıkların da biyogaz üretimine alınması durumunda bahsedilen değer daha da yukarılara çıkarılabilecektir.

Tablo 5. Çeşitli organik maddelerin biyogaz verimleri ve metan oranları (Alibaş vd., 2006)

Kaynaklar	Biyogaz verimi (l/kg)	Metan oranı
Sığır gübresi	90-310	65
Kanatlı gübresi	310-620	60
Buğday samanı	200-300	50-60
Çavdar samanı	200-300	59
Arpa samanı	290-310	59
Mısır sapları ve artıkları	380-460	59
Keten	360	59
Kenevir	360	59
Çimen	280-550	70
Sebze atıkları	330-360	Değişken
Yerfıstığı kabuğu	365	Bilgi edinilemedi
Dökülmüş ağaç yaprakları	210-290	58
Alg	420-500	63
Atık su çamuru	310-800	65-80

Domates bitkisinin kuru madde oranının ortalama % 8.5 (Doğan, 2003) olduğu düşünüldüğünde, yöreden elde edilen bitkisel atıkların biyogaz üretimi amacıyla değerlendirilmesi halinde 4.21-4.59 milyon m³ biyogaz üretilebilecektir.

Biyogaz teknolojisinin diğer önemli bir yararı ise; daha iyi bir şekilde değerlendirilmedikleri sürece başlı başına bir çevresel sorun olan bitkisel atıkların biyogaz ünitesinden geçirilerek enerji elde edilmesinden başka, biyogaz tesisinden çıkan bitki atıklarının gübre değerinin de çok daha fazla artıyor olmasıdır.

SONUÇ

Bu araştırmada; Muğla İli, Ortaca-Dalaman ve Fethiye İlçelerinin sera ve seralarda yapılan üretim sonucunda ortaya çıkan bitki saplarının miktarları belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, yörede 6600 da'lık cam sera kapasitesi ile birlikte toplam 28800 da alanda örtü altı tarımı yapıldığı anlaşılmıştır. Büyük oranda (% 80-85) tek ürün yetiştiriciliği yapılan yörede, yıllık ortalama 150 000 ton dolaylarında bitkisel atık ortaya çıkmaktadır. Halen, uygun şekilde değerlendirilemediği için ekonomik getiri sağlanamayan ve önemli bir çevresel sorun oluşturan bu bitkisel atıkların biyogaz üretimi amacıyla kullanılması durumunda 4.2-4.6 milyon m³, diğer bir ifade ile ortalama 5324 ton (Anonymous, 2007a) dolaylarında biyogaz üretebilmek potansiyeline sahiptir. Bu miktar, aynı zamanda 1.73-1.89 bin ton LPG' ye eşdeğerdir (Bilgin, 2003). Bir m³ biyogazın enerji değerinin 4700-5700 kcal olduğu (Anonymous, 2007b) ve Antalya İlindeki 1000 m² cam yüzey alanına sahip bir seranın ısı ihtiyacının 45000 kcal/h (Günay, 1980) olduğu düşünüldüğünde, elde edilen biyogaz ile Antalya İlindeki belirtilen özellikteki serayı yaklaşık 500 000 saat süre ile ısıtmak mümkün olabilecektir.

Biyogaz üretiminden arta kalan bitkisel atıkların yine seralarda organik madde olarak kullanılabilmesi mümkündür. Diğer yandan, biyogaz üretiminden sonra atıklar yok olmamakta üstelik çok daha değerli bir organik gübre haline dönüşmektedir.

KAYNAKLAR

- Akkoyunlu, A., 2006. Türkiye'de Enerji Kaynakları ve Çevreye Etkileri. [www.bahcesehir.edu.tr/ User Files/File/etkinlik/enerjisun7.doc](http://www.bahcesehir.edu.tr/UserFiles/File/etkinlik/enerjisun7.doc)
- Alibaş, K., Ulusoy, Y. ve Tekin, Y., 2006. Biyogaz Üretimi. [http://www20.uludag.edu.tr/yahyau/ biyogaz. htm](http://www20.uludag.edu.tr/yahyau/biyogaz.htm).
- Anonymous, 2006a. [http://www.zaman.com.tr/?bl= bolgehaberleri&trh=20060411&hn=274667](http://www.zaman.com.tr/?bl=bolgehaberleri&trh=20060411&hn=274667)
- Anonymous, 2006b. [http://www.bahce.biz/bitki/ meyve /muzl. htm](http://www.bahce.biz/bitki/meyve/muzl.htm)
- Anonymous, 2006c. [http://www.tarimsalpazarlama. com/yayinayrinti.asp?Kod=35](http://www.tarimsalpazarlama.com/yayinayrinti.asp?Kod=35)
- Anonymous, 2006d. [http://www.tema.org.tr/tr/bizden _haberler/guncel/2006/BiyoYakitlar.htm](http://www.tema.org.tr/tr/bizden_haberler/guncel/2006/BiyoYakitlar.htm)
- Anonymous, 2006e. Building a Biological Gas (biogas) Plant to Supply a Farm Household. Food and Fertilizer Center (FFTC) 14 Wenchow St., Taipei, Taiwan.
- Anonymous, 2006f. T.C. Tarım Bakanlığı, Ortaca İlçe Tarım Müdürlüğü Kayıtları, Ortaca
- Anonymous, 2006g. T.C. Tarım Bakanlığı, Ortaca İlçe Tarım Müdürlüğü Kayıtları, Dalaman
- Anonymous, 2006h. T.C. Tarım Bakanlığı, Ortaca İlçe Tarım Müdürlüğü Kayıtları, Fethiye
- Anonymous, 2007a. [http://www.biyogaz.com/bgdyk. ht m](http://www.biyogaz.com/bgdyk.htm)
- Anonymous, 2007b. <http://www.eie.gov.tr/biyogaz/mikt ar.html>
- Bilgin, N., 2003. Biyogaz Nedir?. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- Çanakçı, M. ve Akıncı, İ., 2004. Antalya Bölgesi Sera Sebzeçiliği İşletmelerinde Tarımsal Altyapı ve Mekanizasyon Özellikleri. Ak. Ün. Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1), 101-108, Antalya.

- Günay, A., 1980. Tanımı, İnşası ve Kliması ile Serler. Çağ Matbaası, Ankara.
- Marchaim, U., 1992. Biogas Processes for Sustainable Development No 95 (Paperback), FAO Agricultural Services Bulletin, pp 232, Rome.
- Şenyürek B, Ceyhan, C., Çadırcı, M.N., Biter, S. Ve Gültekin, S., 2004. Muğla 2003 İl Çevre Durum Raporu. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Muğla Valiliği İl Çevre Orman Müdürlüğü, Muğla-2004.
- Özyiğit, Y. ve Bilgen, M., 2005. http://ziraat.harran.edu.tr/kongre/Bildiriler1605_Yasar%20IOZYIGI T1.pdf
- Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H.Y., Özgür, M., Özçelik, N., Boyacı, H.F. ve Ersoy, A., 2005. Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Gelişmeler. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, Bildiriler, 3-7 Ocak, 2005, Ankara.
- Yüksel, A.N., 1995. Sera Yapım Tekniği. Hasat Yayıncılık Ltd. Şti., II. Baskı, İstanbul, 335 s.
- Doğan, D., 2003. Domates ve hıyar fidesi üretiminde yetiştirme ortamlarına katılan tavuk gübresinin fide gelişimi ve kalitesine etkileri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.



ŞANLIURFA İLİ HARRAN OVASINDA PAMUK ÜRETİMİNİN FONKSİYONEL ANALİZİ

Yusuf ÇELİK¹

Zeki BAYRAMOĞLU²

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Konya/Türkiye

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Ankara/Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, Şanlıurfa ili Harran Ovasında pamuk üretiminde kullanılan girdilerle elde edilen verim arasındaki ilişki Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna göre analiz edilmiştir. Pamuk üretiminin fonksiyonel analizinin yapılmasının nedeni, pamuğun araştırma alanında en fazla yetiştirilmesi ve diğer taraftan üretiminde yoğun girdi kullanılmasıdır. Çalışmanın temel verilerini, basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre belirlenen 75 adet tarım işletmesinden anket yolu ile elde edilen veriler oluşturmuştur. Veriler 2002-2003 üretim dönemine aittir. Yapılan fonksiyonel analizde, dekara elde edilen verimle, insektisit kullanımı, sulama sayısı, insan işgücü ve makine çeki gücü kullanımı arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Fonksiyona ait çoklu belirlilik katsayısı $R^2 = \% 82,8$ 'dir. Yapılan etkinlik analizinde insektisit kullanımının fazla, sulama sayısının az, işgücü ve makine çeki gücünün ise etkin kullanıldığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, Cobb-Douglas, Şanlıurfa Harran Ovası,

FUNCTIONAL ANALYSIS OF COTTON IN THE HARRAN PLAIN OF ŞANLIURFA PROVINCE

ABSTRACT

In this study, the regression between input and output in cotton production was determined by Cobb-Douglas production function in Harran plain, Şanlıurfa province. The cotton choosed as a subject because it was the most planted and also intensive input used product in the research area. The basic data were collected from 75 farms which were selected by stratified random sampling method, and questionnaires were applied on them. The data were cover the production period of 2002-2003. As a result of functional analysis yield per decar, insecticide use, irrigation number, labour and machinery power were significant. The determination coefficient was $R^2 = \% 82,8$. According to the analysis, insecticide use was higher than as it needs, the number of irrigation was lesser than as it needs, labour force and machinery power were used efficiently.

Keywords; Cotton, Cobb-Douglas, Şanlıurfa Harran plain.

GİRİŞ

Ülkeler sahip oldukları sınırlı üretim faktörlerini değişik üretim dalları arasında dağıtarak ekonomik faaliyetlerini sürdürürler. Sınırlı üretim faktörlerini kullanarak üretim faaliyeti yürütülürken mikro bazda işletmelerin karını, makro bazda ülkenin milli gelirini maksimum kılmak amaçlanır. Bu da ülkede üretim sektörleri için ayrılmış olan üretim faktörlerinin etkin kullanımıyla mümkündür.

Üretim faktörlerinin etkin kullanımı ise belli bir hasılayı en düşük girdi ile elde etmek veya belli bir miktarda üretim girdisi ile en yüksek hasılayı elde etmekle gerçekleştirilebilir (Erkuş vd., 1995).

Ekonomik sektörlerden tarım sektörünün de ülke ekonomisine katkısının artırılabilmesi ve sektörde çalışanların refah düzeyinin yükseltilebilmesi, tarım işletmelerinin sahip oldukları doğal kaynaklar, emek ve sermaye gibi üretim faktörlerini etkin bir şekilde kullanmalarına bağlıdır.

Her üretim faaliyetinde, üretim faktörlerinin en uygun fiyat ile temin edilmesi ve optimum şekilde kullanımı, hem doğal kaynakların sürdürülebilir kulla-

nımını sağlamak ve hem de maliyetleri düşürücü yönde etki yapmaktadır.

Üretim faaliyetinden elde edilecek karın artırılmasının bir diğer yolu da üretilen mal ve hizmetlerin iyi fiyattan satılması veya katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülmesidir.

Araştırma alanı olan Şanlıurfa İli Harran Ovası, Türkiye'de yürütülen bölgesel kalkınma planları kapsamında GAP içinde yer almaktadır. GAP'ın öncelikli amaçlarından birisi; bölgedeki toprak ve su kaynaklarını etkin bir şekilde kullanarak bölgenin kalkındırılmasını sağlamaktır. Proje kapsamında sulama yatırımları tamamlandığında bölgede 1.7 milyon hektar arazi sulanabilecektir.

Araştırma alanı olan Şanlıurfa İli Harran Ovasında ise proje kapsamında 151.419 hektar alan sulu tarıma açılacaktır. Sulama yatırımları tamamlandıkça tarım arazileri aşamalı olarak sulamaya açılmaktadır. 2003 yılı itibarı ile 130.000 hektar arazi sulamaya açılmıştır (Anonymous, 2004).

Harran Ovasında tarımsal üretimi artırmak için bir taraftan sulama yatırımları tamamlanırken diğer taraf-

tan sulama yatırımlarının etkinliğini artırmak için arazi düzenlemesi (tesviye, drenaj ve parsel yolları) çalışmaları yürütülmektedir. Harran Ovasında tarımda beklenen gelişme ve üretim artışının sağlanabilmesi için sulama yatırımları ve arazi düzenleme çalışmaları kamu kuruluşları tarafından yapılmaktadır. Fakat beklenen üretim artışı için kamu yatırımları yanında üreticilerin de üretim faaliyetlerinde yeni teknik ve yöntemleri uygulamaları ve kaynakları etkin kullanmaları gerekmektedir (Çelik, 2000).

Harran Ovasında tarımsal üretim artışı, tarımsal altyapı çalışmalarının tamamlanması yanında, işletmelerin mevcut üretim faktörlerini işletmecilik esasları doğrultusunda ve altyapı yatırım çalışmaları ile bütünlük içinde üretime tahsis etmeleri ile mümkün olacaktır. İşletmelerde kaynakların etkin kullanılabilmesi, kullanılan girdi ile elde edilen ürün arasındaki ilişkinin incelenmesine bağlıdır. Pamuk üretiminde girdi kullanımı ile elde edilen verim arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla diğer ülkelerde yapılmış (Martin ve Martin, 2001), (Shafiq, Rehman, 2000) araştırmalara rastlamak mümkünken, Türkiye’de pamuk üretiminin fonksiyonel analizi ilgili az sayıda araştırma bulunmaktadır. Bunlardan Yılmaz ve Özkan (2004)’ın yaptığı araştırmada farklı arazi mülkiyet durumunun pamuk üretimine olan etkisi ekonometrik olarak incelenmiş, Gül ve Sağlam (2000) tarafından yapılan çalışmada ise Adana ilinde sulu koşullarda pamuk üretim maliyeti ve işletme başarısını etkileyen faktörlerin analizi yapılmıştır. Araştırma yöresinde pamuk üretimde girdi kullanımının ekonometrik analizi ile ilgili araştırmaya rastlanılmamıştır. Dolayısıyla araştırma yöresinde tarım işletmelerinde değişik üretim dalları itibariyle girdi kullanımına yönelik analitik çalışmalara gereksinim vardır.

Bu çalışmada bu gereklilikten hareketle, Harran Ovasında pamuk üretimi yapan işletmelerde girdi kullanımının fonksiyonel analizi yapılmıştır. Araştırma yöresinde pamuk üretiminin fonksiyonel analizinin öncelikli yapılmasının nedeni ise araştırma alanında üretim deseninde yıllar itibariyle değişimle birlikte, pamuk ekim alanının % 60 ila % 85’ler gibi yüksek oranda yer almasıdır. Ayrıca araştırma alanında yetiştirilen diğer ürünlere kıyasla, pamuğun daha fazla girdi kullanımını gerektirmesi konunun önemini daha da artırmaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu araştırmanın ana materyalini, araştırma alanı olarak seçilen Şanlıurfa ili Harran Ovasında pamuk üretimi yapan tarım işletmelerinden anket yolu ile elde edilen veriler oluşturmaktadır. Araştırma için gerekli verilerin toplanmasında, konu amacı doğrultusunda hazırlanan anket formları araştırmacı tarafından örneğe çıkan işletme yöneticileriyle yüz yüze görüşülerek doldurulmuştur. Ayrıca konu ile ilgili yapılan değişik

araştırma, incelemeler ve derlemelerden de yararlanılmıştır.

Araştırma alanı ile ilgili bilgiler derlenirken yörede bulunan çeşitli kamu kuruluşların veri kaynaklarından yararlanılmıştır. Bu kuruluşlar Şanlıurfa Tarım İl Müdürlüğü, Şanlıurfa Köy Hizmetleri ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, T.C. Başbakanlık GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, Şanlıurfa Tarım Reformu Bölge Müdürlüğü gibi kamu kuruluşlarıdır. Ayrıca internette değişik web sitelerindeki verilerden de yararlanılmıştır.

Metot

Araştırma yöresinde örneğe çıkan işletmelerde muhasebe kayıtları tutulmadığından, araştırma için gerekli veriler anket uygulama ve anketle elde edilen verilerin bilgisayar ortamında işlenerek araştırma amacına uygun formata dönüştürülmesiyle elde edilmiştir. Araştırma için gerekli verileri elde etmek amacıyla hazırlanan anket formları Şubat 2004 döneminde işletme yöneticileriyle görüşülerek doldurulmuştur. Elde edilen veriler 2002-2003 üretim dönemine aittir.

Örnekleme aşamasında pamuk üretimi yapan köyler, Şanlıurfa DSİ XV. Bölge Müdürlüğü, Tarım İl Müdürlüğü ve Sulama Birliklerinin kayıtlarından yararlanarak belirlenmiştir. Bu köylerden konu uzmanlarının da görüşü alınarak gayeli örnekleme yöntemine göre 15 köy örneğe alınmıştır. Örnek olarak seçilen bu 15 köydeki tarım işletmelerinin sayıları, işletme arazi miktarları ve ürün desenleri, bu köylerin bağlı oldukları sulama birliklerinden elde edilmiştir. Sulama birlikleri verilerine göre, bu köylerde bulunan 626 adet tarım işletmesi örneklemede ana popülasyonu oluşturmuştur. Ana çerçeveyi oluşturan bu 626 adet tarım işletmesinden, işletme büyüklüğü kriterine göre örneğe çıkacak işletme sayısı, basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre hesaplanmıştır. Bu yöntemle göre örnek hacmi aşağıdaki formüle göre yapılmıştır (Yamane, 1967).

$$N \cdot \Sigma N_h \cdot S^2 h$$

$$n = \frac{N \cdot \Sigma N_h \cdot S^2 h}{N^2 \cdot D^2 + \Sigma N_h \cdot S^2 h}$$

$$N^2 \cdot D^2 + \Sigma N_h \cdot S^2 h$$

Formülde;

N = Populasyondaki işletme sayısını,

Nh = h tabakasındaki işletme sayısını,

S²h = h tabakasının varyansını,

D² = d²/z² degeri olup,

d = kitle ortalamasından müsaade edilen hata miktarını,

z = hata oranına göre standart normal dağılım t tablosundaki z değerini ifade etmektedir.

Örneklemede % 10 hata payı ve %90 güvenilirlik sınırları içinde çalışılmıştır. Basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre örnek hacmi 75 olarak hesaplanmıştır.

Örneğe çıkan işletmeler tesadüfi sayılar tablosuna göre belirlenmiştir. Belirlenen işletmelerle yapılan anketler bilgisayar ortamında Excel İstatistik programında işlenerek özet tablolar hazırlanmıştır. Ortalama değerler tüm işletmelere ait verilerin aritmetik ortalaması olarak hesaplanmıştır.

Pamuk üretiminin fonksiyonel analizinde, elde edilen üretim miktarı ile kullanılan girdiler arasındaki ilişki belirlenirken dekara kullanılan girdiler ile dekara elde edilen verim dikkate alınmıştır. Buna göre modelde yer alan değişkenler aşağıdaki gibidir;

Y = Verim (kg/da)

X₁ = Pamuk ekim alanı (da)

X₂ = Tohum miktarı (kg/da)

X₃ = Azotlu gübre (kg/da)

X₄ = Fosforlu gübre (kg/da)

X₅ = Herbisid (lt/da)

X₆ = İnsektisid (lt/da)

X₇ = Fungusid (lt/da)

X₈ = Sulama sayısı (adet/da)

X₉ = Erkek işgücü (saat/da)

X₁₀ = Makine çekigücü (saat/da)

Yukarıda belirtilen değişkenlerin ekonometrik analizinde Coob-Douglas üretim fonksiyonu uygulanmıştır. Bu üretim modelinin uygulanmasındaki amaç, söz konusu üretim faaliyetine ilişkin elde edilen verilere uygunluk göstermesi, hesap kolaylığı sağlanması, elde edilen kayıtların istatistiki yönden değerlendirilmesi ve verilerin az olduğu durumda bile yeterli derecede serbestlik derecesi temin edilebilmesidir (Heady ve Dillon, 1966).

Bu fonksiyonun ana kitleye ait denklemi;

$$Y = aX_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3} \dots X_k^{b_k} \text{ şeklindedir.}$$

Bu denklemin her iki tarafının da logaritması alındığında;

$$\text{Log}Y = \text{log}a + b_1\text{log}X_1 + b_2\text{log}X_2 + b_3\text{log}X_3 + \dots b_k\text{log}X_k \text{ denklemi elde edilir.}$$

Coob-Douglas tipi üretim fonksiyonunda b katsayıları (üretim elastikiyetleri) toplamı ölçeğe getiriye verir (Karkacier, 2001). Ölçeğe getiri uzun dönemde üretim faktörlerinde meydana gelen bir birimlik artışın, üretimde ne kadar bir artışa neden olacağını göstermektedir. Sonuçlar aşağıdaki gibi değerlendirilmektedir.

e = 1 olduğunda ölçeğe göre sabit getiri vardır,

e < 1 olduğunda ölçeğe göre azalan getiri vardır,

e > 1 olduğunda ölçeğe göre artan getiri vardır.

Ortalama üretim değişken kaynağın her bir ünitesine tekabül eden üretim miktarıdır. \bar{X}_i üretim kaynağının ortalaması, \bar{Y}_i üretim çıktısının ortalaması olarak kabul edildiğinde;

$$\text{Ortalama Üretim : } AP_1 = \frac{\bar{Y}_i}{\bar{X}_i} \text{ olarak ifade edilir.}$$

Üretim fonksiyonunda k tane değişken kaynak varsa her bir kaynak için ortalama üretim hesaplanır. Coob-Douglas tipi veya logoritmik üretim fonksiyonunda logoritmik dönüşüm kullanıldığından X ve Y'lerin ortalaması geometrik ortalamadır. Çünkü, logoritmik dönüşümü yapılan verilerin ortalaması geometrik ortalamaya olacaktır. Bunun için logoritmik değerler üzerinden hesaplanan ortalama değerlerin anti-logaritmalarını almak yeterlidir (Karkacier, 2001).

Coob-Douglas gibi üssel fonksiyonlara ait marjinal faktör verimi aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Karkacier, 2001).

$$Mp_1 = b_1 \cdot \frac{\bar{Y}_i}{\bar{X}_i} \text{ Bulunan marjinal verim ile}$$

ürün fiyatı çarpılarak marjinal gelire ulaşılmıştır.

Faktörlerin etkin kullanımı, ilgili faktörün marjinal gelirinin marjinal masrafa eşit olduğu noktadır. Bu eşitlikten hareketle faktörün etkinlik katsayısının (EK) hesaplanması, faktörün marjinal gelirinin, faktör fiyatına (marjinal masrafına) bölünmesi ile bulunmaktadır. (Karkacier, 2001).

$$\text{EK} = \frac{\text{Faktörün Marj. Gel.}}{\text{Faktör fiyatı}} = \frac{\text{Marjinal gelir}}{\text{Marjinal masraf}}$$

Bulunan etkinlik katsayılarının yorumlanmasında aşağıdaki eşitliklerden yararlanılmıştır (Karkacier, 2001).

EK = 1 ise faktör etkin kullanılmakta (MG=MM)

EK > 1 ise faktör az kullanılmakta, faktör kullanımı artırılmalı (MG>MM),

EK < 1 ise faktör aşırı kullanılmakta, faktör kullanımı azaltılmalı (MG<MM)

ARAŞTIRMA BULGULARI

İncelenen İşletmelerde Arazi Varlığı ve Kullanım Durumu

Diğer sektörlerden farklı olarak arazi tarımsal üretim için vazgeçilmez üretim faktörlerinden en önemlisidir. Tarımsal üretimin büyük oranda araziye bağlı

olarak gerçekleştirilmesi nedeniyle tarım işletmelerinin sahip olduğu arazinin miktar ve niteliği yetiştirilecek ürün çeşit ve verimliliğini dolayısıyla da işletme gelirini büyük oranda etkilemektedir. Tarım işletmelerinin sahip oldukları arazinin yeterli olmaması durumunda, gelirin daha ziyade çiftçinin zorunlu ihtiyaçları için harcanması ve tasarruf olanağının sınırlı olması nedeniyle üretim için gerekli girdiler yeter düzeyde kullanılamamaktadır. Diğer taraftan işletme arazisinin optimal büyüklükte olmaması sabit sermaye masraflarının birim alana ve ürüne düşen miktarının yüksek olmasına neden olmaktadır. Bu durumda bir taraftan mevcut araziden yüksek verim alınamamakta ve diğer taraftan üretim maliyetleri yüksek olmaktadır.

İncelenen işletmelerde ortalama işletme arazisi genişliği 182,1 dekar olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Belirlenen işletme büyüklüğü 2001 Genel Tarım Sayımı sonuçlarına göre tespit edilen Türkiye ortalaması olan 60 dekarın 3 katı fazla düzeydedir. Bu da araştırma yöresinde işletme büyüklüğü bakımından avantajlı bir yapının olduğunu göstermektedir.

Tarımsal işletmecilikte işletme başarısını etkileyen faktörlerden birisi de arazi tasarruf şeklidir. Toprağın mülkiyet şekli, tarımsal faaliyette bulunan çiftçi üzerinde büyük bir etki yapmaktadır. Genel olarak araziye sahip olan çiftçi, sahip olduğu araziye uzun süre ekonomik olarak kullanma ve elde tutabilme amacıyla, mülkiyeti başkasına ait olan işletmelerde çalışan çiftçilerden daha verimli olmaktadır (Erkuş vd., 1995). Kiraya veya ortağa arazi tutarak işletmecilik yapanlar toprağa uzun vadeli getirisi olan yatırımlar yapmadan, yoğun girdi kullanarak kısa sürede yüksek kar elde etmek amacıyla üretim yapmaları nedeniyle arazinin verimliliğini olumsuz olarak etkilemektedirler.

İncelenen işletmelerde, işletmeler ortalaması olarak belirlenen 182.1 dekar işletme arazisinin % 58,5'i mülk arazi olarak, % 32,5'i kiraya tutularak işletilen arazi ve % 9'u ise ortağa tutulan araziden oluşmaktadır (Tablo 1).

Araştırma yöresinde sulama öncesi kuru koşullarda yapılan bir çalışmada, araştırma yöresinde işletme arazilerinin % 88.14'ünün mülk arazi, % 2.03'ünün Tablo 2. İncelenen İşletmelerde Ürün Deseni

Arazi Nev'i	Ekim Alanı (da)	İşletme Arazisi İçindeki Payı (%)	Tarla Arazisi İçindeki Payı (%)
A. Tarla Arazisi	178,4	98.0	100,0
Pamuk	130,2	71.5	73.0
Buğday	34,6	19.0	19.4
Mısır	12,2	6.7	6.7
Soya	1,4	0.8	0.9
B. Sebze	3,7	2.0	-
TOPLAM	182,1	100,0	-

İşletme arazisinin % 2'si ise sebzelik arazilik araziden oluşmaktadır. İşletmelerde aile ihtiyacına yönelik olmak üzere domates, patlıcan ve biber gibi sebzelerin üretimi yapılmaktadır.

kiraya tutulan arazi ve % 9.83'ünün ise ortağa tutulan araziden oluştuğu tespit edilmiştir (Karlı ve ark., 1992). Bu sonuçlar araştırma yöresi Harran Ovasında, GAP kapsamında sulu tarıma geçilmesi ile birlikte arazi tasarruf şeklinde önemli değişmelerin olduğunu göstermektedir. Kuru tarım koşullarında daha ziyade özel mülkiyete dayalı işletmecilik hakim iken, sulu tarım koşullarında, özellikle pamuk gibi işgücü gereksinimi yüksek ürünlerin yetiştirilmesi, yörede kiraya ve ortağa tutulan arazi oranı artmıştır.

Tablo 1. İncelenen İşletmelerde İşletme Arazisinin Tasarruf Durumu

Arazi Tasarruf Şekli	Arazi Genişliği (da)	Oran (%)
Mülk Arazi	106,5	58.5
Kiraya Tut. Arazi	59,2	32.5
Ortağa Tut. Arazi	16,4	9.0
Ort. İşlet. Arazisi	182,1	100.0

Araştırma yöresinde kiracılık koşulları arazinin yapısına ve yetiştirilen ürün cinsine göre değişmektedir. İncelenen işletmelerde kiraya tutulan arazilerin tamamında pamuk üretiminin yapıldığı tespit edilmiştir. Pamuk üretimi için söz konusu dönemde dekara arazi kirası 110 YTL ile 150 YTL arasında değişmektedir.

Araştırma yöresinde pamuk üretiminde önemli oranda yer alan bir diğer işletmecilik şekli de ortakçılıktır. Pamuk üretiminde ortakçılık koşulları işletmeler itibarıyla değişiklik gösterse de genel olarak ortakçılık uygulama koşulları; arazinin ekime hazırlanması, ekim yapılması, tohum ve gübre masrafları tarla sahibine ait olup, çapalama, seyreltme, sulama, toplama işçiliği ve masrafları ise ortağa tutana aittir. Bu şartlar altında elde edilen ürünün % 30'u ortakçıya ve % 70'i ise toprak sahibine taksim edilmektedir.

İncelenen İşletmelerde Arazi Nevileri ve Ürün Deseni

İncelenen işletmelerde toplam işletme arazisinin % 98 gibi büyük bir bölümünü tarla arazisi oluşturmaktadır. Tarla arazisinin % 73'ünde pamuk, % 19,4'ünde buğday, % 6,7'sinde mısır ve % 0.9'unda ise soya üretilmiştir (Tablo, 2).

İşletme arazisinin ekonomik olarak uzun süre sürdürülebilir kullanılmasında ekim nöbetine uyulması önem arz etmektedir. Çünkü ekim nöbetine uygun ürün yetiştirme; topraktaki bitki besin elementlerinden

optimal yararlanma, bitki hastalık ve zararlılarına karşı kültürel mücadele etme, tarımsal üretimde ortaya çıkabilecek risk ve belirsizliklere karşı önlem almada etkili bir faktör olmaktadır. Bu bakımdan araştırma yöresinde, GAP kapsamında sulama yatırımlarına başlandıktan sonra, Harran Ovasının sulanması durumunda, Ovada sulu tarım şartlarında hangi ürünlerin yetiştirileceğine yönelik ürün deseni ile ilgili plan çalışmaları, 1986 yılında DSİ çalışmasıyla, 1989 yılında GAP Master Plan çalışmasında ve 1992 yılında GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığınca yapılan çalışmalarda ayrıca konu ile ilgili değişik bilimsel çalışmalarda ele alınarak yöre için ürün deseni önerileri yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalarda, pamuğun ürün desenindeki payı sırasıyla % 36,5, % 20 oranında öngörülmüş ve üçüncü çalışmada ise pamuğa yer verilmemiştir (Anonymous, 1986, Anonymous, 1989, Anonymous, 1992). Oysa araştırma yöresinde yapılan bir çok çalışmada Harran Ovasında sulamaya açılan alanlarda ürün deseninde pamuğun payı % 66.6 ile % 89.9 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çelik vd., 1997, Karlı vd., 1999).

Pamuk üretiminde bağımlı değişken (Y) ile bağımsız değişkenler arasındaki (Xi) fonksiyonel ilişki;

$$Y = 1,4107 * X_1^{0,0078} * X_2^{-0,0286} * X_3^{-0,0071} * X_4^{0,0136} * X_5^{0,0080} * X_6^{-0,0118} * X_7^{0,0170} * X_8^{0,1460} * X_9^{0,3763} * X_{10}^{0,8225}$$
 olarak elde edilmiştir.

Fonksiyona ait determinasyon katsayısı $R^2=0,847$ olup, ($F_{hesap} > F_{tablo}$) % 1 ihtimal düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Tablo 3 ve 4). Bu durum bağımsız değişkenler arasında yüksek bir ilişkinin olduğunu ve bu nedenle de marjinal analizlerin ve ekonomik yorumların dikkatli yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır

Tablo 3. Pamuk üretim fonksiyonu minitap çıktısı

<i>Değişkenler</i>	<i>Katsayı</i>	<i>Standart hata</i>	<i>t değeri</i>	<i>P değeri</i>
Sabit Sayı	1,4170	0,189	7,44	0,000
X1	0,0078	0,009	0,82	0,416
X2	-0,0286	0,048	-0,59	0,558
X3	-0,0071	0,025	-0,28	0,777
X4	0,0136	0,013	1,04	0,303
X5	0,0080	0,011	0,69	0,490
X6	-0,0118	0,006	-1,81	0,075
X7	0,0170	0,011	1,50	0,138
X8	0,1460	0,097	1,50	0,140
X9	0,3763	0,103	3,62	0,001
X10	0,8225	0,137	5,97	0,000

S = 0,0288

$R^2 = \% 84,7$

Düzeltilmiş $R^2 = \% 82,4$

Tablo 4. Pamuk üretim fonksiyonu varyans analiz tablosu

	<i>Serbestlik Derecesi</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Kareler Ortalama</i>	<i>F değeri</i>	<i>Pdeğeri</i>
<i>Regresyon</i>	10	0,2992	0,0299	36,03	0,000
<i>Kalan</i>	65	0,0539	0,0008		
<i>Toplam</i>	75	0,3532			

Değişkenlerin anlamlılık düzeyine bakıldığında $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_7$ ve X_8 istatistiki bakımdan anlamsız bulunurken, X_6 % 10 düzeyinde, X_9 ve X_{10} % 1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Araştırma alanında, sulanan alanlara yönelik yapılan ürün deseni çalışmalarında öngörülen bitki deseni ile gerçekleşen ürün deseninin farklı olması ve pamuğun yüksek oranda yer almasında bir çok faktör etkili olmaktadır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda ürün deseninde pamuğun yüksek oranda yer almasında pamuk üretiminde nispi karlılığının diğer ürünlere göre yüksek olması, satış kolaylığı ve komşuların etkilemesi başlıca faktörler olarak tespit edilmiştir (Çelik vd., 1997, Karlı vd., 1999).

İncelenen İşletmelerde Pamuk Üretimini Fonksiyonel Analizi

İncelenen işletmelerde pamuk üretiminde kullanılan girdiler ile elde edilen üretim arasındaki ilişkinin belirlenmesinde; bağımlı değişken olarak dekara elde edilen verim (Y), bağımsız değişken olarak da (X_i); pamuk ekim alanı, tohum, azotlu gübre (saf), fosforlu gübre (saf), herbisit, insektisit, fungusit, sulama sayısı, insan işgücü ve makine çekigücü alınmıştır.

(Gündoğmuş, 1998; Zoral, 1973). Determinasyon katsayısı bağımlı değişken olan (Y) pamuk üretim miktarındaki değişmelerin % 84,7'sinin modele dahil edilen değişkenlerle açıklanabildiğini ifade etmektedir.

Modelde istatistiki bakımdan anlamlı bulunan bağımsız değişkenler, bağımlı değişken olan pamuk üretiminde meydana gelen değişiklikleri açıklama gücüne sahiptir. Bu durum istatistiki olarak anlamlı olan bağımsız değişkenlerde meydana gelecek %

100'lük bir değişimin bağımlı değişkende yapacağı değişikliğin tesadüfi olarak oluşmadığını ifade etmektedir. İstatistiki olarak anlamsız olan bağımsız değişkenlerde ise meydana gelecek nispi değişiklikler bağımlı değişken olan pamuk üretiminde meydana gelen değişiklikleri açıklamada yeterli değildir. Yani istatistiki olarak anlamsız olan değişkenlerde meydana gelen değişikliklerin bağımsız değişkende oluşturacağı etki, istatistiki açıdan anlamsız olup tesadüften ileri gelmektedir. Bu durum istatistiki açıdan anlamsız olan değişkenlerin pamuk üretiminde etkili olmadığı veya etkin kullanılmadığı anlamına gelmemektedir.

Ayrıca modelde yer alan bazı değişkenlerin pamuk üretimini açıklamada önemli olmaması modeldeki çoklu bağlantı sorunundan kaynaklanmaktadır. Modelde yer alan değişkenlerin aralarındaki yüksek ilişki çoklu bağlantıya neden olmaktadır. Böyle durumlarda değişken seçim yöntemleri uygulanmaktadır.

Yapılan fonksiyonel analizde değişkenlere ait katsayıların anlamsız çıkması modelin tahmin gücünü ve elde edilen katsayıların güvenilirliğini azaltmaktadır.

Tablo 5. Stepwise analizi sonrasında pamuk üretim fonksiyonu minitab çıktısı

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t değeri	P değeri
Sabit sayı	1,3488	0,1646	8,20	0,000
X6	-0,0093	0,0040	-2,27	0,023
X8	0,1717	0,0854	2,01	0,048
X9	0,3939	0,0899	4,38	0,000
X10	0,7955	0,1248	6,37	0,000
S = 0,0284		R ² = % 83,7		Düzeltilmiş R ² = % 82,8

Tablo 6. Pamuk üretim fonksiyonunun varyans analiz tablosu

	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Pdeğeri
Regresyon	4	0,2958	0,0739	91,41	0,000
Kalan	71	0,0574	0,0008		
Toplam	75	0,3532			

İyi bir modele karar verirken model üç testten geçmektedir. Bu testler iktisadi, istatistik ve ekonometrik testlerdir. İyi bir model için en önemlisi iktisadi testtir. Yani elde edilen modelde yer alan değişkenlerin katsayılarının ve katsayıların işaretlerinin beklentilere uygun olması gerekmektedir. Model bu açıdan incelendiğinde modelde yer alan değişkenlerin katsayılarının işaretlerinin beklentilere uygun olduğunu görülmektedir. Pozitif işaretli (Sulama sayısı) X₈, (EİB) X₉ ve (MİG) X₁₀ değişkenlerinde meydana gelecek % 100'lük bir artış, verimi sırasıyla % 17,17, % 39,39 ve % 79,55 artıracaktır. İnsektisit kullanımındaki % 100'lük bir artış verimi % 0,93 oranında azaltacaktır. Bu durum her ne kadar olumsuz bir sonuç gibi görünse de, tarımda yaygın olarak görülen azalan verim kanunu ile açıklanabilmektedir. Diğer değişkenler sabitken insektisit kullanımındaki artış belirli bir noktadan sonra verimi oransal ve mutlak olarak azaltacaktır.

Bu nedenle değişken seçim yöntemi olan Stepwise analizi uygulanmıştır. Stepwise analizi, model oluşturmada, en iyi sonucu verecek değişkenleri belirlemede yardımcı olmaktadır. Bunun sonucunda modelde gereksiz değişken yer almamakta ve modelin fonksiyonel ilişkiyi açıklama gücü yüksek olmaktadır. Zira en iyi model; az değişkenle açıklanabilen ve katsayılarının işareti amaca uygun olan modeldir.

Yapılan stepwise analizi sonucunda modelde yer alan değişkenler ve değişkenlere ait istatistiki sonuçlar (Tablo 5 ve 6) aşağıdaki gibidir;

$$Y = \text{Verim (kg/da)}$$

$$X_6 = \text{İnsektisit (lt/da)}$$

$$X_8 = \text{Sulama sayısı (adet)}$$

$$X_9 = \text{Erkek işgücü (saat/da)}$$

$$X_{10} = \text{Makine çekigücü (saat/da)}$$

$$Y=1,3488*X_6^{-0,0093}*X_8^{0,1717}*X_9^{0,3939}*X_{10}^{0,7955}$$

Modelin istatistiki testi, R², t istatistiği ve F istatistiği ile modelin değerlendirilmesidir. Fonksiyonun determinasyon katsayısı (R²) % 83,7 olarak belirlenmiştir. R² bağımlı değişken olan verimde meydana gelen değişikliklerin, % 83,7'sinin bağımsız değişkenlerdeki değişimlerle açıklanabileceğini ifade etmektedir. Açıklanamayan diğer % 16,3'lük kısım ise, verilerdeki ölçüm hatasından, deneklerin sağlıklı bilgi verememesinden ve araştırma yapılan her işletmenin kendine has özelliklerinin bulunmasından kaynaklanmaktadır. Elde edilen model bütün olarak % 1 düzeyinde F istatistik değerine (F_{tablo}:3,65 < F_{hesap}:91,44) göre anlamlıdır. Modelde yer alan değişkenlerin katsayıları, t istatistiği açısından değerlendirildiğinde X₆ ve X₈ % 5 (t_{tablo}:1.645), X₉ ve X₁₀ %1 (t_{tablo}:2,326) düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

Modelin ekonometrik testi ise, otokorelasyon, çoklu bağlantı ve değişen varyans analizi ile yapılmaktadır. Yapılan araştırma sonucunda değişen varyans ve çoklu bağlantı olmadığı tespit edilmiştir.

Değişen varyans için White testi yapılmıştır (White testi= 22.5 < $X^2_{tablo}=23.7$). Ancak modelde pozitif otokorelasyon olduğu tespit edilmiştir. Otokorelasyon iyi bir model için istenmeyen bir ekonometrik sorundur. Ancak bazı durumlarda otokorelasyon göz ardı edilebilir. Bir modelde otokorelasyon bulunması parametreler açısından sakıncalıdır. Parametreleri etkinlik özelliğinden uzaklaştırmaktadır. Etkinlik özelliğinin ihlali varyansın büyümesine neden olmaktadır. Bu durum ancak öngörü yapılırken modelin tahmin gücünü azaltır. Bu çalışmada yapılan yapısal analizdir. Yapısal analizde önemli olan parametrelerin sapmasızlık özelliğidir. Otokorelasyon modelde yer alan parametrelerin sapmasızlık özelliğini korumaktadır. Bu nedenle bu modelde var olan pozitif otokorelasyon kabul edilebilir.

Elde edilen fonksiyonda katsayılar toplamı 1,3518 olarak belirlenmiştir. Fonksiyondaki değişkenlerin %

Tablo 7. Tahmin fonksiyonuna ilişkin, faktörlerin ortalama ve marjinal verimleri

$\bar{Y}_{=400,50}$	\underline{X}_6	\underline{X}_8	\underline{X}_9	\underline{X}_{10}
Geometrik Ortalama	2,21	9,56	91,56	67,11
Ortalama üretim	181,22	41,89	4,37	5,98
Marjinal verim	-1,69	7,19	1,72	4,76

Faktörlerin etkinlik katsayılarının hesaplanmasında kullanılan marjinal gelire, kullanılan faktörlerin marjinal verimi ile ürün fiyatı (Y) çarpılarak ulaşılmıştır (Tablo 8). İnsektisit için faktör fiyatı (X_6), 1 dekar atılan insektisit ücret karşılığı, işçilik masrafı ve yakıt masrafı toplanarak (insektisit için faktör fiyatı TL) tespit edilmiştir. Sulama sayısı (X_8) için faktör fiyatı 1 adet

100 artırılması ile pamuk üretim miktarında % 135,18 artış meydana gelecektir. Katsayıların toplamı 1'den büyük olduğu için fonksiyon ölçeğe artan getiriyi göstermektedir.

Pamuk üretim miktarı üzerine etkileri araştırılan faktörlerin marjinal verimleri Tablo 7' de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi en yüksek marjinal verim sulama sayısına (X_8) aittir. Bunu sırası ile makine işgücü kullanımı (X_{10}), erkek işgücü kullanımı (X_9) ve kullanılan insektisit (X_8) miktarı izlemektedir. Kullanılan insektisit miktarının işaretinin negatif olması, bu girdinin fazla kullanıldığını işaret etmektedir. Diğer değişkenler sabitken sulama sayısında meydana gelecek 1 birimlik artış, üretim miktarını 7,19 birim artıracaktır. Diğer değişkenlerde aynı şekilde 1 birimlik artış karşısında üretim miktarını marjinal verim değerleri kadar artıracaktır.

sulamada ortaya çıkacak masraflar toplamı (işçilik + su ücreti TL) alınmıştır. EİB'nin faktör fiyatı (X_9), 1 dekar pamuk üretiminde kullanılan EİB birim işgücü fiyatı ile çarpılarak hesaplanmıştır (EİB x işgücü fiyatı TL). Makine Çekigücü (X_{10}) faktör fiyatı için, 1 dekar pamuk üretimi için kullanılan çeki gücünün kira bedeli alınmıştır.

Tablo 8. Tahmin edilen fonksiyona ilişkin, faktörlerin etkinlik katsayıları

	\underline{X}_6	\underline{X}_8	\underline{X}_9	\underline{X}_{10}
Marjinal gelir (000TL)	-1233700	5248700	1255600	3474800
Faktör fiyatı (000 TL)	1850000	1523600	1250000	3230000
Etkinlik katsayısı	-0,67	3,44	1,01	1,08

Etkinlik katsayılarına bakıldığında, insektisit kullanımı (X_6) için -0,67, sulama sayısı (X_8) için 3,44, erkek gücü (X_9) için 1,01, makine işgücü (X_{10}) için 1,08 olarak belirlenmiştir. Etkinlik katsayısına göre 1'den az olan faktörlerin kullanımı azaltılmalı ve 1'den fazla olan faktörlerin kullanımı artırılmalıdır. Bu durumda insektisit kullanımı işaretinin de negatif olması dolayısı ile aşırı kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu duruma göre insektisit kullanımı azaltılmalıdır. İnsektisit kullanımının azaltılması pamuk üretim miktarını azaltmayacaktır. Sulama sayısının etkinlik katsayısı 1'den büyüktür. Bu da, pamuk üretimi için sulama sayısının yetersiz olduğunu göstermektedir. Fakat yörede tuzlulaşma olasılığı dikkate alındığında bu sonucun dikkatli değerlendirilmesi gereği vardır. Erkek işgücü ve makine çeki gücü kullanımının etkinlik katsayısı bire yakın olarak tespit edilmiştir. Bu faktörler etkin olarak kullanılmıştır.

SONUÇ

İncelenen işletmelerde işletmeler ortalaması olarak işletme büyüklüğü 182.1 dekar olarak tespit edil-

miştir. Araştırma yöresindeki bu işletme büyüklüğü Türkiye ortalaması olan 60 dekaradan yaklaşık üç kat daha fazladır. Ayrıca 2001 Tarım sayımı sonuçlarına göre Şanlıurfa ili geneli için belirlenen ortalama 194,85 dekar (Anonymous, 2006) işletme büyüklüğüne yakın olarak bulunmuştur.

İncelenen işletmeler ortalaması olarak tespit edilen 182.1 dekar arazinin % 58.5'i mülk arazi, % 32,5'i kiraya işletilen arazi ve % 9'u ise ortağa işletilen araziden oluşmaktadır. Türkiye ortalamasında ise işlenen arazinin % 73,96'sı mülk arazi olarak işletilmektedir. Bu da araştırma alanında kiracılık ve ortaklığın özellikle fazla miktarda işgücü gereksinimi olan pamuğun yüksek oranda yetiştirilmesinden dolayı daha yüksek oranda olduğunu göstermektedir.

İncelenen işletmelerde ürün deseninde en yüksek oranda pamuk yer almaktadır. İncelenen işletmelerde işletme arazisinin % 71.5'inde pamuk, % 19'unda buğday, % 6,7'sinde mısır, % 0,8'inde soya, % 2'sinde ise sebze yetiştirilmektedir. Araştırma yöresinde pamuk, nispi karlılığının yüksek, pazarlamasının

kolay ve prim destekleri gibi nedenlerden dolayı ekim nöbetine dikkat edilmeden yüksek oranda yetiştirilmektedir.

Pamuk üretiminde kullanılan girdilerle elde edilen üretim arasındaki fonksiyonel ilişkinin analizinde Cobb-Douglas üretim fonksiyonu kullanılmıştır. Yapılan analizde elde edilen gözlem değerleri arasındaki ilişkidir. Bu faktörler istatistik olarak anlamsız çıktığı için stepwise analizi yapılmıştır. Yapılan stepwise analizinde, pamuk üretiminde meydana gelen % 100'lük bir değişimin % 83,7'si insektisit ilacı, sulama sayısı, işgücü ve makine gücü faktörleri ile açıklandığı tespit edilmiştir. Bu faktörlere göre belirlenen fonksiyon % 1 düzeyinde F istatistik değerine göre anlamlı olarak belirlenmiştir. Modelde yer alan değişkenlerden insektisit ve sulama sayısı % 5, insan gücü ve makine çeki gücü % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Etkinlik analizinde insan emeği ve makine çeki gücünün etkin kullanıldığı, insektisit kullanımının fazla ve sulamanın az olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu faktörlerin etkin kullanımı tarımın en önemli sorunlarından biri olan girdi maliyetlerinin düşürülmesine ve kar marjının yükseltilmesine yardımcı olacaktır. Uluslararası rekabete açılmaya hazırlanan Türk tarım sektörünün rekabet açısından zayıf olduğu konulardan birisi de girdi maliyetlerinin yüksek olmasıdır. Bugün Türkiye'de bir çok tarım ürününün yurt içi fiyatı dünya fiyatlarının üzerindedir. Üreticilerin gelir düzeyini belli bir seviyede tutabilmek ve tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla hazine destekleri ile dış ticaret korumalarına başvurulmaktadır. Bu destekler de son yıllarda yapılan uluslararası anlaşmalar çerçevesinde azaltılmaya çalışılmaktadır.

Çalışma konusu olan pamuğun, dünya üretiminin yaklaşık % 5'i Türkiye'de üretilmektedir. Türkiye'de pamuk fiyatlarının dünya pamuk fiyatlarının üzerinde olması ve girdi maliyetlerinin yüksek olması pamuk üreticilerinin rekabette karşılaşılacak en önemli konulardır. Bütün bu nedenlerden dolayı üretim girdilerinin etkin kullanımı üzerinde çalışmaların artırılması ve daha da önemlisi yapılacak çalışmaların sağlıklı olabilmesi için işletmelerin sağlıklı muhasebe kayıtları tutmaları için gerekli düzenlemelerin yapılması gereklilik arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1986. GAP DSİ Genel Müdürlüğü Çalışmaları. GAP Tarımsal Kalkınma Sempozyumu. 18-21 Kasım 1986, Ankara.
- Anonim, 1989. T.C. Başbakanlık DPT GAP Master Plan Çalışması. 1. Cilt, T.C. Başbakanlık GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, Ankara.
- Anonim, 1992. Tarım Ürünleri Pazarlaması ve Bitki Deseni Planlaması ile Pazarlama ve Bitki Deseni Planlaması Çalışmasının Entegrasyonu. I. Cilt, T.C. Başbakanlık GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, Ankara.
- Anonim, 2004. Şanlıurfa DSİ XV. Bölge Müdürlüğü Kayıtları. Şanlıurfa.
- Anonim, 2006. 2001 Yılı Genel Tarım Sayımı Tarımsal İşletmeler (Hanehalkı) Anketi Geçici Sonuçları. www.die.gov.tr. (Erişim tarihi; 25.1.2006)
- Çelik, Y., Karlı, B., Paksoy, S., 1998. Harran Ovasında Sulamaya Açılan Alanda ürün Desenindeki Değişmeler ve GAP'ta Öngörülen Ürün Deseni İle Karşılaştırılması. Türkiye 3. Tarım Ekonomisi Kongresi, 7-9 Ekim 1998, Ankara.
- Çelik, Y., 2000. Şanlıurfa İli Harran Ovasında Arazi Topluşturması Yapılmış Alanlarda Sulu Tarım Yapan ve Yapmayan Tarım İşletmelerinin Optimum Üretim Planlarının Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Erkuş, A., Bülbül, M., Kıral, T., Açıl, A.F., Demirci, R. 1995. Tarım Ekonomisi. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No:5, Ankara.
- GÜL, A., C.SAĞLAM, 2000. Adana İli Yüreğir İlçesinde Sulanan Alanlarda Pamuk Üretim Maliyetleri ve İşletme Başarısını Etkileyen Etmenler. Ç.Ü.Araştırma Fonu Projesi. Adana.
- Gündoğmuş, E., 1998. Ankara İli Akyurt İlçesi Tarım İşletmelerinde Ekmeklik Buğday Üretim Maliyetlerinin Fonksiyonel Analizi ve Üretim Maliyetinin Hesaplanması. Tr. J.of Agriculture and Forestry, 22(1998), Ankara.
- Heady, E.O., and Dillon, J. L., 1966. Agricultural Production Functions. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA
- Karkacıer, O., 2001. Tarım Ekonomisi Alanına İlişkin Fonksiyonel Analizler ve Bu Analizlerden Çıkarılabilecek Bazı Kantitatif Bulgular, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:49, Tokat
- Karlı, B., Yurdakul, O., Şılbır, Y., Baytekin, H. 1992. Şanlıurfa Tarım Reformu Uygulama Bölgesinde Sulu ve Kuru Tarım İşletmelerinde Bir Aile İşletmesi İçin Optimum Bitkisel ve Hayvansal Üretim Deseninin Tespiti. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü ve H.Ü. Ziraat Fakültesi Destekli Proje, Proje No; 91K 070350. Şanlıurfa.
- Karlı, B., Erkan, O., Yurdakul, O., Çelik, Y., 1999. Harran Ovası Sulu Tarım İşletmelerinde Bitki Deseninin Etkileyen Faktörler ve GAP'ta Alınması Gereken Önlemler. GAP I. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs 1999, Şanlıurfa.

- Martin, C. and Martin, R., 2001. A Control Theoretic Analysis of The Cotton Aphid: An Economics Approach. International Symposium on Intelligent Control, September 5-7, Mexico City, USA.
- Shafi, M, Rehman, T. 2000. The Extent of Resource use Inefficiencies in Cotton Production in Pakistan's Punjab: An Application of Data Envelopment Analysis. Agricultural Economics Volume 22 Page 321.
- Yamane, T., 1967. Elementary Sampling Theory. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Zoral, K.Y., 1973. Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonunun Yukarı Pasinler Ovasındaki Patates Üretimine Uygulanması. Atatürk Ü. Yayın No;303, Ankara.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi



Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (41): (2007) 51-57

YÜZEY SU KAYNAKLARININ KULLANILDIĞI YAĞMURLAMA SULAMA SİSTEMLERİNDE ENERJİ KULLANIMININ BELİRLENMESİ¹

Duran YAVUZ²

Ramazan TOPAK²

Sinan SÜHERİ²

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Kampüs, Konya-Türkiye

ÖZET

Bu araştırma, yüzey su kaynaklarından sulama yapmak için planlanan yağmurlama sistemlerinin enerji tüketimini belirlemek amacıyla ile yürütülmüştür. Araştırma Konya Çumra ovasında 2004 ve 2005 yılları sulama sezonunda çiftçi şartlarında gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanında bir ön inceleme yapılmış elde edilen verilerin sonucuna göre bölgeyi temsil edecek özellikleri taşıyan yağmurlama tesisleri arasından seçilen örnek sistemlerde araştırma yürütülmüştür. Basınç birimi dikkate alındığı zaman araştırma alanında yüzey su kaynakları ile sulamada iki tip yağmurlama sistemi planlandığı yapılan bir ön araştırma ile tespit edilmiş ve araştırma bu iki tip üzerinde yürütülmüştür.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; sulama suyunu motopomp ünitesi ile sulama kanalından temin eden yağmurlama sistemlerinde birim alana 1 mm su uygulamasının enerji tüketimi 17 MJ, kuyruk mili tahrikli santrifüj pompa ünitesi ile sulama kanalından sulama işlemi gerçekleştiren yağmurlama sistemlerinde ise enerji tüketimi 21.5 MJ/ha.mm olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yağmurlama sulama, Yüzey su kaynağı, Enerji tüketimi, MJ/ha.mm

THE DETERMINATION OF ENERGY CONSUMPTION IN SPRINKLER IRRIGATION SYSTEMS USE OF SURFACE WATER RESOURCES

ABSTRACT

This study was conducted to determine the energy consumption of the sprinkler irrigation system irrigated with surface water resources. The study was conducted in the local farmer conditions in Konya-Çumra plain in 2004 and 2005 year irrigation season. At first the properties such as pumping unit, systems equipments, operation pressure, sprinkler's spacing of the sprinkler systems were investigated and determined. The results showed that sprinkler systems were planned in two different form when considered their pumping units. In study, diesel fuel and equipment manufacture energy of the sprinkler systems were determined.

According to results obtained; in sprinkler irrigation systems induced diesel engine pump, direct energy consumption was 17 MJ/ha.mm, in sprinkler systems the centrifugal pumping induced by pto, this value was computed to be 21.5 MJ/ha.mm.

Keywords: Sprinkler irrigation, Surface water resource, Energy consumption, MJ/ha.mm.

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 yarıkurak bölgelerde bitkisel üretim sezonu boyunca düşen yağışlar hem miktar hem de dağılım açısından yetersiz kalmaktadır ve bitki su ihtiyacını karşılayamamaktadır. Bu nedenle bitki kök bölgesindeki eksik nem sulama ile tamamlanmaktadır. Coğrafi konumu ve iklim özellikleri yönünden Doğu Karadeniz Bölgesindeki dar bir alan dışında Türkiye'nin tamamında kurak ve yarıkurak iklim hakimdir. Dolayısı ile Türkiye'de sulama bitkisel üretim için oldukça önemlidir.

Kurak ve yarıkurak alanlarda sulama, tarımsal üretimde çeşitlilik, verim artışı ve ürün kalitesini etkileyen önemli bir faktördür. Kurak ve yarıkurak iklim

bölgelerinde kültür bitkilerinin su ihtiyacı karşılanmadığı sürece, tarımsal üretim konusunda yapılan tüm gayretler sonuçsuz kalacaktır. Yani kuraklığın hüküm sürdüğü bölgelerde sulama, tarımsal üretim için vazgeçilemez bir zorunluluktur.

Türkiye'de kurak iklim şartlarının en şiddetli yaşandığı bölgelerden biri İç Anadolu bölgesidir. Bu bölgede yer alan Konya ovası, Türkiye'nin tarım yapılabilir arazisinin yaklaşık %10'unu oluşturmaktadır. Konya ovası tarım yapılabilir arazi potansiyeli bakımından değerlendirildiğinde, Türkiye için önemli bir tarımsal üretim merkezi konumundadır. Dolayısı ile Türkiye'nin ilk planlı sulama projesi olan Çumra sulama projesi de ovada yer almaktadır. Fakat havzanın su kaynakları hayli sınırlıdır. Günümüzde sulamaya açılmış tarım arazisi 370 bin hektar civarındadır. Bu değer ovada sulanabilir arazilerin %17'sine tekabül etmektedir. Sulanan alanlarda yağmurlama sulama yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Sayı bakımından değerlendirildiğinde Konya Türkiye'de en çok yağmurlama tesisi bulunduran il konumundadır (Anonymous, 2002).

¹ Bu makale Duran YAVUZ'un Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

Türkiye'nin ilk planlı sulama şebekesinin bulunduğu Çumra Ovası sulama kültürünün ve sulama teknolojilerinin en iyi uygulandığı bir tarımsal üretim alanıdır. Konya ilinde bulunan yağmurlama sulama sistemlerinin %70'den fazlası Çumra Ovasında bulunmaktadır (Topak, 1996). Ovada sulamaya açılmış bulunan yaklaşık 60 bin hektarlık alanın %20'sinde şeker pancarı tarımı yapılmaktadır. Şeker pancarı ekili alanların %70'den fazlası yağmurlama sulama yöntemi ile sulanmaktadır (Akınerdem, 1994; Topak, 1996). Yapılan bazı araştırma sonuçlarına göre, bölgede uygulanan yağmurlama sulamalarında su uygulama randımanı ortalama olarak %75-80 seviyesinde bulunmuştur (Çakmak, 1994; Topak, 1996; Topak ve ark., 2003). İyi planlanan ve işletilen yağmurlama sistemlerinde sulama randımanı %80'in üzerinde gerçekleşebilmektedir (Keller ve Bliesner, 1990; Clemmens ve Dedrick, 1994). Kurak bir iklime ve kısıtlı su kaynaklarına sahip olan Çumra Ovasında, tarımsal üretimde sürdürülebilirlik, verim ve kalite artışı sulamaya bağlıdır.

Tarım hem enerjinin tüketicisi hem de üreticisi bir sistemdir. Tarımda toprak işleme, ekim, gübreleme, sulama ve diğer kültürel işlemler, hasat ve harman işlemlerinde dizel yakıtı veya elektrik normunda enerji kaynağı doğrudan ve bunun yanında gübre, kimyasal ilaçlar, makine-teçhizat ve sulama ekipmanları üretiminde kullanılan enerji de dolaylı olarak kullanılır (Singh ve ark., 2002). Bu açıdan değerlendirildiğinde, son yıllarda tarımsal üretimin çevre üzerine etkileri hakkında yoğun bir tartışma vardır. Tartışmanın en önemli konusu yüksek oranda doğrudan ve dolaylı enerjinin tarımda kullanılmasıdır. Yapılan pek çok araştırmanın sonuçları tarımda fosil enerji gibi yenilenemeyen enerji kaynaklarının yüksek oranda tüketildiğini, yenilenemeyen enerji kaynaklarının ise en yoğun tüketildiği tarımsal işlemin de kurak alanlar için sulama olduğunu göstermiştir (Mittal ve ark., 1985; Mrini ve ark., 2001; Topak ve ark., 2005). Dolayısı ile sulamanın vazgeçilmez bir zorunluluk olduğu kurak ve yarı kurak alanların tarımsal üretiminde sulamanın enerji tüketimi, bitkisel enerji verimliliğini olumsuz yönde etkilemektedir.

Yağmurlama sulama yetiştirme sezonu boyunca sürekli olarak enerji tüketen bir sulama yöntemidir. Yağmurlama sistemlerinin işletilmesi için dizel yakıtı ve elektrik gibi doğrudan ve ekipman üretim enerjisi gibi dolaylı enerji ile insan işgücü enerjisine gereksinim vardır. Yağmurlama sulamada, kullanılan enerjinin büyük bir kısmı basınç ünitesinin kuvvet kaynağınca tüketilen dizel yakıtı veya elektrik enerjisinden oluşmaktadır.

Bu araştırma yüzey su kaynaklarından sulama yapmak için planlanan yağmurlama tesislerinin enerji kullanımının belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Araştırma sonuçları tarımsal üretimde enerji bilançolarının analizinde kılavuz olarak kullanılabilir.

MATERYAL VE METOD

Çalışma, Konya-Çumra sulama şebekesi alanında 2004 ve 2005 yıllarında sulama sezonunda yürütülmüştür. Çalışma alanının denizden ortalama yüksekliği 1013 m olup, 37° 35' N, 32° 47' E enlem ve boylarında yer almaktadır.

Çumra ovası bitki yetiştirme dönemi sulama sezonunda uzun yıllara ilişkin ortalama sıcaklıklar 10.6-22.7 °C arasında, ortalama aylık yağış değerleri ise 6.1-45.5 mm arasında değişmektedir. Uzun yıllar ortalamalarına göre yıllık yağış 326 mm olup bunun yaklaşık %40'ı bitki gelişme döneminde düşmektedir.

Araştırmada, Çumra sulama şebekesi alanında yüzey su kaynaklarını sulamada kullanan elle taşınabilen çiftçi yağmurlama sistemleri araştırma materyali olarak kullanılmıştır. Konya il genelinde bulunan toplam yağmurlama tesisi sayısının %72'si Çumra sulama şebekesi alanında bulunmaktadır (Topak 1996). 2002 yılı istatistiklerine göre Konya ilinde 23379 adet yağmurlama tesisi bulunmaktadır (Anonymous 2002).

Çok geniş bir alanı ve çok sayıda yerleşim birimini kapsayan Çumra sulama şebekesi alanında sağlıklı bir araştırmanın yürütülme zorluğu dikkate alınarak proje alanını temsil edebilecek şekilde ve şeker pancarı ekim alanlarının %70'den fazlasının bulunduğu Çumra, İçeri Çumra, Alemdar, Karkın, Küçükköy, Güvercinlik, Okçu, Kaşınhanı, Üçhüyük, Dedemoğlu, Abditolu ve Fethiye'den oluşan saha pilot alan olarak seçilmiş ve arazi çalışmaları bu pilot alanda yürütülmüştür.

Pilot alanda ilk olarak, yüzey su kaynaklarını sulamada kullanan çiftçi yağmurlama sistemlerinin özelliklerini belirlemek için inceleme ve gözlemler yapılmıştır. Bu ön çalışmada, yüzey su kaynaklarından sulama yapabilmek için; sulama suyunu motopomp ile temin eden yağmurlama sistemleri ve sulama suyunu kuyruk mili tahrikli santrifüj pompa aracılığı ile temin eden yağmurlama sistemleri olmak üzere iki farklı planlama yapıldığı tespit edilmiş, araştırmanın temel amacı olan yüzey su kaynaklarının kullanıldığı yağmurlama sulamada enerji tüketimi'nin araştırılması, bu iki grup yağmurlama tesisleri arasından seçilen 23 adet yağmurlama sistemi üzerinde yürütülmüştür.

Yüzey su kaynaklarından sulama yapan araştırma konusu yağmurlama sistemlerinde; kuvvet kaynağı, pompa, ana ve lateral hat ile başlıklara ilişkin teknik bilgiler ile planlanmış bulunan yağmurlama sistemine ilişkin; ana hat uzunluğu, lateral hat uzunluğu ve sayısı ve tertip aralığı, başlık sayısı ve aralığı, ortalama işletme basıncı ve debisi, durakta sulama süresi gibi teknik ve işletmeye ilişkin veriler elde edilmiştir.

Sistemlerin ortalama işletme basınçları Pereira (1990) ve Tarjuelo ve ark(1999) da belirtilen esaslara göre gliserinli manometre ile, ortalama başlık debisi ise Keller ve Bliesner(1990) de belirtilen hususlar göz önüne alınarak ölçülmüş ve tespit edilmiştir. Yağmurlama sulama sistemlerinde birim zamanda tüketilen

dizel yakıt miktarı, kuvvet kaynağı yakıt deposunda uygulanan tam doldurma metoduna göre tespit edilmiştir.

Yağmurlama sistemlerinin enerji tüketimi; birim alana (ha) birim sulama suyu (1mm) uygulaması için kullanılan sulama girdilerinin enerji eşdeğerleri Megajoule (MJ) biriminden hesaplanarak belirlenmiştir (Batty ve Keller,1980; Mittal ve Dhawan,1989; Ercoli ve ark,1999; Mrini ve ark,2001). Yüzey su kaynaklarından sulama yapan yağmurlama sistemlerinde kullanılan girdiler dizel normunda yakıt ve yağmurlama sistemlerini oluşturan ekipmanlardır. Bunlardan dizel yakıtına direkt enerji girdisi, sistem ekipmanlarına indirekt enerji girdisi denilmektedir (Dalgaard ve ark, 2001; Hülsbergen ve ark, 2001; Mrini ve ark, 2001).

Dizel normunda tüketilen enerji miktarının hesaplanmasında;

$$E_d = \left(\frac{q \times V_e}{A \times I} \right) \quad \text{eşitliği kullanılmıştır.}$$

Bu eşitlikte;

E_d =Direkt enerji tüketim miktarı (MJ/ha.mm)

q =Sistemin birim zamanda tükettiği dizel yakıtı(l/h)

V_e =Birim hacim dizel yakıtının Megajoule biriminde enerji değeri (MJ/l)

I =Sistemin birim zamanda uyguladığı sulama suyu miktarı (mm/h)

A =Tertiplenmiş yağmurlama sisteminde lateral aralığı dikkate alındığında sulamakta olduğu alan yüzölçümü (ha)

Yağmurlama tesisi ekipman üretim enerjisi kullanımı

$$E_s = \left(\frac{G \times n}{T \times A \times I} \right) \quad \text{eşitliği yardımı ile}$$

hesaplanmıştır. Eşitlikte;

E_s =İndirekt enerji tüketim miktarı (MJ/ha.mm)

G =Ekipman ağırlığı (kg)

N =Ekipman birim ağırlığının üretim enerjisi (MJ/ha)

I =Sistemin birim zamanda uyguladığı sulama suyu miktarı (mm/h)

T =Ekipmanın ekonomik kullanım ömrü (h)

A =Planlanmış yağmurlama sisteminde lateral aralığı dikkate alındığında sulamakta olduğu alanın yüzölçümü (ha)

Dizel yakıtı, basınç ünitesi ve yağmurlama sistemi ekipmanlarının bir biriminin enerji eşdeğerleri literatürlerden elde edilerek Tablo 1’de verilmiştir ve bu literatür değerlerin ortalaması alınarak elde edilen ortalama değer enerji tüketim hesaplamalarında kullanılmıştır.

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Enerji Katsayıları

Girdiler	Birimi	Enerji Eşdeğeri (MJ)	Referanslar
Dizel yakıtı	Litre (l)	56,31	Singh, 2002
		37,0	Bailey ve ark, 2003
		35,9	Dalgaard ve ark, 2001
		45,8	Ercoli ve ark, 1999
		47,7	Cervinka, 1980
		39,6	Hulsbergen ve ark., 2001
		41,0	Kuesters ve Lammel, 1999
		Ort. = 43,3	
Basınç Ünitesi (Traktör, Pompa, Motor)	Kg	108	Kalk ve Hülsbergen, 1996
		75,36	Ercoli ve ark, 1999
		Ort. = 91,7	
Yağmurlama Sistemi	Kg	120	Pellizzi, 1992

Yağmurlama sistemlerinin ekipman enerjisi hesaplamasına esas teşkil eden “ekipman faydalı kullanım ömürleri” literatürden derlenerek elde edilmiştir. Bu değerler Traktör, dizel motoru ve pompalar için 10 yıl (Keller ve Bliensner, 1990; Kuesters ve Lamel, 1999; Ercoli ve ark., 1999) üzerinden ortalama Türkiye şartları için 10 bin saat, borular için 15 yıl (Keller ve Bliensner, 1990) üzerinden Türkiye şartları için 10 bin saat olarak hesaba katılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Yüzey sularından (sulama kanalı) sulama işlemi gerçekleştiren yağmurlama sistemlerinde enerji tüketimine ilişkin değerler yağmurlama sistemlerinin ba-

sınç ünitesi dikkate alınarak 2 grup halinde Tablo 2 ve Tablo 3’de verilmiştir.

Basınç ünitesini motopompların oluşturduğu ve sulama kanalından sulama işlemi gerçekleştiren yağmurlama sistemlerinin 12 adetinde yürütülen çalışmaya göre, sistemlerin kuvvet kaynaklarının güçleri farklılık göstermekte olup, motor güçleri 9-17 BG arasında değişmektedir. Dizel motorların yakıt tüketimleri, planlanan sistemlerin teknik ve işletme özelliklerine göre 1.2 ile 2.6 l/saat arasında bulunmuştur. Planlanan yağmurlama sistemlerinde ortalama ana hat uzunluğunun 20 ile 250 m arasında değiştiği tespit edilmiştir. Araştırmaya konu olan bu tip yağmurlama tesislerinde genelde 1 veya 2 adet lateral tertiplenmekte ve bir lateralın uzunluğu ortalama olarak 65 ile 220

m arasında değişmektedir. Bir lateralde planlanan başlık sayısı ortalama 7 ile 23 adet arasında bulunmuştur. Bu yağmurlama sistemlerinde ortalama işletme

basıncı 135 ile 250 kPa arasında değişmekte olduğu tespit edilmiş olup bu işletme basınç değerleri önerilen işletme basınç değerleri sınırları içerisinde.

Tablo 2. Sulama Kanalından Motopomp İle Su Alan Yağmurlama Sistemlerinin Unsurları, Teknik ve İşletme Özellikleri ile Enerji Tüketimine İlişkin Sonuçlar

Yağmurlama Sistemi													
Basınç Ünitesi		Boru ve Başlık		Ana Hat		Lateral Hat				Enerji Tüketimi			
Motor Gücü (BG)	Ağırlığı (Kg)	Yakıt Tüketimi (l/h)	Ağırlığı (kg)	Sayı (Adet)	Ort. Uzunluğu (m)	Sayı (adet)	Uzunluğu (m)	Terzip Aralığı (m)	Ort. Başlık Sayısı (adet)	Başlık Ort. Basıncı (atm)	Ort. Başlık Debisi (m ³ /h)	Dizel Normunda Üret. Enerjisi (MJ/ha.mm)	Yağ. Sis. Enerjisi (MJ/ha.mm)
17	175	2.60	388	1	60	2	125	10x10	12	2.50	2.60	18.1	0.96
9	110	1.20	523	1	250	2	65	10x10	7	1.45	2.10	17.5	2.64
17	170	2.00	604	1	200	2	110	10x10	12	1.45	2.10	17.5	1.89
11.5	125	1.50	292	1	75	1	150	10x10	16	1.65	2.25	18.2	1.39
13	160	2.10	366	1	40	1	220	10x10	23	2.05	2.45	16.2	1.09
17	17	1.95	355	1	50	1	200	10x10	21	1.95	2.40	16.8	1.22
13	160	1.60	157	1	30	1	85	5x10	18	1.35	2.13	18.1	0.92
11.5	125	1.85	446	1	200	1	110	5x10	22	1.65	2.23	16.3	1.32
13	160	2.50	346	1	20	2	130	10x10	14	2.00	2.42	16.0	0.89
13	160	2.00	311	1	50	1	160	10x10	18	1.65	2.23	16.9	1.45
17	175	2.30	449	1	80	2	140	10x10	13	1.70	2.35	16.3	1.06
11.5	125	1.85	425	1	120	1	210	10x10	20	1.80	2.45	16.4	1.21
Ort.	151.6	1.95	388	1	98	1.4	142	10x10	16	1.77	2.3	17.0	1.33

Tablo 3. Sulama Suyunu Kuyruk Mili Tahrikli Santrifuj Pompa Ünitesi İle Sulama Kanalıdan Temin Eden Yağmurlama Sistemleri Unsurları, Planlama ve Teknik Özellikleri İle Enerji Tüketimine İlişkin Veriler

Yağmurlama Sistemi													
Basınç Ünitesi			Boru ve Başlık		Ana Hat		Lateral Hat				Enerji Tüketimi		
Motor Gücü (BG)	Ağırlığı (Kg)	Yakıt Tüketimi (l/h)	Ağırlığı (kg)	Sayı (Adet)	Ort. Uzunluğu (m)	Sayı (adet)	Ort. Uzunluğu (m)	Başlık Tertip Aralığı (m)	Ort. Sayısı (adet)	Başlık Ort. Basıncı (atm)	Başlık Ort. Değisi (m ³ /h)	Dizel Normunda (MJ/ha.mm)	Yağ. Sis. Üret Enerjisi (MJ/ha.mm)
54	2244	4.00	497	1	125	1	195	5x10	40	1.30	2.00	21.7	3.40
65	3100	5.00	835	2	50	2	250	10x10	26	2.10	2.47	16.9	3.11
65	3100	4.50	873	1	280	2	165	10x10	17	1.00	1.67	34.3	7.06
70	2910	5.50	676	2	80	2	150	10x10	17	2.85	2.95	23.8	3.93
74	3700	5.00	592	2	70	2	160	10x10	17	1.85	2.46	25.9	5.13
65	2690	5.80	650	1	50	2	180	5x10	38	1.50	2.16	15.3	2.96
64	2294	4.75	743	1	60	2	270	10x10	26	1.60	2.21	17.9	2.51
76	3676	5.60	1124	2	100	4	150	10x10	14	1.75	2.27	19.1	3.47
82	3870	5.20	869	1	200	3	145	10x10	14	1.90	2.37	23.2	4.40
70	2840	5.20	902	2	80	2	240	10x10	23	1.75	2.36	20.8	3.25
74	2700	4.80	810	2	50	4	140	10x10	13	1.60	2.21	18.1	2.80
Ort.	3011	5.03	779	1.5	104	2.4	186	10x10	22	1.74	2.28	21.5	3.82

Yüzey su kaynaklarından motopomla işletilen yağmurlama sistemlerinin direkt enerji tüketimleri 16.0 MJ/ha.mm ile 18.2 MJ/ha.mm arasında değişmiş-

tir. Ortalama enerji tüketimi ise hektara 1mm sulama suyu uygulanması için 17 MJ (MJ/ha.mm)'dur (Tablo 2). Collins (1984) bu tip geleneksel yağmurlama sis-

temleri için enerji tüketimini 21.1 MJ/ha.mm olarak tespit etmiştir.

Yüzey su kaynaklarından motopomla su alan yağmurlama sistemleri ile sulamada kullanılan indirekt (ekipman üretimi) enerji ise ortalama 1.33 MJ/ha.mm'dir (Tablo 2).

Tablo 3'de, kuyruk mili ile tahrik edilen santrifüj pompa ünitesi aracılığı ile sulama kanalından sulama işlemi yapan toplam 11 adet çiftçi yağmurlama tesisine ilişkin teknik ve işletme bilgileri ile enerji kullanımına ilişkin sonuçlar verilmiştir. Bu tesislerde; farklı model ve yaşlarda olmak üzere 54-82 BG arasında değişen güçlere sahip traktörler kullanılmaktadır. Sistemlerde bir veya iki ana hat planlanmakta ve ortalama bir ana hat uzunluğu 50 ile 280 m arasında değişmektedir. Bu gruba dahil olan yağmurlama tesislerinde, genelde 2 lateral hat tertiplenmekte ve bir lateralın ortalama uzunluğu 140-270 m arasında değişmektedir. Lateral aralığı sistemlerin tamamında 10 m, bir lateraldeki başlık sayısı ise 13 ile 40 arasındadır. Traktör kuyruk mili-Santrifüj pompa kombinasyonuna sahip yağmurlama tesislerinin ortalama başlık işletme basıncı değerleri sisteme göre farklılık göstermekte olup, 100-285 kPa arasındadır ve genelinde işletme basıncı, başlık teknik özelliklerine uygundur.

Sulama suyunu, kuyruk mili tahrikli santrifüj pompa ile sulama kanalından alan yağmurlama sistemlerinde dizel yakıtı normunda tüketilen enerji miktarı minimum 15.3 MJ/ha.mm, maksimum 34.3 MJ/ha.mm olup, ortalama değeri 21.5 MJ/ha.mm olarak hesaplanmıştır. Aynı gruba dahil olan yağmurlama sistemleri ile sulama işleminde kullanılan ekipman üretim enerjisi ise 2.51-7.06 MJ/ha.mm arasında değişmekte olup, ortalaması 3.82 MJ/ha.mm olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kurallara uygun planlanıp işletildiği takdirde sulama randımanı hayli yüksek ve işletilmesi kolay olan yağmurlama sulamada enerji kullanımının değerlendirildiği bu çalışmada yüzey su kaynaklarından sulama işlemini gerçekleştiren yağmurlama sistemleri ele alınmıştır. Araştırmanın yürü-tüldüğü Konya-Çumra sulama şebekesi alanında da Türkiye genelinde olduğu gibi elle taşınabilen yağmurlama sistemleri kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, yüzey su kaynaklarından motopomp ünitesi ile su alarak sulama yapan yağmurlama sistemlerinin enerji tüketimi ortalama değer olarak; dizel normunda 17 MJ/ha.mm, yağmurlama sistemi ekipman üretim enerjisi kullanımını ise 1.33 MJ/ha.mm olarak tespit edilmiştir. Aynı şekilde yüzey su kaynaklarından kuyruk mili tahrikli santrifüj pompa ünitesi ile su alarak, sulama işlemi yapan yağmurlama sistemlerinde dizel normunda tüketilen enerji ortalama değer olarak 21.5 MJ/ha.mm, ekipman üretim enerjisi kullanımını ise 3.82 MJ/ha.mm olarak hesaplanmıştır.

Sonuç olarak, yapılan bu araştırma ile Türkiye şartlarında yüzey su kaynaklarından yağmurlama yöntemi ile sulaması gerçekleştirilen tarımsal ürünlerin enerji bilançolarının değerlendirilmesinde kullanılacak temel veriler elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Aknerdem, F. 1994. Konya Şeker Fabrikası Bazı Bölgelerinde Gübreleme-Sulama ile Verim Kalite İlişkisi. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu, II. Gübreleme ve Sulama, Konya.
- Anonymous, 2002. Tarımsal Yapı ve Üretim. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enst. Yayını. Ankara.
- Bailey, A. P., Basford, W. D., Penlington, N., Park, J. R., Keatinge, J. D. H., Rehman, T., Tranter, R. B., Yates, C. M. 2003. A Comparison of Energy Use in Conventional and Integrated Arable Farming Systems in the UK. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 87:241-253.
- Batty, J. C., Keller, J. 1980. Energy Requirements for Irrigation. In *Handbook of Energy Utilization In Agriculture*, ed. D. Pimentel, 35-42. Boca Raton, Fla : CRC Press.
- Cervinka, V. 1980. Fuel and Energy Efficiency. In D. Pimentel (ed.), *Handbook of Energy Utilization in Agriculture*, Boca Raton, FL, CRC Press, pp.15-21.
- Clemmens, A. J., Dedrick, A. R. 1994. *Irrigation Techniques and Evaluation*, Tanji, K. K., Yanon, B. (Eds.), *Advances in series in Agricultural Sciences*, Springer, Berlin, 64-103.
- Collins, H. J. 1984. *Energiebedarf in der Bewässerung*. DVWK-Fortbildung. Darmstadt.
- Çakmak, B. 1994. *Konya-Çumra Sulamasında Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliği*. Ankara Üniv. , Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Dalgaard, T., Halberg, N., Porter, R. F. 2001. A Model for Fossil Energy Use in Danish Agriculture Used to Compare Organic and Conventional Farming. *Agriculture, Eco-systems and Environment*, 87:51-65.
- Ercoli, L., Mariotti, M., Masoni, A., Bonari, E. 1999. Effect of Irrigation and Nitrogen Fertilization on Biomass Yield and Efficiency of Energy Use in Crop Production of Miscanthus. *Field Crops Research*. 63(1):3-11.
- Hülsbergen, K. J., Feil, B., Bierman, S., Rathke, G. W., Kalk, W. D., Diepenbrock, W. 2001. A Method of Energy Balancing in Crop Production and Its Application in a Long-term Fertilizer Trial, 86:303-321.
- Kalk, W. D., Hülsbergen, K.J., 1996. Methodik zur Einbeziehung des indirekten Energieverbrauchs mit Investitionsgütern in Energiebilanzen von Landwirtschaftsbetrieben. *Kühn-Arch*. 90:41-56.

- Keller, J., Bliesner, R. D. 1990. Sprinkler and Trickle Irrigation. AVI Book. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Kuesters, J., Lammel, J. 1999. Investigations of the Energy Efficiency of the Production of Winter Wheat and Sugarbeet In Europe. European Journal of Agronomy, 11(1):35-43.
- Mittal, V. K., Mittal, J. P., Dhawan, K. C. 1985. Research Digest on Energy Requirements in Agriculture Sector (1971, 1982). Coordinating Cell, All India Coordinated Research Project on Energy Requirements in Agricultural Sector, Punjab Agricultural University. Ludhiana.
- Mittal, V. K., Dhawan, K. C. 1989. Energy Parameters for Raising Crops Under Various Irrigation Treatment in Indian Agriculture. Agriculture, Ecosystems and Environment, 25(1):11-25.
- Mrini, M., Senhaji, F., Pimentel, D. 2001. energy Analysis of Sugarcane Production in Morocco. Environment, Development and Sustainability, 3:109-126.
- Pellizzi, G. 1992. Use of Energy and Labour in Italian agriculture. J. Agricultural Engineering Res. 52:111-119.
- Pereira, L. S. 1990. Sprinkler and Trickle Irrigation Systems, Design and Evaluation. Notes for Students. Dept. Agricultural Engineering of Technical University of Lisbon, Bari.
- Singh, H., Mishra, D., Nahar, N. M. 2002. Energy Use Pattern in Production Agriculture of A Typical Village in Arid Zone, India-Part 1. energy Conversion and Management. 43(16):2275-2286.
- Tarjuelo, J. M., Montero, J., Honrubia, F. T., Ortiz, J. J., Ortega, J. F. 1999. Analysis of Uniformity of Sprinkle Irrigation in a Semi-arid Area. Agricultural Water Management, 40(2-3):315-331.
- Topak, R. 1996. Konya-Çumra Ovasındaki Yağmurlama Sulamalarında Uygulama Sorunları. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, Konya
- Topak, R., Acar, B., Kara, M., Çiftçi, N., Şahin, M. 2003. Çumra ve Çumra Ova Sulama Birlikleri Sulama Şebekelerinde Yeni İşletme Şeklinin Performans Göstergelerine Etkileri. II. Ulusal Sulama Kongresi, Aydın.
- Topak, R., Süheri, S., Kara, M., Çalışır, S. 2005. Investigation of the Energy Efficiency for Raising Crops Under Sprinkler Irrigation in Semi-Arid Area. Applied Engineering in Agriculture, 21(5): 761-768.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi



Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (41): (2007) 58-64

KONYA'DA TÜKETİME SUNULAN SÜT VE ÜRÜNLERİNİN AĞIR METAL İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ahmet AYAR¹

Durmuş SERT¹

Nihat AKIN¹

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

ÖZET

İnsan beslenmesinde önemli rol oynayan süt ve ürünleri, bazı kontaminasyonlarla insan sağlığı için riskli duruma gelebilir. Bu risk oluşturan kontaminasyonlardan biri de ağır metallerdir. Bu çalışmada her birinden 8 örnek olmak üzere toplam 96 örnek analiz edilmiştir. 12 farklı süt ve süt ürünü örneğinin Al, As, Cd, Pb ve Se gibi ağır metal içerikleri ICP-AES cihazı ile tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları gerek sütün gerekse süt ürünlerinin Pb miktarları bakımından insan sağlığı için önemli riskler oluşturabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Süt ve süt ürünleri, ağır metal, ICP-AES.

DETERMINING OF HEAVY METAL CONTENTS OF MILK AND MILK PRODUCTS CONSUMED IN KONYA

ABSTRACT

The milk and milk products playing an important role on human nutrition may be hazardous with respect to human health. One of these hazardous contaminants is also heavy metals. In the present study, 8 samples from each product and total 96 samples were analyzed. The ICP-AES instrument was used to determine the levels of heavy metals such as Al, As, Cd, Pb and Se of 12 different milk and milk products. It was concluded that milk and dairy products could be highly hazardous for human health in regard to Pb contents

Keywords: Milk and milk products, heavy metal, ICP-AES.

GİRİŞ

Artan endüstrileşmeyle paralel olarak mineral maddeler doğal kaynaklarından dünyanın her tarafına yayılmışlardır. Bunların pek çoğu teknolojik işlemlerle değişime uğramıştır. Bunun sonucu olarak karışımlar ve çözeltiler haline geçmişler, akıntı, kanalizasyon suyu, çöpler ve tozlar vasıtasıyla suya, toprağa, havaya buradan da gıdalara bulaşmışlardır. Bunlar ağır metal olarak tanımlanan mineralleri de içerir. Temel besinlerle birlikte bitkiler ve hayvanlar ağır metal bileşenlerini de alabilir ve bu metaller bitki ve hayvanlarda konsantre bir şekilde bulunabilirler. Pb, Cd, Hg ve As gibi belirli ağır metallerin spesifik limit değerler üzerinde potansiyel olarak toksik etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, insanlar için önemli bir potansiyel tehlike söz konusudur. Ağır metal olarak tanımlanan bu metallerin çok düşük konsantrasyonları hayatın devamı için esansiyeldir. Bunlar esansiyel iz elementler olarak tanımlanırlar. Ancak bunların yüksek konsantrasyonları toksik etkiye sahiptir. Burada esansiyel ile toksik değerler arasındaki sınırın iyi belirlenmesi büyük önem taşımaktadır (Anonymous 2003).

Artan çevre kirliliği nedeniyle ağır metallere maruz kalma ile ilgili çalışmalar daha gerekli bir hal almıştır. Ağır metaller insanın vücuduna solunum ve sindirim

yoluyla girmektedir. Sindirim yoluyla alım beslenme alışkanlıklarına bağlıdır. Pb ve Cd'un önemli toksik metaller olduğu ve çocukların bu metallere karşı yetişkinlerden daha duyarlı olduğu belirlenmiştir (Tripathi ve ark. 1999).

Sütteki ağır metallerin seviyesi genetik özellikler, çevre şartları, laktasyon aşaması ve rasyon çeşidi gibi birçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir. Ağır metallerin süt ürünlerinde bulunması uygulanan üretim yöntemi ve teknolojilere de bağlıdır (Merdivan ve ark. 2004). Laktasyon periyodu esnasında ineklerden elde edilen süt ve süt ürünlerinin pek çoğu ağır metal kontaminasyonuna maruz kalabilmektedir. Bu ürünler insan beslenmesinde önemli yer tutmaktadır. Yapılan değişik araştırmalar süt ürünleri ile alınan ağır metallerin insan ve hayvanlarda ciddi sağlık sorununa neden olabileceğini göstermiştir. Bu nedenle son zamanlarda çıkarılan gıda kanunları ve tebliğlerde gıdalarda bulunabilecek ağır metal limit değerleri belirlenmiştir (Şimşek ve ark. 2000).

Türk gıda kodeksi gıda maddelerinde belirli bulaşanların maksimum seviyelerinin belirlenmesi hakkındaki tebliğe göre gıdalarda Al 15 mg/kg, As 0.1-1 mg/kg, Pb 0.02 (süt) ile 0.2 mg/kg (süt tozu) arasında, Cd 0.01 ile 1 mg/kg'dan daha fazla bulunmamalıdır. Se

hakkında ise bir sınırlama getirilmemiştir (Anonymous 2002). Bu araştırmanın amacı Türk toplumunun beslenmesinde çok önemli rol oynayan süt ve süt ürünlerindeki ağır metal kontaminasyonlarını belirlemektir. Bu sayede bu ürünlerin halk sağlığı yönünden bir risk oluşturup oluşturmadığı tespit edilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Örnek Toplama

Süt ve süt ürünü örnekleri Konya'da faaliyet gösteren değişik süt işletmelerinden ve diğer satıcı marketlerden temin edilmiştir. Aylık alınan örneklerin farklı bölgelerde üretilmiş olmasına dikkat edilmiştir. Süt ve süt ürünü örneklerinden 4 ay süreyle farklı olacak şekilde 2 şer örnek, her birinden 8 toplam 96 örnek alınmıştır. Satın alınan peynir ve çiğ süt örnekleri önceden iyice temizlenmiş polietilen torbalara konulmuştur. Her bir üründen ürünün tüm özelliklerini taşıyacak şekilde yaklaşık 100 g örnek alınmıştır. Yoğurt ve tereyağı örnekleri orijinal ambalajları ile birlikte satın alınmıştır.

Mineral Madde Analizi

Mineral madde miktarı belirlenirken 500 mg örnek kroveler içerisine tartılmış ve mikrodalga fırınında (MARS 5, Cem Corporation) 200°C, 170 psi'de 30 dakika süreyle yakılmıştır. Kül birkaç damla nitrik asitle (%65'lik) (Sigma, USA) çözündürülmüş ve deionize su ile 50 ml'ye seyreltilmiştir. Minerallerin konsantrasyonu ICP AES (VARIAN-CCD Simultaneous ICP-AES, Australia) otomatik örnekleme sistemi ile ölçülmüştür. ICP-AES uygulama şartları Tablo 1'de verilmiştir. Minerallerin test edilmesi için kullanılan dalga boyu Al, As, Cd, Pb, Se için sırasıyla 396.15, 188.98, 228.80, 220.35, 196.03 nm'dir (Anonymous 1998).

İstatistiksel Analiz

Süt ve ürünlerinde belirlenen ağır metallerle ait veriler ANOVA testine tabi tutulmuş, örnekler ve ortalamalar arası farklılıkları tespit etmek için Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Costat 1990).

Tablo 1. ICP-AES uygulama şartları.

Uygulama şartları	
Güç	1400 W
Gaz çıkışı	13,5 L/min
Gaz akışı	1,5L/min
Nebulizer gaz	0,90 L/min
Örnek alım (aspirasyon) oranı	2,25 L/min
Ön akış (püskürtme) zamanı	45s
Okuma zamanı	3x24 s

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Mikro elementler son zamanlarda olağanüstü önem

kazanmıştır; çünkü onların varlığı üretim prosesi, çevresel kirlenme, sanitasyon şartları ve hayvan besleme gibi kalitatif parametreleri göstermekte ve bu süt özelliklerini ve sağlık yönünü etkileyebilmektedir. Al, Cd, Pb ve As gibi bazı elementler çevresel kirlenmeyle ilişkisi nedeniyle önemlidir; Al, Cd, Se gibi diğer elementler ise süt ve ürünlerinin işlenmesi ve üretiminde kullanılan alet ve materyalden serbest kalabilmesi nedeniyle önem arz eder. Al, Cd ve Pb kazein ile lipitlere bağlıdır ve asitliğin artışı pıhtıdan ayrılmalarına neden olur. Bu da kazein misellerinin demineralizasyonu olarak ifade edilir. Tuzlama işlemi de osmoz ile bu elementlerin kaybolmasına neden olur (Coni ve ark. 1996). Süt ve süt ürünlerinde belirlenen minerallerin miktarları Tablo 2, 3, 4 ve 5'de verilmiştir.

Aluminyum Miktarı

Tablo 2, 3, 4 ve 5'den de görüldüğü gibi Al miktarı süt ve süt ürünleri arasında önemli farklılıklar göstermiştir. Bu farklılıklar istatistiksel yönden önemli bulunmuştur (P<0.01). En yüksek Al miktarı ortalama olarak 8.78 mg/kg ile süzme yoğurtta en düşük ise 2.85 mg/kg ile dondurmada belirlenmiştir (Tablo 5). Bilindiği gibi süzme yoğurt üretiminde Türkiye'de henüz modern bir üretim tekniği geliştirilmemiştir. Yani üretim klasik yöntemlerle yapılmaktadır. Kullanılan malzemelerin de kalitesiz ve kontrolsüz olması nedeniyle önemli Al kontaminasyonları gerçekleşebilmektedir. Yine diğer yoğurt çeşitlerinde de Al konsantrasyonu yüksek bulunmuştur. Bunun da nedeni muhtemelen aynıdır. Dondurmada Al seviyesinin düşük çıkmasının üretimin fabrikasyon şartlarında gerçekleştirilmesinden ve üretimde Al içeren malzemelerin kullanılmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca dondurma üretiminde kullanılan diğer katkılarda Al miktarının çok düşük olması da etkili olmuştur. Yine süzme yoğurdun genel olarak İç Anadolu bölgesine has bir ürün olması ve bu bölge topraklarının özellikleri de Al miktarının yüksek çıkmasında etkili olmuş olabilir.

Peynir çeşitleri arasında en yüksek Al miktarı tulum peynirinde belirlenmiştir (Tablo 4). Tulum peynirleri de daha çok aile işletmeleri tarafından üretilmektedir. Üretim kontrolsüzdür. İşleme esnasında yoğurma işlemi Al malzemelerde gerçekleştirildiğinden peynire geçiş oranı artabilmektedir. Peynirler arasında en düşük Al miktarı lor peyniri ile beyaz peynirde belirlenmiştir. Bilindiği gibi beyaz peynir fabrikasyon şartlarında ve kontrollü bir şekilde üretilmektedir. Ayrıca beyaz peynirdeki kurumadde miktarının düşük olması ve peynirler için kullanılan ambalaj materyallerinin Al içermemesi konsantrasyonun düşük çıkmasında etkili olmuştur. Peynir çeşitleri arasında en önemli sapmayı tulum peyniri örnekleri göstermiştir. Bunun da nedeni değişik üretim teknikleri ile üretimde kullanılan farklı alet ve

ekipmanlardır. Lor peynirlerinde de önemli sapmalar görülmüştür. Bilindiği gibi lor peyniraltı suyundan elde edilmektedir. Bu nedenle de genellikle lorlardaki Al miktarları düşük çıkmaktadır. Ancak, lorun bazen mandıralarda ve aile işletmelerinde sütün kaynatılarak üretilmesi esnasında Al miktarları yüksek çıkabilmektedir. Süt ve süt ürünlerinde belirlenen Al miktarları Türk Gıda kodeksinde belirlenen maksimum sınırların altında bulunmuştur.

Gerek süt örnekleri gerekse diğer süt ürünü örnekleri Al miktarları bakımından kendi aralarında önemli farklılıklar göstermiştir (Tablo 2). Bu farklılıkların

Tablo 2. Süt, tereyağı, dondurma, süttozu ve PAST örneklerinde belirlenen bazı ağır metallerin miktarları (mg/kg).

	Al	As	Cd	Pb	Se
Süt	8.27±0.37a*	0.00±0.00b	0.019±0.002a	0.11±0.07a	0.23±0.05a
	8.92±0.16a	0.00±0.00b	0.030±0.001a	0.09±0.08a	0.00±0.00a
	5.65±0.07c	0.00±0.00b	0.020±0.004a	0.11±0.18a	0.35±0.08a
	6.88±0.25b	0.08±0.00a	0.002±0.00b	0.11±0.11a	0.35±0.07a
Tereyağı	8.66±0.23a	0.17±0.03a	0.021±0.001b	0.10±0.06b	0.00±0.00d
	6.95±0.07b	0.05±0.01b	0.003±0.00c	0.10±0.05b	0.74±0.05a
	8.34±0.48a	0.18±0.13a	0.038±0.005a	0.15±0.11a	0.42±0.02b
	6.59±0.13b	0.18±0.15a	0.000±0.000c	0.11±0.05ab	0.10±0.55c
Dondurma	2.22±0.17b	0.09±0.08b	0.041±0.004b	0.08±0.11b	0.00±0.00
	3.31±0.16a	0.00±0.00c	0.004±0.00c	0.05±0.11bc	0.00±0.00
	2.38±0.11b	0.17±0.06a	0.065±0.007a	0.18±0.08a	0.00±0.00
	3.48±0.11a	0.11±0.08b	0.005±0.00c	0.02±0.04c	0.00±0.00
Süttozu	3.12±0.17c	0.00±0.00c	0.042±0.002a	0.08±0.06a	0.00±0.00
	3.63±0.18bc	0.13±0.09ab	0.017±0.024a	0.07±0.08a	0.00±0.00
	6.48±0.12a	0.10±0.01b	0.001±0.00a	0.07±0.05a	0.00±0.00
	3.88±0.11b	0.15±0.09a	0.037±0.009a	0.00±0.00b	0.00±0.00
PAST**	9.29±0.41a	0.00±0.00b	0.00±0.00c	0.11±0.17a	0.00±0.00
	7.74±0.20b	0.03±0.06a	0.002±0.00c	0.03±0.03b	0.00±0.00
	5.12±0.17c	0.00±0.00b	0.009±0.00b	0.13±0.03a	0.00±0.00
	6.19±0.27c	0.01±0.01b	0.027±0.002a	0.07±0.04b	0.00±0.00

* Farklı harfler aynı tür örnekler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

**Peyniraltı suyu tozu

Kurşun Miktarı

Kurşun gibi ağır metaller gıda maddelerine daha çok kirlenmiş hava, su ve topraktan bulaşmaktadır. Bu şekildeki kirlenmelere de sanayi bölgelerinde ve trafiğin yoğun olduğu bölgelerde rastlanmaktadır. Kurşun miktarı süt ve süt ürünleri arasında önemli farklılıklar göstermiştir. En yüksek kurşun miktarına kaşar (1.10 mg/kg) ve beyaz peynir (0.92 mg/kg) örneklerinde rastlanmıştır (Tablo 5). Pb'un kazein tarafından bağlanması nedeniyle Pb miktarı peynirlerde yüksek çıkmıştır. Ayrıca üretimde ve ambalajlamada kullanılan malzemeler de Pb miktarının artmasında etkili olmaktadır. En düşük Pb miktarı süttozu ve PAST'da belirlenmiştir.

Kurşun miktarı süte göre, peynir ve yoğurt çeşitleri ile tereyağında daha yüksek çıkmıştır. Peynirlerde belir-

nedeni örneklerin değişik zamanlarda değişik bölgelerden alınmış olması, farklı üretim tekniklerinin uygulanması, üretimde değişik alet ve ekipmanların kullanılması gösterilebilir.

İtalya'da sütte ve peynirde Al miktarı ortalama olarak 2.00 ve 3.00-5.00 mg/kg olarak belirlenmiştir (Lante ve ark.2006). Bu değerler süt ve peynirlerde belirlenmiş olduğumuz değerlerden daha düşüktür. Mendil (2006) beyaz peynirlerde Al miktarını 2.23 ile 11.82 mg/kg aralığında belirlenmiştir. Bulgularımız bu değerlerden daha düşüktür.

lenen Pb miktarları süt ve diğer süt ürünlerine göre önemli oranda daha yüksek bulunmuştur (P<0.01). Peynir örnekleri hariç diğer süt ve süt ürünleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür. Burada kazeinin ve tereyağının Pb bağlayıcı etkisinden bahsedilebilir. Kurşun miktarı aynı ürünler içerisinde de farklılıklar göstermiştir. Ancak, bu farklılıklar Al kadar önemli değildir.

İtalya'da yapılan bir çalışmada sütte ve peynirde Pb ortalama 0.00 ve 0.60 mg/kg olarak belirlenmiştir (Lante ve ark.2006). Hırvatistan'da 15 çiftlik sütünde Pb miktarı 0.019-0.057 mg/l arasında bulunmuştur (Paclovic ve ark. 2004). Çek Cumhuriyetinde iki farklı çiftlikten nisan-temmuz ayları arasında alınan keçi sütü örneklerinde Pb miktarı 0.020 ile 0.004 mg/kg arasında değişmiştir (Hejtmankova ve ark 2002). Romanya'da değişik bölgelerden alınan peynir örneklerinde Pb mik-

tarı 0.03 ile 0.24 mg/kg arasında değişmiştir (Hura 2002). Türkiye’de peynir üzerine yapılan bir araştırmada Pb miktarı 0.14 (Çeçil Peyniri) ile 1.20 mg/kg (Çömlek peyniri) aralığında belirlenmiştir (Mendil 2006). Türkiye’de farklı bölgelerden alınan 75 süt örneğinde Pb 0.018 ile 0.049 mg/kg arasında bulunmuştur (Şimşek ve ark. 2000). Yaklaşık 75 süt örneğinde kurşun miktarı ise 0.017 ile 0.034 mg/L arasında değişmiştir (Tripathi ve ark. 1999). Analiz edilen örnekler tolere edilebilir seviyenin altında bulunmuştur. Yugoslavya’da sütlerin Pb miktarı 0.00 ile 0.02 mg/kg aralığında belirlenmiştir. 1996’da süt örneklerinin % 26’sı,

1997’de % 39.6’sı maksimum kabul edilebilir seviyenin üzerinde Pb içermiştir. Toprakta meydana gelen Pb artışının yemlerde ve sütlerde de artışa neden olduğu belirlenmiştir (Vidovic ve ark 2005). Ca, Mg ve Fe gibi elementlerin eksikliğinde Pb asit ortamlarda daha yoğun bir şekilde absorbe edilir. Analiz ettiğimiz süt örneklerinin tamamı Türk Gıda Kodeksinde belirtilen limit değer (0.02 mg/kg) üzerinde Pb içermiştir. Süt tozları için kodekste belirtilen değer 0.2 mg/kg olup analiz edilen örneklerde tespit edilen miktarlar bu sınırın altındadır.

Tablo 3. Normal yoğurt, süzme yoğurt ve ayran örneklerinde belirlenen bazı ağır metallerin miktarları (mg/kg).

	Al	As	Cd	Pb	Se
<i>Normal yoğurt</i>	5.22±0.03b*	0.15±0.12b	0.033±0.00a	0.06±0.08c	0.00±0.00
	8.06±0.08a	0.14±0.08b	0.003±0.00b	0.14±0.04a	0.00±0.00
	7.90±0.14a	0.08±0.07c	0.000±0.00b	0.09±0.04b	0.00±0.00
	3.52±0.03c	0.22±0.09a	0.000±0.00b	0.08±0.05bc	0.00±0.00
<i>Süzme yoğurt</i>	9.34±0.48b	0.08±0.04bc	0.031±0.00b	0.15±0.05a	0.00±0.00b
	8.35±0.28b	0.20±0.04a	0.005±0.00c	0.12±0.12a	0.00±0.00b
	11.19±0.27a	0.01±0.01d	0.043±0.004a	0.12±0.04a	0.00±0.00b
	6.23±0.33c	0.11±0.08b	0.000±0.00c	0.14±0.07a	0.33±0.04a
<i>Ayran</i>	6.73±0.04c	0.19±0.11a	0.036±0.00b	0.10±0.04c	0.00±0.00
	7.33±0.04c	0.14±0.07bc	0.035±0.00b	0.11±0.05c	0.00±0.00
	9.17±0.24b	0.10±0.04c	0.075±0.01a	0.15±0.09b	0.00±0.00
	10.62±0.28a	0.15±0.12ab	0.014±0.00c	0.19±0.04a	0.00±0.00

* Farklı harfler aynı tür örnekler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Tablo 4. Beyaz peynir, kaşar, tulum ve lor peyniri örneklerinde belirlenen bazı ağır metallerin miktarları (mg/kg).

	Al	As	Cd	Pb	Se
<i>Beyaz</i>	2.61±0.16b	0.01±0.00b	0.004±0.00b	0.60±0.00bc	0.00±0.00c
	3.66±0.08a	0.01±0.02b	0.038±0.005a	2.20±0.02a	0.00±0.00c
	2.88±0.11b	0.08±0.12a	0.000±0.00b	0.00±0.00c	0.09±0.03b
	4.10±0.14a	0.03±0.06b	0.006±0.00b	0.90±0.00b	0.55±0.07a
<i>Kaşar</i>	4.71±0.16b	0.01±0.00b	0.038±0.005ab	2.50±0.05a	0.78±0.00a
	8.21±0.30a	0.00±0.00b	0.022±0.002b	0.90±0.00b	0.00±0.00c
	4.80±0.14b	0.00±0.00b	0.058±0.007a	0.10±0.00b	0.00±0.00c
	5.45±0.18b	0.07±0.13a	0.000±0.00c	0.90±0.00b	0.33±0.00b
<i>Tulum</i>	5.04±0.06c	0.00±0.00b	0.004±0.00b	0.00±0.00b	0.54±0.05b
	9.34±0.19b	0.00±0.00b	0.094±0.005a	0.00±0.00b	0.26±0.05b
	12.67±0.24a	0.03±0.06a	0.106±0.008a	0.00±0.00b	0.46±0.08b
	5.45±0.14c	0.00±0.00b	0.000±0.00b	2.50±0.04a	0.48±0.07a
<i>Lor</i>	2.22±0.17c	0.10±0.08a	0.000±0.00c	0.00±0.00a	0.00±0.00
	2.73±0.11c	0.08±0.11a	0.010±0.002b	0.30±0.00a	0.00±0.00
	7.76±0.08a	0.09±0.04a	0.082±0.002a	0.00±0.00a	0.00±0.00
	4.36±0.08b	0.00±0.00b	0.000±0.00c	1.50±0.00b	0.00±0.00

* Farklı harfler aynı tür örnekler arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Literatür çalışmalarından da anlaşılacağı gibi değişik faktörlere bağlı olarak süt ve peynirlerde belirlenen Pb miktarları önemli farklılıklar göstermiştir (0.00 ile 18.20 mg/kg aralığında). Süt ve ürünlerinde belirlenmiş olduğumuz Pb değeri bu sınırlar içerisinde belirlenmiş olup, genel olarak ortalama literatür değerlerinin altında

kalmıştır.

Kadmium Miktarı

Cd topraklarda düşük konsantrasyonlarda bulunur. Özellikle ağır endüstri bölgelerinin çevresinden hava ve su vasıtasıyla uzaklardaki toprak ve denizlere taşınır.

Cd bugün modern çağın en ciddi kontaminantı olarak kabul edilir. En sık enzim inhibisyonu ile böbrek hasarlarına ve metabolik anormalliklere neden olur (Hura 2002).

Kadmiyum miktarı süt ve süt ürünlerinde 0.000 ile 0.106 mg/kg (tulum peyniri) arasında değişmiştir. Bir ayran ve bir tulum peyniri örneğinde yüksek çıkan Cd miktarı bu ürünlerde ortalama değerinde de yüksek çıkmasına neden olmuştur. Bu nedenle en yüksek Cd miktarı ortalama olarak tulum peyniri örneklerinde belirlenmiştir. Bazı tulum peynirlerinin tamamen kontrolsüz üretilmesi ve açıkta bekletilmesi, yani ambalajsız satışa sunulması nedeniyle Cd miktarı yüksek çıkabilmektedir. Ayranların da yüksek değeri kontrolsüz üretimden, üretimde kullanılan suyun kontamine olmuş olmasından ileri gelebilir. Cd miktarı çiğ sütte ortalama olarak 0.017 mg/kg olarak belirlenmiştir. Kadmiyum tereyağı, PAST ve normal yoğurttan çiğ süttten daha düşük bulunmuştur. En düşük ortalama değer ise PAST'da belirlenmiştir. Bu da Cd'un PAS'na daha az geçtiğini göstermektedir. Bir de kontrollü üretimden dolayı PAS'na sonradan kontaminasyon pek mümkün değildir. Gerek süt gerekse süt ürünleri arasında Cd değeri önemli farklılıklar göstermiştir ($P<0.01$). En büyük sapma tulum peyniri örnekleri arasında görülmüştür (Tablo 4). Elde edilen değerler kodekste belirtilen limit değerlerin altında kalmıştır. Yani süt ve ürünleri Cd miktarı yönünden kodekse uygun bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada 5 adet süt örneğinde Cd belirlenmemiş, 2 peynir örneğinin 1'inde 0.20 mg/kg Cd

Tablo 5. Süt ve ürünlerinde belirlenen bazı ağır metallerin ortalama miktarları (mg/kg).

	Al	As	Cd	Pb	Se
Süt	7.42± 1.36d*	0.020±0.037f	0.017±0.010 d-f	0.103 ±0.14d	0.232±0.124 d
Tereyağı	7.63 ±0.96d	0.146±0.590a	0.015± 0.016efg	0.116±0.21d	0.315±0.356 b
Dondurma	2.84± 0.60j	0.090±0.665 b	0.028±0.027 c	0.082±0.62d	0.00±0.00f
Süttozu	4.27± 1.39h	0.095±0.620b	0.024± 0.020cd	0.054±0.33d	0.00±0.00f
PAST	7.08± 1.69e	0.010± 0.128f	0.009±0.011 g	0.083±0.41d	0.00±0.00f
Normal Yoğurt	6.17± 2.03f	0.145 ±0.526a	0.009± 0.014g	0.093±0.34d	0.00±0.00f
Süzme yoğurt	8.77± 1.93a	0.099± 0.745b	0.019±0.018de	0.133±0.15d	0.082±0.153f
Ayran	8.46± 1.64b	0.144±0.715a	0.039±0.023 b	0.136 ±0.40d	0.00±0.00f
Beyaz peynir	3.31± 0.64i	0.032±0.313d	0.012±0.016 fg	0.920±0.08b	0.159±0.00 e
Kaşar peyniri	5.79± 1.53g	0.021±0.307e	0.029±0.023 c	1.100 ±0.09a	0.276±0.00 c
Tulum peyniri	8.12± 3.33c	0.070±0.131f	0.051±0.052 a	0.610±0.11c	0.434± 0.751a
Lor peyniri	4.26± 2.31h	0.067±0.424c	0.023±0.036 cd	0.450±0.06c	0.00±0.00f

*Farklı harfler süt ve ürünlerinin ortalama değerleri arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir ($P<0.01$).

Selenyum Miktarı

Se çok önemli bir mikroelement olup, beslenme ile ilgili elde edilen son bilgilerin ışığında önemli bir antioksidan olduğu belirtilmektedir (Hejtmankova ve ark. 2002). Se 0.434 mg/kg ortalama değeri ile en yüksek tulum peyniri örneklerinde belirlenmiştir. 0.315 mg/kg

belirlenmiştir (Anonymous 2003). Lante ve ark.(2006) İtalya'da yaptıkları bir çalışmada peynir sütünde ve peynirlerde Cd belirleyememişlerdir. Hırvatistan'da 15 çiftlik sütünde Cd miktarı 0.003-0.006 mg/L arasında değişmiştir (Paclovic ve ark. 2004). Çek Cumhuriyetinde iki farklı çiftlikten nisan-temmuz ayları arasında alınan keçi sütü örneklerinde Cd miktarı 0.001 ile 0.003 mg/kg arasında bulunmuştur (Hejtmankova ve ark 2002). Romanya'da değişik bölgelerden alınan peynir örneklerinde ise Cd miktarı 0.003 ile 0.24 mg/kg olarak belirlenmiştir (Hura 2002). Otlulorların mineral içeriği üzerine araştırma yapan Kılıçel ve ark. (2004) Cd değerini ortalama 0.20 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Tripathi ve ark. (1999) analiz ettiği yaklaşık 75 süt örneğinde Cd değerini oldukça düşük konsantrasyonlarda bulmuşlardır (0.00007-0.00010 mg/L). Yugoslavya'da analiz edilen süt örneklerinde belirlenen Cd konsantrasyonu 0.001 ile 0.016 mg/L arasında belirlenmiştir. Analiz edilen süt örneklerinin 1996'da % 32.3'ü, 1997'de ise % 26'sı müsaade edilen değerlerin üzerinde Cd içermiştir. Toprakta meydana gelen % 30'luk Cd azalması yemlerde % 17, sütlerde ise % 13 Cd azalması sağlamıştır. Bu durum sütteki Cd konsantrasyonunun sadece toprak ve yemden kaynaklanmadığını göstermiştir (Vidovic ve ark. 2005).

Değişik araştırmacıların sonuçlarından da anlaşılacağı gibi süt ve peynirlerde belirlenen Cd miktarları önemli farklılıklar göstermiştir. Çalışmamızda süt ve ürünlerinin Cd değerlerinde benzer farklılıklar görülmüştür.

ile tereyağı örnekleri tulum peyniri örneklerini takip etmiştir. Se miktarları da süt ve ürünleri arasında önemli farklılıklar göstermiştir. Dondurma, süttozu, PAST ve yoğurt örneklerinde Se tespit limitlerinin altında bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada Se'un süte göre daha yüksek miktarları yarı sert peynirlerde belirlenmiştir. Bu-

nun da nedeni olarak Se'un kazein ağında tutulması gösterilmiştir. Bu çalışmada Se miktarı sütte 0.013 mg/kg, peyniraltı suyunda 0.005, taze peynirde 0.073 ve yarı sert peynirde 0.152 mg/kg olarak belirlenmiştir (Garcia ve ark. 2006). İtalyan süt ürünleri üzerine yapılan bir araştırmada Se miktarı 0.11 (yoğurt) ile 1.10 (Groviere peyniri) mg/kg arasında bulunmuştur. İtalya'da yapılan bir diğer araştırmada Se sütte ve peynirde ortalama olarak 0.04 ve 0.21-0.26 mg/kg olarak belirlenmiştir (Lante ve ark. 2006). Tulum peynirlerinde belirlenmiş olduğumuz ortalama değer diğer çalışmalarda belirlenen değerlerden daha yüksektir. Ancak, bu değer tolere edilebilir seviyelerde bulunmaktadır.

Arsenik Miktarı

Süt ve ürünlerinde belirlenen As miktarları da önemli farklılıklar göstermiştir (Tablo 2). As miktarı 0.146 mg/kg ile en yüksek tereyağında belirlenmiştir. Onu 0.145 ile normal yoğurt izlemiştir. Yoğurt örneklerinin birinde As değerinin çok yüksek çıkması ortalama değeri yükseltmiştir. En düşük As miktarı 0.010 mg/kg ile PAST'da bulunmuştur. Yapılan analizlerde sadece 1 süt örneğinde As belirlenmiştir. Süte göre diğer süt ürünlerinde As miktarının yüksek olması sonradan kontaminasyonu göstermektedir. As miktarı genellikle peynir çeşitlerinde düşük konsantrasyonlarda bulunmuştur. Gerek süt ile süt ürünleri arasında gerekse süt ve ürünleri kendi aralarında As miktarı bakımından önemli farklılıklar göstermiştir ($P < 0.01$). Türkiye'de farklı bölgelerden alınan 75 süt örneğinde As miktarı 0.0002-0.05 mg/kg arasında değişmiştir (Şimşek ve ark. 2000). Süt ve ürünlerinde tespit ettiğimiz As miktarları bu araştırma bulgularından daha yüksektir. Süt ve ürünlerinde tespit edilen As miktarları kodekste belirtilen sınır değerlerin altında kalmıştır.

SONUÇ

Sonuç olarak, süt ve süt ürünlerinde değişik konsantrasyonlarda Al, As, Cd, Pb ve Se belirlenmiştir. Süt ve ürünleri arasında bu değerler önemli farklılıklar göstermiştir. Buna rağmen Pb değerleri hariç diğer ağır metallerin konsantrasyonları Türk Gıda Kodeksine uygun bulunmuştur. Süt ve süt ürünlerinin tüketimi ile bu metallerin tolere edilebilir seviyeleri aşılmamaktadır. Yani bu metallerin süt ve ürünlerinde bulunan miktarları sağlık yönünden ciddi bir problem oluşturmamaktadır. Süt örneklerinin tamamında ve süt ürünlerinin bir kısmında tespit edilen Pb değerleri kodekste belirtilen sınır değerinin üzerindedir. Bu metal dikkate alındığında süt ve süt ürünleri tüketim yönünden risk oluşturmaktadır. Gerek Pb gerekse geniş değerler gösteren diğer metallerin süt ve ürünlerindeki konsantrasyonunun aşağıya çekilebilmesi için daha bilinçli ve daha kontrollü bir şekilde üretim işlemi gerçekleştirilmelidir. Bu konuda gerek çiftçi gerekse işletmecilerin bilgilendirilmesi bir zorunluluktur.

Bilgilendirmenin yanında etkin bir kontrol mekanizmasının devlet tarafından uygulamaya konulması da bu metallerin kontaminasyonunun engellenmesinde önemli rol oynayacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonymous. 1998. Mineral Madde Tayini. CEM Corporation, 3100 Smith Form Road Matthews, NC.
- Anonymous. 2002. Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinde Belirli Bulaşanların Maksimum Seviyelerinin Belirlenmesi Hakkında Tebliğ. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Ankara
- Anonymous. 2003. Heavy metals and pesticides residue in the foodstuff. Auroville Innovative Urban Management IND-015. Annexes, Final Report.
- Coni, E., Bocca, A., Coppolelli, P., Caroli, S., Cavallucci, C., Trabalza and Marinucci, M. 1996. Minor and trace element content in sheep and goat milk and dairy products. Food Chem. 57, 253-260
- Costat. 1990. Costat reference Manual (Version 2.1). Copyright CoHort Software. P.O.Box. 1149, Berkeley, CA, 94701, USA.
- Garcia, M.I.H., Puerto, P.P., Baquero, M.F., Rodriguez, E.R., Martin, J.D. ve Romero, C.D. 2006. Mineral and trace element concentrations of dairy products from goats' milk produced in tenerife (Canary Islands). Int. Dairy Journal 16, 182-185.
- Hejtmankova, A., Kucerova, J., Miholova, D., Kolihovala, D. and M. Orsak. 2002. Levels of selected macro- and microelements in goat milk from farms in the Czech Republic. Czech J. Anim. Sci., 47 (6): 253-260
- Hura, C. 2002. Chemical contaminants in Romania, Ed. CERMI, Iasi, Romania .
- Kılıçel, F., Tarakçı, Z., Sancak, H. Ve Durmaz, H. 2004. Otluların Mineral Madde ve Ağır Metal İçerikleri . Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 14(1): 41-45
- Lante, A., Lomolino, G., Cagnin, M. ve Spettoli, P. 2006. Content and characterisation of minerals in milk and in Crescenza and Squacquerone Italian fresh cheeses by ICP-OES. Food Control 17, 229-233.
- Mendil, D. 2006. Mineral and trace metal levels in some cheese collected from Turkey. Food Chemistry 96, 532-537.
- Merdivan, M., Yılmaz, E., Hamamci, C., & Aygun, R. S. 2004. Basic nutrients and element contents of

- white cheese of Diyarbakır in Turkey. Food Chemistry, 87, 163–171.
- Paclovic, I., Sikiric, M., Havranek, J., Plavljanic, L.N. and N. Brajenovic 2004. Lead and cadmium levels in raw cow's milk from an industrialised Croatian region determined by electrothermal atomic absorption spectrometry. Czech J. Anim. Sci., 49(4): 164–168
- Şimşek, O., Gültekin, R., Öksüz, O. ve Kurultay, S. 2000. The effect of environmental pollution on the heavy metal content of raw milk. Nahrung, 44, 360-363.
- Tripathi, R.M. Raghunath, R. Sastry, V.N. Krishnamoorthy T.M. 1999. Daily intake of heavy metals by infants through milk and milk products. The Science of the Total Environment 227, 229-235
- Vidovic, M., Sadibasic, A., Cupic, S. and Lausevic, M. 2005. Cd and Zn in atmospheric deposit, soil, wheat, and milk. Environmental Research, 97, 1, 26-31.



INVESTIGATION OF *LISTERIA MONOCYTOGENES* IN BRANDED AND NON-BRANDED SAUSAGE CONSUMED IN KONYA PROVINCE

Biröl ÖZKALP¹

Mustafa Onur ALADAĞ¹

Yusuf DURAK²

¹ Department of Medical Laboratory, College of Health Care, University of Selcuk, Konya/Turkey

² Department of Biology, Faculty of Science, University of Selcuk, Konya/Turkey

ABSTRACT

Twentyfour branded and non-branded 24 sausage specimens were examined for presence of *Listeria spp.* *Listeria* isolation were performed in two enrichment periods, according to FDA (Food and Drug Administration) approved method as described by Lovett and Hitchins. After 48-hours enrichment period, one *Listeria monocytogenes* (4.16%), two *Listeria innocua* (8.33%) proliferated in branded sausages, and there were two *L.monocytogenes* (8.33%), four *L.innocua* (16.66%) in non-branded sausages (total 9, 18.75%). There were difference in *Listeria* numbers between in branded and in non-branded sausages ($p>0.05$). We may conclude that sausages are not contaminated with *L. monocytogenes* with a potential to create infection.

Keywords: *Listeria monocytogenesis*, sausage

KONYA İLİNDE TÜKETİLEN MARKALI VE MARKASIZ SUCUKLARDA *LISTERIA MONOCYTOGENES*'İN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

Konya ilinde tüketime sunulan markalı ve markasız toplam 48 sucuk örneği *Listeria* türleri yönünden incelendi. *Listerialar*'ın izolasyonları FDA tarafından öngörülen Lovett ve Hitchins'in bildirdiği metoda göre iki ayrı zenginleştirme süresi ile yapılmıştır. 48 saat zenginleştirme süresinde markalılarda 1 adet (%4.16) *Listeria monocytogenes*, 2 adet (%8.33) *Listeria innocua*, markasızlarda 2 adet (%8.33) *L.monocytogenes*, 4 adet (%16.66) *L.innocua* olmak üzere toplam 9 adet (%18.75) *Listeria* türü izole edilmiştir. Sonuçlar istatistiksel olarak chi square metodu ile analiz edilmiştir. Markalı ve markasız sucuk örneklerinde üreyen *Listeria* türleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur($p>0.05$). Konya'da tüketime sunulan sucukların *Listeriozis* açısından rezerv oluşturmayacağı düşüncesine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Listeria monocytogenesis*, sucuk

INTRODUCTION

Listeriosis is a specific bacterial disease mostly encountered in new-borns and immune deficient patients and is characterized with granulomatous lesions and abscesses (Hugas et al., 1996). Disease progresses as primary bacteremia and more commonly meningitis in humans (Foodborne Listeriosis report, 1988; Howard et al., 1987; Buncic et al., 1991). *Listerias* are frequently encountered in the nature, reproduce easily and are resistant to several environments. These make them contaminate food quite easily (Carpenter and Harrison, 1989). Listeriosis, previously reported in single cases secondary to contaminated food, resulted in death rates reaching 30% in epidemics in Canada in 1981, in USA in 1985, in Swiss between 1983-1987 (Lovett and Hitchins, 1988; McLauchlin and Gilbert, 1990; Kampelmacher, 1988; Hugas et al., 1995). Listeriosis in humans was primarily discovered to be secondary to consumption of contaminated milk and milk products (Fleming et al., 1985). Later studies confirmed that the other food materials, such as meat and meat products,

could be contaminated copiously with this microorganism (Çiftçioğlu and Derbentli, 1988; Cherubin et al., 1981). Other authors reported that meat products like ground meat, sausage harbor high numbers of *Listeria* species (Seeliger, 1988; Sümbüloğlu; Tekinşen et al., 1980). Some characteristics of *Listeria* species, such as wide-spread appearance in nature, resistance to several environments, reproduction in refrigerator temperatures increases the dimensions of health hazards (Erdal, 1993). Development of strategies to control *L. monocytogenes* in last product are important to prevent food based listeriosis cases (Erdal, 1993). We aimed to investigate frequency of *L. monocytogenes* in branded and non-branded sausages, produced in Konya.

MATERIAL AND METHODS

Twentyfour branded sausage specimens were bought from stores and delicatessens, and non-branded 24 sausage specimens were bought from local bazaars and butchers, in Konya.

Tryptone Soy Broth (TSB-Oxoid CM 128) as basic enrichment media in isolation and identification of *Listeria* species and Yeast Extract (YE-Oxoid L 21), as a secondary enrichment media were used in the study. Nalidixic acid (Sigma N 4282), Akriflavine (Sigma A 8251) and cycloheximide (Sigma C 6225) were added to the growth media as supplements. *Listeria* Selective Agar Base (Oxoid CM 856) and *Listeria* Selective Supplement (Oxoid SR 140) as selective growth media and correction media, Triptone Soy Agar (TSA Oxoid CM 131) were used.

Isolation procedure was done in two different enrichment periods according to method reported by Lovett and Hitchins (Kılıçtuğay, 1987). Twentyfive grams of sausage specimen were delivered into 225 mls of basic enrichment media and incubated at 30°C for 24 hours. Following this procedure, 0.1 ml specimen was drawn from each growth media and incubated for 24 hours in secondary growth media. After the first enrichment, specimens were incubated in main enrichment growth media for one week at 30°C. Following the enrichment procedures, specimens were taken from growth media and diluted Table 1: Species and numbers of *Listeria* in branded and non-branded sausages, proliferating in 48 hours and 1 week periods.

in 1/10 ratio in %0.5 KOH solutions. Specimens of 0.1 ml volume from these dilutions were delivered to selective LSA growth media and incubated for 24 hours at 30°C. S type colonies surrounded by black zone from this media were taken and passaged to TSA for confirmation. After incubation at 30°C for 24 hours. Gram, catalase and motility tests were done to yellow-white colonies and those subspecies with positive results were identified as *Listeria*. Isolates were named with identification tests. Chi square method was used to analyze differences in times of enrichment for production of *Listeria* and to determine species differences of *Listeria* in branded and non-branded sausages, proliferating in 48 hours and 1 week (Breuer and Prandl, 1988).

RESULTS

Species and numbers of *Listeria* in branded and non-branded sausages, proliferating in 48 hours and 1 week periods are given in Table-1. In 48-hours enrichment period, 3 (12.5%) *Listeria* species were found in branded sausage specimens. One (4.16%) was *L. monocytogenes*, two (8.33%) were *L. innocua*.

Species	48 –hour enrichment period			1 week enrichment period		
	Branded n=24	Non-branded n=24	Total=48	Branded n=24	Non-branded n=24	Total=48
<i>Listeria</i>	3 (%12,50)	6 (%25,00)	9 (%18,75)	1 (%4,16)	4 (%16,66)	5 (%10,41)
<i>L. monocytogenes</i>	1 (% 4,16)	2 (% 8,33)	3 (% 6,25)	-	1 (% 4,16)	1 (% 2,08)
<i>L. innocua</i>	2 (% 8,33)	4 (%16,66)	6 (%12,50)	1 (%4,16)	3 (%12,50)	4 (% 8,33)

In the same period, there was no statistical difference concerning proliferating *Listeria* numbers between branded and non-branded sausages ($p>0.05$). In one week enrichment period, one *Listeria* species (*L. innocua*) was found in branded sausages (4.16%). *L. monocytogenes* could not be isolated. Four *Listeria* species were isolated in non-branded sausages: one was *L. monocytogenes* (4.16%), three were *L. innocua* (12.5%). In this period, there was no statistical difference in numbers of *Listeria* proliferating in specimens from branded and non-branded sausages ($p>0.05$). There were also no difference for numbers of *Listeria* species in branded and non-branded sausages, proliferating in 48 hours and 1 week enrichment periods ($p>0.05$). There was no difference in enrichment periods for proliferating *Listeria* ($p>0.05$).

DISCUSSION

In this study, we reproduced 3 *L. monocytogenes* (6.25%), 6 *L. innocua* (12.5%) (total 9) *Listeria* (18.75%) species in total of 48 branded and non-branded sausage specimens. Kaya and Gokalp (Kaya and Gokalp,) found 11 *Listeria* spp (39%), Çiftcioglu and Ugur found 11 (11%) *Listeria* spp, Erdal (Vanderlinde and Grav, 1991) found 2 (2.4%) *Listeria* spp. Our numbers were lower than their findings, but higher than those of other authors (Erol et al., 1999;

Vanderlinde and Grav, 1991). These differences in numbers may be secondary to contamination of different supplements and different production methods. In this study, there was no difference *Listeria* numbers between branded and non-branded sausages in 48-hours time period. However the proliferation ratio (25%) in non-branded sausages was higher in non-branded sausages than branded sausages (12.5%). For this reason, we think that non-branded sausages are more contaminated with *Listeria* and pose a greater potential of Listeriosis. In the other countries, *Listeria* contaminations were reported to vary between 40-97% (Cherubin et al., 1981; Seeliger, 1988; Farchmin, 1983). Apparently, our results were lower than studies in other countries. Total mesophilic aerobic bacteria and lactobacilla overwhelming flora after maturation of fermented sausages may prevent proliferation of *Listeria*. Some authors reported that *Lactobacillus sake* (Lb.706) and similar spp, producing bacteriosin and playing role in maturation of sausage inhibits proliferation of *Listeria* spp (Erdal, 1993; Weis, 1989; Johnson et al., 1989). Other authors reported that *L. monocytogenes* does not proliferate in food with high total microorganism numbers (Çiftcioglu and Ugur 1992; Çetin and Derbentli, 1988). Similar studies demonstrated that food in our country are rich in total microorganism numbers

(Çetin and Derbentli, 1988, Weis, 1989). We think that lower number of *Listeria* in sausage specimens could be secondary to high bacterial contamination and presence of microorganisms producing bacteriocin.

We performed *Listeria* isolation in two enrichment periods, according to FDA approved method as described by Lovett and Hitchins (Kılıçtuğay, 1987). We could not demonstrate any difference in enrichment periods of *Listeria* ($p>0.05$). In total, *Listeria* proliferating rate was 20% in 48 hours, 11% in one week. Taking into account the great difference in proliferation ratios, 48-hour incubation time yield better results. Finally, we may conclude that sausages produced in our country are not contaminated with *L. monocytogenes* with a potential to create infection.

REFERENCES

- Breuer, J. und Prandl, D., 1988. Nachweis von Listerien und deren Vorkommen in Hackfleisch und Mettwürsten in Österreich. Archiv für Lebensmittelhygiene, 39(2): 28-30.
- Buncic, S., Paunovic, L. and Radisic, D., 1991. The Fate of *L. monocytogenes* in Fermented Sausages and in Vacuum, packaged Frankfurters. J. Food Protect., 54, (6): 417-418.
- Carpenter, S.L. and Harrison, M.A., 1989. Survival of *Listeria monocytogenes* on Processed Poultry. J. Food Sci., 54, (3): 556-557.
- Cherubin, C.E., Morr, J.S., Sierra, M.F. and Becker, S., 1981. *Listeria* and Gram-Negative Bacillary in New York City, Am. J. Med., 71: 199-200.
- Çetin, E.T., Derbentli, Ş., 1988. Akut Bakteriyel Menenjit Etkenleri. Klinik Der., 1, (2): 5-8.
- Çiftçiöğlü, G., Uğur, M., 1992. Kıyma, Sucuk ve Tavuk Etlerinde *Listeria monocytogenes* Kontaminasyonu. İ.Ü. Vet. Fak. Derg., 18, (2): 33-44.
- Erdal, N., 1993. Sucuklarda *Listeria monocytogenes* Araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi.) Ankara Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Erol, İ., Çelik, T.H., Şireli, T., Özdemir, H., 1999. Bakteriyosin Oluşturan Starter Kültürlerin Fermente Türk Sucuklarında *Listeria monocytogenes* Üzerine Etkisi. Tr. J. Veterinary and Animal Sciences, 12, Ek Sayı 4: 793-802.
- Farchmin, G., 1983. Das Verhalten der Listerien bei den Verschiedenen Zubereitungsmethoden der Fleisch-und Wurstwaren. Zeitschrift für Hygiene, 8, (33): 616-618.
- Fleming, D.W., Cochi, S.L., McDonald, K.L., Brondum, J., Hayes, P.S., Plikaytis, B.D., Holmes, M.B., Audurier, A., Broome, C.V., Reingold, A.L., 1985. Pasteurized Milk as a Vehicle of Infection in an Outbreak of Listeriosis. The New England J. Medic., 312, (7): 404-407.
- Foodborne Listeriosis Report of the WHO Informal Working Group, 1988. Geneva, 15-19.
- Howard, B.J., Klass, J., Rubin, S.J., Weissfeld, A.S. and Tilton, R.C., 1987. Clinical and Pathogenic Microbiol. Mosby Company, St Louis, 424-427.
- Hugas, M., Garriga, M., Aymerich, M.T. and Monfort, J.M., 1995. Inhibition of *Listeria* in Dry Fermented Sausage by the Bacteriocinogenic *Lactobacillus sake* CTC 494, J. Appl. Bacteriol., 79: 322-330.
- Hugas, M., Neumeyer, B., Pages, F., Garriga, M. und Hammes, W.P., 1996. Die Antimikrobielle Wirkung von Bakteriozin bildenden Kulturen in Fleischwaren. 2. Vergleich des Effektes Unterschiedlicher Bakteriozin bildender Laktobazillen auf Listerien in Rohwurst. Fleischwirtsch, 76, (6): 649-652.
- Johnson, J.L., Doyle, M.P. and Cassens, R.G., 1989. Survival of *Listeria monocytogenes* in Ground Beef. Int. J. Food Microbiol., 6: 243-247.
- Kampelmacher, E.H., 1988. Foodborne Listeriosis-Facts and Fiction. T. J. Infec., 2, (4): 527-532.
- Kaya, M., Gökalp, H.Y. Bazı Et Ürünlerinde *Listeria monocytogenes*'in Aranması Karakterizasyonu ve Kontrolü Üzerine Araştırmalar. II. Uluslararası Gıda Sempozyumu. 168-178, Bursa
- Kılıçtuğay, K., 1987. Enfeksiyon Hastalıkları İç Hastalıkları. Ankara, Korkmaz Ofset, 109-208.
- Lovett, L. and Hitchins, A.D., 1988. *Listeria* Isolation FDA Bacteriological Analytical Manual, Federal Register, 53, (211): 44148-44153.
- McLauchlin, J., Gilbert, R.J., 1990. *Listeria* in Food. PHLS Microbiology Digest, 7, (3): 54-56.
- Nazlı, B., 1990. İstanbul'da Tüketime Sunulan Kıymalara Uygulanan Bir Dondurma-Çözündürme İşleminin Koliform Mikroorganizmalar Üzerine Etkisi. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg., 16, (1-2).
- Seeliger, H.P.R., 1988. Epidemiology of Listeriosis. Turkish J. Infec., 2, (4): 521-526.
- Sümbüloğlu, K. and Sümbüloğlu, V., 1990. Biyoistatistik. Ankara, Hatipoğlu yayınevi, s 48-153.
- Tekinşen, O.C., Yurteri, A., Mutluer, B., 1980. Ankara'da Satılan Hazır Kıymaların Bakteriyolojik Kalitesi. A. Üniv. Vet. Fak. Derg., 27, (1-2): 45-63.
- Vanderlinde, P.B. and Grav, F.H., 1991. Detection of *Listeria* in Meat and Environmental Samples by an Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA). J. Food Protect., 54, (3): 230-231.
- Weis, J., 1989. Vorkommen von Listerien in Hockfleisch. Tiererzll. Umsch., 44: 370-375.



ORTA KARADENİZ BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEN BAZI BODUR TAZE FASULYE POPULASYONLARINDAN SEÇİLEN BODUR AYŞE KADIN ÖZELLİĞİNDE SAF HATLARIN BAZI MORFOLOJİK VE TARIMSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Seher Yıldız MADAKBAŞ¹ Meral ERGİN¹ Hüseyin ÖZÇELİK¹ Beyhan KÜÇÜKOMUZLU¹

¹ Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun/Türkiye

ÖZET

2003-2005 yılları arasında Çarşamba Ovası'nda ve Ladik ilçesinde 100 köyden 45 mahalli isimle anılan 155 bodur taze fasulye populasyonu toplanmıştır. 2003 yılında gözlem bahçesi kurulup tek bitkiler seçilmiş, 2004 yılında tek bitki sıraları oluşturulup hatlar belirlenmiş ve 2005 yılında hatlarla argümentedeneme desenine göre ön verim denemesi kurulmuştur. UPOV kriterlerine göre bitkisel ve bakla özellikleri, erkencilik, kalite, verimlilik, yatma özelliklerine bakılarak 11 hat amacımıza uygun bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Taze fasulye, seleksiyon, erkencilik, verim, kalite, UPOV

GENEREL FEATURES OF THE SOME DWARF FRESH BEAN POPULATIONS GROWN IN THE MIDDLE OF BLACKSEA REGION AND OBTAINING OF THE PURE LINES HAVING THE DWARF AYŞE KADIN BEAN TRAITS FROM THIS POPULATIONS

ABSTRACT

The fresh bean population known their local names was collected from 100 villages of Çarşamba Plain and Ladik town in 2003-2005 years. In 2003, the single plants were selected from observation garden. In 2004, the single plant rows were formed with selected single plants and the lines were defined. In 2005, eleven lines were found as favourable pot and plant characteristics according to UPOV criteria including earliness, quality, yield, lodging.

Keywords: Fresh bean, selection, earlier, yield, quality, UPOV

GİRİŞ

Orta Amerika kökenli yemeklik tane baklagil bitkisi olan fasulyenin dünyada çok geniş bir yayılım alanı vardır. 2005 yılı dünya taze fasulye üretimi 6.032.050 ton'dur. Bu üretimde Asya ve Avrupa kıtasındaki ülkeler önemli bir paya sahiptir. Dünyada en fazla taze fasulye üreticisi ülke olan Çin'in üretimi yılda ortalama 2.381.300 ton'dur. Türkiye, 555.000 ton taze fasulye üretimi ile Çin'den sonra ikinci sırada yer almaktadır (FAO,2005). Açıkta taze fasulye yetiştiriciliğinin en yaygın olduğu bölge, Orta Karadeniz Bölgesi'dir. Ülkemizde taze fasulye üretimi iller bazında incelendiğinde Samsun ili yılda ortalama 89.450 ton'luk bir üretim değeriyle en önemli taze fasulye üretim merkezi olarak dikkati çekmektedir (Akkoyunlu, 2005). Bu ilimizi sırayla Antalya, Hatay, Bursa ve Aydın illeri izlemektedir.

Samsun ilinde taze fasulye yetiştiriciliği Çarşamba Ovasında yoğunlaşmıştır. Ova üzerinde bulunan Çarşamba, Terme ve Tekkeköy ilçeleri ilin taze fasulye üretiminin büyük bir kısmını karşılamaktadır. Çarşamba Ovasında bölge şartlarına uymuş çok sayıda mahalli tip bulunmakta olup büyük bir populasyon zenginliği söz konusudur. Son yıllarda karlılığı artan taze fasulye yetiştiriciliğinde bu populasyon ve mahalli çeşitlerin yanında ticari çeşitlerde kullanılmaktadır. Geniş alanlarda kapama olarak yapılan taze fasulye yetiştiriciliğinde işçilik ve sırk maliyeti düşünülerek sırk çeşitlere göre bodur çeşitlerin kullanımı daha fazladır. Ülkemiz fasulye üretiminde önemli bir yere

sahip olmasına rağmen diğer ülkelerle kıyaslandığında fasulye ıslahı konusunda çok az çalışma yapıldığı görülmektedir (Yanmaz ve ark., 1996; Balkaya ve Yanmaz 1999). Çarşamba Ovası'nda yetiştirilen mahalli fasulye genotiplerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda, yörede karabacak, kızılıcak, Bafra oturağı, Gürsel fasulyesi adıyla bilinen erkenci çeşitlerin bodur olduğu belirtilmiştir (Apan, 1988). Yapılan başka bir çalışmada, taze tüketim amaçlı yetiştirilen mahalli fasulye çeşitlerinden Gürsel, kızılıcak oturak ve kırk günlük ve diğer bodur fasulyelerin erkenci, barbunyalar ise geççi özellikler gösterdiği saptanmıştır (Zeytun ve Gülümser 1988). Ülkemiz fasulye çeşitleri üzerinde yapılan çalışmalarda, çiçeklenme zamanı, çiçek rengi, bakla uzunluğu, kalınlığı, rengi, tohum iriliği ve rengi yönünde seleksiyon kriterleri ele alınarak gruplandırılmalar yapılmıştır (Şehirli, 1971). Ülkemizde, kendine döllen bir bitki olan taze fasulyede yürütülen teksel seleksiyon ıslah çalışmaları sonucunda, Eskişehir Tarımsal Araştırma Enstitüsünde 4F-89, Sazova-149, Sarısu, 40 günlük; Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde de Bodur Ayşe ve 4F-2432 sırk Ayşe; Antalya Narenciye Seracılık Araştırma Enstitüsünde Özayşe 16 isimli taze fasulye çeşitleri tescil ettirilmiştir (Anonim, 1995; Çeliker ve Tunar 1996; Özçelik, 1999).

Bu çalışmanın amacı; bodur formlu taze fasulye populasyonları belirlenerek bu populasyonlar içerisinde tüketim amacına uygun yani halk arasında Ayşe kadın olarak bilinen taze fasulye özelliklerinde erken-

ci, kaliteli, verimli yeni çeşitleri ortaya çıkarmak, bölge çiftçisinin yararına sunmaktır.

MATERYAL VE METOD

2002-2003 yıllarında Çarşamba Ovası'nda yer alan Çarşamba, Terme, Tekkeköy ilçeleri ve Ladik ilçesinde 100 köyde populasyon taraması yapılmıştır. 155 bodur taze fasulye populasyonu toplanmıştır.

2002-2003 yılların da Çarşamba Ovası (Terme, Tekkeköy, Çarşamba) ve Ladik ilçesinden toplanmış olan taze fasulye populasyonları 5m uzunluğundaki parsellere 1'er sıra olacak şekilde 15 Mayıs 2003 tarihinde ekilip gözlem bahçesi kurulmuştur. Gözlem bahçesinden Ayşe kadın (düzgün baklalı, kılçıksız ve baklada tohumları belirgin, etli, lezzetli vs.) özelliklerinde olan 200 tek bitki seçilmiştir. Belirlenmiş olan her bir bitkinin tohumları karıştırılmadan hasat edilmiştir. 2004 yılında tek bitkiler 5m uzunluğundaki parsellere birer sıra olacak şekilde 17 Mayıs 2004 tarihinde ayrı ayrı ekilmiştir. UPOV (The international Union for the protection of new varieties of plants) kriterlerine göre (Anonymous 1998) amacımıza uygun olan sıralar hat olarak tespit edilip, tip dışı olan bitkiler sökülüp atılmıştır. Hat olarak belirlenmiş olan sıralar ayrı ayrı hasat edilmiştir. 21 Mayıs 2005 yılında 48 hat ve 3 kontrol çeşitle Argumented deneme desenine göre ön verim denemesi kurulmuştur (Bek ve Efe, 1995). Kontrol çeşit olarak yörede en fazla yetiştirilen Gina, Volare ve Karaayşe çeşitleri kullanılmıştır. Ekim sıklığı 50x20 cm (SAXSÜ), parsel boyu 5m olacak şekilde tek sıralara ekim yapılmıştır. Ekimden sonra dekara saf 6 kg N karşılayacak düzeyde CAN (Kalsiyum Amonyum Nitrat) gübresi verilmiştir. Kendine döllenerek tek bitkilerde uygulanan saf hat seleksiyon ıslah metodu uygulanmıştır. 2003-2005 yıllarında gözlem bahçesinde tek bitkilerin tespitinde, tek bitki sıralarında hatların tespitinde ve hatlarla kurulan ön verim denemesinde, ilk çıkış süresi (gün), ilk çiçeklenme (gün) ve % 50 çiçeklenme süresi (gün), Bakla rengi, baklada tohum belirginliği, çiçek rengi, Bakla boyu (cm), bakla eni uzunluğu (mm), bakla eti kalınlığı (mm), brakte uzunluğu (mm), brakte şekli, kılçıklılık durumu, baklada beneklilik durumu, bakla uç şekli, gaga uzunluğu (mm), bakla eti şekli, bakla kıvrılma durumu, tohum özellikleri, erkencilik, kalite, yatma ve ön verim denemesinde bu özelliklerin yanı sıra verim (kg/bitki) ve bitki boy (cm) değerleri alınmıştır (Anonymous, 1998).

11 Temmuz 2005 ve 8 Ağustos 2005 tarihleri arasında 3 defa taze fasulye hasadı ve 12 Eylül 2005 tarihinde de tohum hasadı yapılmıştır. Hasat süresi genetik yapıdan, özellikle bitkinin büyüme tipine bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Nitekim bodur tiplerde bitkinin gövde ucunda, son boğumda terminal çiçeklenme görülüp büyüme durmakta bu da vegetasyon süresinin sürekli büyüme özelliği gösteren sırık formalara nazaran daha kısa olmasına neden olmaktadır (Westerman ve Crothers, 1977).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Fenolojik ve Morfolojik Gözlemler ve Bitki Boyu (cm) Değerleri

Bodur taze fasulye populasyonunda 3 yıllık fenolojik ve morfolojik gözlemler, 2005 yılında belirlenmiş olan hatların 3 yıllık gözlem sonuçları dikkate alınarak yapılmıştır. Diğer populasyonlar amacımıza uygun olmadığı için çizelgede yer almamıştır (Tablo 1). Çıkışlar 7-9 gün, ilk çiçeklenme süresi 36-44 gün ve %50 çiçeklenme süresi ise 43-52 gün arasında değişmiştir. % 50 çiçeklenmesini 45 günde tamamlayan hatların erkenci oldukları belirlenmiştir. Hatların hiç birinde kılçıklılık tespit edilmemiştir. Baklada beneklilik sadece Kızılçık Oturak hattında dışında diğer hatlarda görülmemiştir. Bütün hatlarda bakla uç şekli sivri, bakla eti şekli dar eliptik, brakte şekli dar uzun ve bakla kıvrılma durumu içten dışa doğru tespit edilmiştir. Bakla rengi açık yeşil ve yeşil arasında değişim göstermiştir. Bakla tohum belirginliği Hafif, orta ve belirgin olarak değişmiştir. Çiçek rengi beyaz, eflatun, açık eflatun ve koyu eflatun olarak belirlenmiştir. Bakla boyu 6.53-13.41 cm, bakla eni uzunluğu 5.64-14.70mm, bakla eti kalınlığı 3.83-9.67mm, brakte uzunluğu 2.72-6.08 mm ve gaga uzunluğu 4.80-10.44 mm arasında değişim göstermiştir. Pekşen (2005), bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler arasındaki ilişkiler ve bu özelliklerin tane verimi üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı bir çalışmada, bakla uzunluğunu 6.84-10.88 arasında bulmuştur. Ayrıca bitkide tohum sayısı, baklada tane sayısı, bitkide bakla sayısı ve bakla uzunluğu arasında olumlu ve çok önemli ilişkiler belirlemiştir. Başka bir çalışmada, bakla uzunluğunun bir çeşit karakteri olup çevre şartları ve yetiştirme yöntemlerinden etkilendiği tespit edilmiştir (Karasu, 1988).

Morfolojik gözlemler içerisinde 48 hattın bitki boyları belirlenmiştir. Boy değerlerine baktığımız zaman, TK23 hattı 53.23 cm ile en yüksek, TK1' de 32.07 cm ile en düşük bitki boyu ölçülmüştür. T21, T7 Gina'dan, Ç28, TK1, TK57, TK15 Volare'den, T23'de Karaayşe ticari çeşitlerinden bitki boy değerleri yüksektir. KO, T26, TK7 ve Ç31 hatlarının bitki boyu değerleri 3 ticari çeşitten de düşük çıkmıştır (Tablo 2). Bitki boyu ile verim arasında bir ilişki tespit edilememiş, özellikle çiçek şekli ve çiçeğin dallanma durumunun verim üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir. Bodurlarda bitki boyunun yüksek olması yatmayı da artırmıştır (Bozoğlu ve Gülümser, 2000). Amini ve ark.(2002) gen bankasında kayıtlı 576 fasulye genotipi üzerinde yaptıkları çalışmada, bitki boyu ve ana gövdedeki boğum sayısının genotiplere göre çok büyük değişkenlik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Verim (kg/bitki) Özellikleri Değerleri ve Tohum 2005 yılında argumented deneme desenine göre 48 hat ve 3 kontrol çeşitinde ön verim denemesine alınmıştır.

Tablo 1. 2003-2005 Yıllarında Bodur Taze Fasulye Populasyonundan Belirlenmiş Olan Hatların Fenolojik ve Morfolojik Gözlemleri

Hatlar	İ.Ç.S (gün)	İ.Çi.S (gün)	%50Ç.S. (gün)	B.R	B.T.B	Ç.R	B.B (cm)	B.E.U (mm)	B.E.K (mm)	B.U (mm)	G.U (mm)
TK7	9	38	44	Y	H	A.E	13	13	8	4	9
TK15	8	38	44	A.Y	H	A.E	13	13	7	6	7
Ç31	8	38	46	Y	H	A.E	11	13	7	4	7
TK1	8	41	46	Y	O	A.E	12	15	7	4	10
T23	8	43	46	Y	O	E	12	14	8	5	8
T21	8	38	43	Y	O	A.E	12	14	8	4	8
TK57	8	38	44	Y	H	A.E	13	15	8	4	8
T7	8	39	44	Y	H	A.E	13	13	9	5	8
KO	7	37	45	Y	B	A.E	12	13	6	5	9
Ç28	9	38	44	Y	H	KE	10	10	5	6	8
T26	8	38	44	A.Y	H	KE	12	12	7	5	6
L2	9	40	47	Y	H	B	10	13	7	4	8
T11	8	39	44	Y	H	B	11	14	7	5	7
Ç15'	7	36	44	Y	H	A.E	11	10	6	5	9
TK23	8	40	44	Y	H	B	11	12	7	5	6
TK24	9	41	48	Y	H	KE	10	10	6	6	7
Ç29	8	38	44	Y	H	KE	9	14	6	3	7
Ç18'	7	42	50	Y	H	KE	9	11	5	5	6
Ç18	8	41	48	Y	H	KE	9	10	5	5	6
T26'	8	38	43	Y	H	B	13	16	6	6	8
T39'	7	38	46	Y	O	KE	10	11	7	6	10
T12	8	39	46	Y	O	KE	9	13	7	5	9
TK3'	7	40	47	Y	H	KE	9	12	7	3	7
TK3	9	38	43	Y	H	B	12	13	8	5	7
Ç28'	7	40	50	Y	H	KE	11	13	7	6	7
Ç24	8	38	44	Y	H	KE	12	13	8	5	10
Ç30	9	40	46	Y	H	B	12	14	6	5	10
T23'	7	38	45	Y	O	AE	8	6	7	5	9
TK17	8	39	46	Y	H	AE	10	13	7	5	10
TK14	9	42	48	Y	H	KE	9	11	7	5	6
T39	9	41	48	Y	H	B	10	13	9	5	7
T34	7	38	46	Y	H	KE	12	14	8	5	9
TK55	8	39	44	Y	H	B	9	13	8	5	6
T11''	7	38	44	A.Y	H	AE	7	8	4	5	6
T17	9	40	45	Y	H	KE	11	13	7	5	8
X'	7	38	46	Y	H	AE	9	12	5	6	10
Ç15	7	38	44	Y	H	KE	9	13	7	6	8
T1'	8	42	50	A.Y	H	KE	8	10	5	5	8
T1	9	41	46	Y	H	KE	10	12	7	5	10
T21'	7	38	45	Y	O	KE	8	13	7	6	5
Ç37	7	36	44	A.Y	H	KE	7	9	6	6	5
T11'	7	38	44	Y	H	B	8	14	5	3	10
Ç43	9	43	49	Y	H	KE	10	10	10	6	7
Ç31'	7	39	47	Y	O	AE	9	10	6	4	6
T25'	9	42	49	Y	H	B	12	12	5	5	8
TK1'	9	43	51	Y	H	E	11	9	6	4	9
TK43'	9	42	49	Y	H	E	10	10	6	5	6
TK52'	9	44	52	Y	H	E	9	12	7	6	10

İ.Ç.S:İlk çıkış, İ.Çi.S: ilk çiçeklenme, %50Ç.S:%50 çiçeklenme süresi, B.R: Bakla rengi, B.B:Bakla Boyu, B.T.B:Baklada Tohum Belirginliği, Ç.R:Çiçek rengi, B.E.U:Bakla Eni Uzunluğu, B.E.K:Bakla Eti Kalınlığı, B.U:Brakte Uzunluğu, G.U: Gaga Uzunluğu, KO: Kızılçık oturak Y:Yeşil, A.Y:Açık Yeşil, H:Hafif, O:Orta, B:Belirgin, E:Eflatun, A.E:Açık Eflatun, K.E:Koyu Eflatun, B:Beyaz, T:Terme, TK: Tekkeköy, Ç.Çarşamba

Bütün hatlarda hasada aynı dönemde başlanmış ve son verilmiştir. Ön verim denemesinde, en yüksek verim T26' hattında (4.6 kg/ bitki) ve en düşük verimde T21' hattından (0.1 kg/ bitki) alınmıştır. Verim özellikleri ve hatların bitkisel özelliklerinin yanı sıra

bitkisel gelişimi, yatma özelliği ve kalite gibi kriterlerde ön verim hatlarının belirlenmesinde göz önünde tutulmuştur. Hatlar, araştırmada incelenen özellikler bakımından değerlendirildiği zaman TK15, TK7, TK57, T26, Ç31, T7, KO, TK1, T21, T23 ve Ç28

hatları öne çıkmaktadır. TK15, TK7, TK57, T26 hatları Gina'dan, Ç31, T7, KO, TK1 hatları da Volare'den daha üstün verim vermişlerdir. T23 ve Ç28 hatları da Karaayşe çeşidinden iyi, fakat Gina, Volare çeşitlerinden daha düşük verim elde edilmiştir. KO hattının hem baklalarının hem de tohumlarının taze tüketime uygun olması, T26, Ç31, T7, T23 ve Ç28 hatlarının dikine büyümelerinin kuvvetli olup yatma özelliğinin olmaması, TK15 ve TK7 hatlarının tohum renginin

çok farklı olması, hem taze hem de kuru tüketime uygun olması, TK7 hattının erkenci olması ve TK1 hattının da 48 hattan ve ticari çeşitlerden daha geççi olması bu hatları diğer hatlardan farklı kılmıştır (Tablo 3). 48 hattın kalite özellikleri laboratuvar koşullarında her bir hat haşlanarak, pişme süresi, tadı ve lifli olup olmadığı kontrol edilerek tespit edilmiştir. Lifli olan hatlar değerlendirilmemiştir.

Tablo 2..2005 Yılında Bodur Taze Fasulye Ön Verim Denemesinde Hatların Bitki Boy Değerleri (cm).

Sıra No	Mikroverim Hatları	Bitki Boy Değerleri (cm)	Sıra No	Mikroverim Hatları	Bitki Boy Değerleri (cm)
1	TK23	53.2a	27	T1	43.0ip
2	L2	52.4ab	28	TK57	42.8ip
3	X'	51.5ac	29	TK15	42.3kp
4	T26'	51.0ad	30	T39'	42.3kp
5	Ç43	51.0ad	31	TK43'	42.0lr
6	T11'	51.5ae	32	Ç18	41.1mr
7	T11''	50.1ae	33	VOLARE	41.7mr
8	T21	49.8af	34	T23	41.2rs
9	T23'	49.2ag	35	TK55	41.2rs
10	T39	49.1bh	36	KARAAAYŞE	41.2rs
11	T7	48.8bh	37	T25'	41.0rs
12	T21'	48.4ch	38	KO	40.7rt
13	GİNA	48.3ch	39	TK52'	40.1ru
14	TK3	48.1ch	40	T26	39.1ou
15	Ç15	48.0ch	41	Ç18'	38.7pv
16	Ç24	47.1dı	42	TK24	37.7ry
17	Ç31'	46.7dk	43	T34	37.1sz
18	TK3'	46.1el	44	TK7	36.7tw
19	Ç28'	46.0el	45	Ç37	36.7tw
20	Ç30	45.9fm	46	T17	36.0ux
21	Ç28	45.3gn	47	TK12	34.0vx
22	TK14	44.0ho	48	TK17	33.7yx
23	TK1	43.5ho	49	Ç29	33.2zx
24	T11	43.3ho	50	Ç31	32.7wx
25	T1'	43.3ho	51	TK1'	32.1wx
26	Ç15'	43.0ip			

Cv:%4.2 P ≤5 seviyesinde aynı harfle gösterilenler arasında fark yoktur. *T: Terme, TK: Tekkeköy, Ç: Çarşamba, L:Ladik Kontrol çeşitler; Gina, Volare, Karaayşe, KO:kızılçık oturak, X': hangi ilçeden geldiği belli olmayan hat olmuş populasyon

Tohum Özellikleri

Hatların tohum ana renkleri siyah, kahverengi, koyu krem ve krem arasında değişim gösterdiği için, ön verim denemesinde de Volare ve Karaayşe çeşitleri kontrol olarak kullanıldığından ve tohum renkleri de benzediğinden bu iki çeşidinde tohum özellikleri verilmiştir. Hatların tohumlarının boy/en oranı 1.40-1.87 cm arasında değerler almıştır. Tohum şekli böbrek, eliptik, dar eliptik, geniş eliptik, dar yumurta, yumurta ve yuvarlak olarak tespit edilmiştir. Literatürlerde tohumların boy/en oranı 1.20/1.49 arasında olanlar yuvarlak, 1.51/1.71 arasında olanlar eliptik, 1.85/2.31 arasında olanlar böbrek, 1.29/2.08 arasında olanlar uzun böbrek ve 2.17/3.51 arasında olanlarda basık olarak değerlendirilmiştir. Özellikle tohum şeklinin, populasyonlardaki farklılıkların ayırt edilmesinde en önemli kriterden biri olduğu belirtilmiştir. (Vural ve ark., 1986; Şehirli, 1988; Balkaya, 1999). Deakin (1974), bodur fasulyede, çıkış ve fide gelişimi, renkli

tohumlarda, beyaz tohumlara oranla daha iyi olduğunu; renkli tohumlu çeşitlerin verimleri beyaz tanelilerden %67 daha fazla olduğunu ve bu nedenle de tohum renginin, verimi etkileyen başlıca unsur olduğunu saptamışlardır. Renk dağılımı sadece KO'da iki renkli, diğer hatlarda tek renk olarak belirlenmiştir. Bütün hatlarda göbek bağı renginin beyaz olduğu görülmüştür (Tablo 4).

SONUÇ

Ülkemizde fasulye üzerinde yapılan çalışmalar çoğunlukla üretim ve tüketim potansiyeli daha fazla olan kuru fasulye çeşitleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Ancak son yıllarda taze fasulye ıslahı konusunda da özellikle değişik bölgelerde birçok çalışmalara başlanmıştır (Yanmaz ve Taner 1996). Samsun ilinde en önemli taze fasulye üretim alanları olan Çarşamba ve Terme ilçelerinde gerek taze gerekse kuru fasulye üretiminde çok sayıda ve morfolojik özellikleri yö-

nünden birbirine benzeyen populasyonların kullanıldığı saptanmıştır. Taze amaçlı yetiştirilen yerel fasulye populasyonlarının Terme ilçesinde sırk formulu olanlardan Ayşe Kadın, Fransız fasulyesi, Kara Çangal, Barbunya, Sarı Şeker, Enli fasulye ve Bursa Şekeri, bodur formulu olanların ise daha çok barbunya türü

olduğu belirlenmiştir. Çarşamba İlçesi 'nde ise sırk formulu olanlardan Alman Ayşe, Sarı Ayşe, Boncuk Ayşe, Sarı Şeker ve bodur formulu olanların ise Karabacak, Bafra Oturak, Kızılıcak ve Karanfil fasulyesi olarak isimlendirilen yerel fasulye çeşitlerinin olduğu bildirilmiştir (Balkaya ve Yanmaz 1999).

Tablo 3. 2005 Yılında Bodur Taze Fasulye Ön Verim Denemesinde Hatların Verim Değerleri (kg/bitki).

Sıra No	Mikroverim Hatları	Verim Değerleri (kg/bitki)	Sıra No	Mikroverim Hatları	Verim Değerleri (kg/bitki)
1	T26'	4.6a	27	T11	1.3ls
2	T11'	4.0ab	28	T1'	1.3lt
3	TK3	3.9ac	29	VOLARE	1.3lt
4	TK15	3.8ac	30	T11''	1.3lt
5	TK7	3.7ad	31	T17	1.2mu
6	TK57	3.3ae	32	T23	1.2nü
7	T26	3.3bf	33	Ç15	1.26ov
8	TK23	3.2bf	34	TK14	1.11öv
9	T39'	3.2cg	35	Ç15'	1.0py
10	Ç29	3.0dg	36	TK12	1.0py
11	TK17	2.9dh	37	TK43'	1.0py
12	T39	2.8dh	38	T34	1.0py
13	L2	2.7ei	39	TK3'	1.0pz
14	X'	2.5fi	40	Ç18'	0.9pz
15	TK24	2.5fi	41	T25'	0.9pz
16	TK55	2.39gj	42	Ç28'	0.8rz
17	T23'	2.2hk	43	Ç24	0.8sz
18	Ç30	2.17il	44	Ç28	0.8sz
19	GINA	2.0il	45	TK52'	0.7tz
20	Ç31'	1.9im	46	T1	0.7tz
21	Ç31	1.9im	47	TK1'	0.6uw
22	T7	1.8in	48	Ç18	0.6üw
23	Ç43	1.7jo	49	Ç37	0.5vw
24	KO	1.7jö	50	KARAAYŞE	0.4yw
25	TK1	1.6kp	51	T21'	0.1zw
26	T21	1.4lr			

Cv:%10.5 P≤5 seviyesinde aynı harfle gösterilenler arasında fark yoktur. *T: Terme, TK: Tekkeköy, Ç: Çarşamba, L:Ladik Kontrol çeşitler; Gina, Volare, Karaayşe, KO:kızılıcak oturak, X': hangi ilçeden geldiği belli olmayan hat

Tablo 4. 2005 Yılında Bodur Taze Fasulye Ön Verim Denemesinde Öne Çıkan Hatların Tohumlarının Özellikleri

Hatlar	Boy/En oranı (cm)	Şekil	Renk Dağılımı	Ana Renk	Göbek bağı Rengi
T17	1.87	Böbrek	Tek renk	Koyu krem	Beyaz
TK15	1.86	Böbrek	Tek renk	Krem	Beyaz
Ç31	1.51	Eliptik	Tek renk	Siyah	Beyaz
TK1	1.70	Dar eliptik	Tek renk	Siyah	Beyaz
T23	1.83	Dar yumurta	Tek renk	Siyah	Beyaz
T21	1.70	Eliptik	Tek renk	Kahverengi	Beyaz
TK57	1.76	Yumurta	Tek renk	Kahverengi	Beyaz
T7	1.66	Eliptik	Tek renk	Kahverengi	Beyaz
KO	1.61	Geniş eliptik	İki renk	Krem	Beyaz
Ç28	1.70	Dar eliptik	Tek renk	Siyah	Beyaz
T26	1.40	Yuvarlak	Tek renk	Siyah	Beyaz
Volare	1.65	Eliptik	Tek renk	Kahverengi	Beyaz
Karaayşe	1.60	Dar eliptik	Tek renk	Siyah	Beyaz

T:Terme, TK:Tekkeköy, Ç:Çarşamba

Son yıllarda ticari değeri oldukça artan ve yetiştiricilere fazla para kazandıran taze fasulyede tüketici istekleri doğrultusunda bölgenin mevcut taze fasulye

genetik potansiyeli değerlendirilmiştir. Taze fasulye populasyonu açısından büyük bir zenginliğe sahip olan Çarşamba Ovası'nda taze tüketime uygun bodur

formlu fasulye hatlarının özellikleri belirlenmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada yöreden toplanmış olan popülasyonlardan Ayşe kadın özelliklerinde olan 11 bodur taze fasulye hattı 3 yıllık yapılan gözlemler ve değerlendirmeler sonucu belirlenmiştir. Bu hatlarla verim ve bölge verim denemeleri kurularak, Ayşe Kadın özelliğinde belirlenmiş olan hatlar saf hat seleksiyon metodu ile ıslah edilmiş olacak ve yeni ıslah edilecek çeşit veya çeşitler, pazarda bulunan ve yüksek verim veren ticari çeşitleri geçebilecek erkenci, verimli ve kaliteli bir çeşit ortaya çıkartılacaktır. Toplanmış olan hatlar sınıflandırılarak genetik kaynak olarak değerlendirilecektir. Bölgede çeşit özelliğini yitirmiş fakat üstün özelliklere sahip mahalli çeşitler standart tescilli bir hale getirilerek, yeni çeşitler bölge çiftçisine sunulacak ve üretimde bir standarda kavuşulacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1988. Descriptors for bean. Guidelines for the conduct for tests for distinctness, homogeneity and stability of new varieties of plants. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara, Turkey.
- Akkoyunlu, N. 2005. İstistiklerle Samsun Tarımı (2004). Tarım İl Müdürlüğü. Syf:19–28, Samsun.
- Amini, A., Ghannadda, M., Abdmishani, C. 2002 Genetic diversity and correlation between different traits in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Iranian j. of Agricultural Sci. 33 (4): 605-615.
- Apan, H. 1988. Çarşamba ilçesinde sebzeçilik durumu ve geliştirme imkanları. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Samsun.
- Balkaya, A. Ve Yanmaz. R. 1999. Karadeniz bölgesi taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) popülasyonlarından teksel seleksiyon yolu ile çeşit adayları. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül, s 504-508, Ankara.
- Bek, E. Ve Ercan, E. 1995. Araştırma Ve Deneme Metodları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:71, syf: 160–173.
- Bozoğlu, H. ve Gülümser. A. 2000. Kuru fasulyede bazı (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin genotip çevre interaksyonları ve stabiliteilerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Turkish J of Agricultural Forestry, 24: 211-220.
- Çeliker, G. Ve Tunar, M. 1996. Sonbahar ve ilkbahar yetiştiriciliğine uygun yer ve sırtık fasulye çeşitlerinin belirlenmesi. GAP I. Sebze Tarımı Sempozyumu.
- Deakin, J.R. 1974. Association of seed color with emergence and seed yield of snap beans. Journal of the American society for Horticultural Science. 99 (2) : 110 – 114.
- FAO, 2005. FAO-Statistics/www.fao.org
- Karasu, A. 1988. Bursa yöresinde yetiştirilen bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinin önemli tarımsal özellikleri üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisanas tezi (Basılmamış), 43, Bursa.
- Özçelik, N. 1999. Örtüaltı yetiştiriciliğine elverişli sırtık taze fasulye çeşit ıslahı. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 902-906s. Ankara.
- Pekşen, E. 2005. Samsun koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin tane verimi ve verimle ilgili özellikler bakımından karşılaştırılması. O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 20(3): 88-95.
- Şehirli, S. 1971. Türkiye de yetiştirilen bodur fasulye çeşitlerinin tarla ziraatı yönünden önemli başlıca vasıfları üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Yayın: 474. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 275, Ankara.
- Vural, H., Şalk, A., ÖzzambakE., Eşiyok, D. 1986. Bazı kuru fasulye çeşitlerinin Bornova koşullarında yetiştirilmeye uygunlukları üzerinde araştırmalar. E.Ü. Z.iraat Fakültesi Dergisi.23(1): 15-23Bornova, İzmir.
- Westerman, D.T. And Crothers, S.E. 1977. Plant population effects to the seed yield components of beans. Crop Sci. 17 : 493 – 496.
- Yanmaz, R. Ve Taner. Y. 1996. Türkiye’de sebzeçilik konusunda yapılan araştırmalar. GAP I. Sebze Tarımı Sempozyumu. 1-7s. Şanlıurfa.
- Zeytin, A. ve Gülümser, A. 1988. Çarşamba Ovasında yetiştirilen fasulye çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik karakterlerinin tespiti üzerine bir araştırma. O.M.U. Ziraat Fak. Dergisi Cilt: 3, Sayı: 1 83-98.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi



Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (41): (2007) 74-84

ANKARA HAYMANA-KIZILKOYUN GÖLETİ HAVZASI TEMEL TOPRAK ÖZELLİKLERİ VE SINIFLANDIRILMASI

Orhan DENGİZ¹

Oğuz BAŞKAN²

Hicrettin CEBEL²

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Samsun/Türkiye

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

ÖZET

Bu çalışmanın amacı Ankara- Haymana-Kızilkoyun Göleti Havzası topraklarının temel özelliklerinin araştırmak ve havza yönetimine yardımcı olacak bilgileri sunmaktır. Çalışma alanı Haymana ilçesine 16.2 km, Ankara ili'ne ise 89 km uzaklıkta olup, toplam alanı 8.7 km² dir. Yıllık ortalama sıcaklık 11.2 °C ve yıllık ortalama yağış ise 374.7 mm dir. Havzanın gölet alanının bulunduğu deniz seviyesinden yüksekliği 1151 m ve maksimum kodu ise 1376 m'dir. Bölgeye ait topografik, jeolojik ve jeomorfolojik haritaların incelenmesi ve arazi gözlemleri sonucunda araştırma alanında 5 profil açılmıştır. Detaylı arazi gözlemleri, grit yöntemi ve burğu yoklamaları ile gerçekleştirilmiştir. Açılan profillerin her birinden horizon esasına göre örnekler alınmış ve laboratuvarında analizleri yapılmıştır. Analizlerden elde edilen sonuçların ve arazi gözlemlerinin değerlendirilmesi ile 5 farklı toprak serisi tanımlanmıştır. Belirlenen toprakların 2 tanesi genç olmaları nedeniyle Entisol ordosuna 2 tanesi Inceptisol ve 1 tanesi ise Mollisol ordosuna dahil edilmişlerdir. Araştırma alanında en fazla alana sahip Karatepe Sırtı serisi (% 27.8) iken en az alan % 11.2 ile Arifinarkaç Tepe serisidir.

Anahtar Kelimeler: Ankara Haymana-Kızilkoyun havzası, toprak sınıflandırması, toprak haritası

BASIC SOIL PROPERTIES AND SOIL CLASSIFICATION OF ANKARA HAYMANA-KIZILKOYUN BASIN

ABSTRACT

The objective of this research was to investigate basic soil properties of Ankara Haymana-Kızilkoyun Basin and to submit some information to help for basin management. The study area is far from 16.2 km far from Haymana district and 89 km southern of Ankara capital city, and its total area is approximately 8.7 km². Average annual temperature and precipitation are 11.2 °C and 374.7 mm, respectively. Mean sea levels altitude of the lake area is 1151 m. and maximum places of the Basin is 1376 m. After examination of topographic, land use, geologic and geomorphologic maps and land observation, 5 profile places were excavated in study area. Detailed land observations were done with grid method and auger examinations. The soil samples were taken from each profile and their analyses were done in the laboratory. By assessing the results of analyses and field studies, 5 different soil series were determined and described. Two of them were classified as Entisol due to their young age and two are Inceptisol and one is Mollisol. Whereas Karatepe sırtı seri has the largest area (27.8 %), Arifinarkaç seri has the smallest area in the study area (%11.2).

Keywords: Ankara Haymana-Kızilkoyun basin, soil taxonomy, soil survey and mapping

GİRİŞ

Mühendislik hidrolojisi çalışmalarında en önemli amaçlardan birisi havza su veriminin bulunması, bir diğeri ise su depolama yapılarında boşaltım tesislerinin planlanması için taşkın debilerinin elde edilmesidir (Tekeli ve ark. 2005). Tarım alanlarının fazla olduğu havzalarda su depolama, erozyon ve taşkın kontrolü amaçlı yapıların planlanmasında topografik özellikler, bitki örtüsü, arazi kullanımları gibi faktörlerin yanı sıra toprak özelliklerini de özellikle hidrolojik toprak gruplarının belirlenmesinde toprak derinliği, geçirgenlik, geçirimsiz katmanlar, bünye ve yapı gibi faktörleri dikkate alarak Amerikan (USDA) Toprak Koruma Servisi tarafından Yüzey Akış Eğri Numarası Yöntemi geliştirilmiştir (NEH, 1972).

Su depolama projelerinin planlama aşamasında yukarıda bahsedilen karakteristiklerden arazi kullanım ve bitki örtüsü ile toprak sınıflarının yer aldığı tek

kartoğrafik materyal olarak, 1972 yılında Türkiye genelinde yapılan arazi etüdüleri ile belirlenmiş 1:100.000 ölçekli İl Arazi Varlığı haritalarında yer alan büyük toprak gruplarının bilgileri ve arazi etüdüleri oluşturmaktadır. Bu türlü çalışmalar literatürlerde geleneksel yaklaşımlar olarak adlandırılmaktadır (Ponce ve Hawkins, 1996). Bu yaklaşım, harita bilgilerinin elde edildiği büro çalışmaları ile mevcut arazi kullanım ve bitki örtüsünü belirleyecek arazi etüdülerini kapsamaktadır. Bu nedenle etüd aşamasında, proje sahalarında mevcut arazi kullanım ve bitki örtüsü mevcut durumlarının ve zamansal değişimlerinin tam olarak yansıtılamaması su yapılarının projelendirilmesinde hatalı sonuçlara neden olabilecektir (Tekeli ve ark. 2005). Ayrıca böyle çalışmalarda hata kaynaklarından birisi de özellikle küçük havzalarda temel altlık materyali olarak kullanılan toprak haritalarının günümüz koşullarına gerekli ve yeterli düzeyde cevap verememesidir. Çünkü bu haritalar; gerek ölçeklerinin

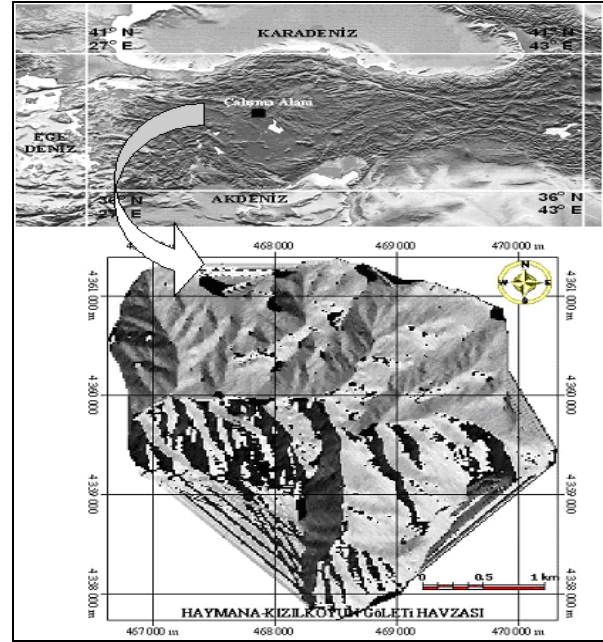
küçük oluşu gerekse de toprağın pedogenetik özelliklerini göz önünde bulunduran ve topraklar hakkında çok fazla veri içermeyen eski Amerikan sınıflandırma sistemine (Baldwin ve ark, 1938) göre sınıflandırılmış olan haritalardır. Bu nedenle yapılan bu etüd ve haritalama çalışması ile morfometrik esaslara dayanan, detaylı ve güncel verileri içeren, uluslararası sınıflandırma sistemi olan toprak taksonomisi (Soil Taxonomy, 1999) göre sınıflandırılmış seri düzeyinde toprak haritalanma yapılması amaçlanmıştır. Ayrıca havza tarımsal yönden de kullanılması nedeniyle ileride yapılacak yağış akım, sediment verimi, erozyon ve havza yönetim gibi araştırmalar içinde önemli bir veri kaynağı olacaktır. Bu çalışmalara örnek olarak; gerek Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi gerekse de Ankara Araştırma Enstitüsü tarafından yapılan veya yürütülmekte olan yağış akım, sediment verimi, erozyon ve havza yönetim gibi konularında ki çalışmaların yapıldığı Ankara Güvenç Havzasında Dengiz ve Başkan (2005) tarafından yapılan seri düzeyindeki detaylı toprak etüd ve haritalama çalışması yapılmıştır. Elde ettikleri sonuca göre havza topraklarının %59.9'u entisol, %34.2'sinin inceptisol ve çok az bir kısmının (%1.7) vertisol toprakların oluşturduğunu belirlemişler ve ayrıca hidrolojik toprak gruplarını yeni toprak haritasına göre yeniden düzenlemişlerdir.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Kızılıkoyun Gölet Havzası Ankara-Haymana-Kızılıkoyun köyünde Kuruçay deresi üzerinde yapılan Kızılıkoyun Göletinin su toplama havzasını kapsar. Havza Haymana ilçesine 16.2 km, Ankara ili'ne ise 89 km uzaklıktadır. Havzanın kuzey batısında 1150 m kodunda sulama göleti bulunmaktadır. Kuzey doğuda Karakelleçalı tepesi (1373 m), güney doğuda Mezarlıgedik tepe (1344 m), güneyde ise Gedik (1376 m) tepesiyle çevrilmiş olan Kızılıkoyun Gölet Havzası topoğrafik açıdan meyili fazla ve çok derin yarıntılara sahip bir jeomorfolojik yapı göstermektedir. Araştırma Havzası içerisinde doğan sular ve yüzey akışlar Kuruçay deresini takip ederek gölette toplanmaktadır. Havza çıkış ağzının deniz seviyesine göre yükseltisi 1151 metre ve koordinatları ise 466 850 E ve 4359 900 N'dir (Şekil 1).

Çalışma alanı tipik karasal iklim özelliklerine sahiptir. Yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve kar yağışlı geçmektedir. 23 yıllık ortalamalarına göre yıllık yağış miktarı 374.7 mm, ve ortalama sıcaklık 11.2 °C'dir. En sıcak ay 22.2 °C ile Temmuz, en soğuk ay ise -0.8 °C ortalama ile Ocak ayıdır. Yıllık yağışın % 36.8'i ilkbahar, % 32.7'si kış, % 18.5'i sonbahar, % 12'si ise yaz aylarında düşmektedir. Yağışın en düşük olduğu ay Nisan (48.1 mm), en düşük olduğu ay ise Eylül (10.7 mm) ayıdır.



Şekil 1. Araştırma alanı lokasyon haritası

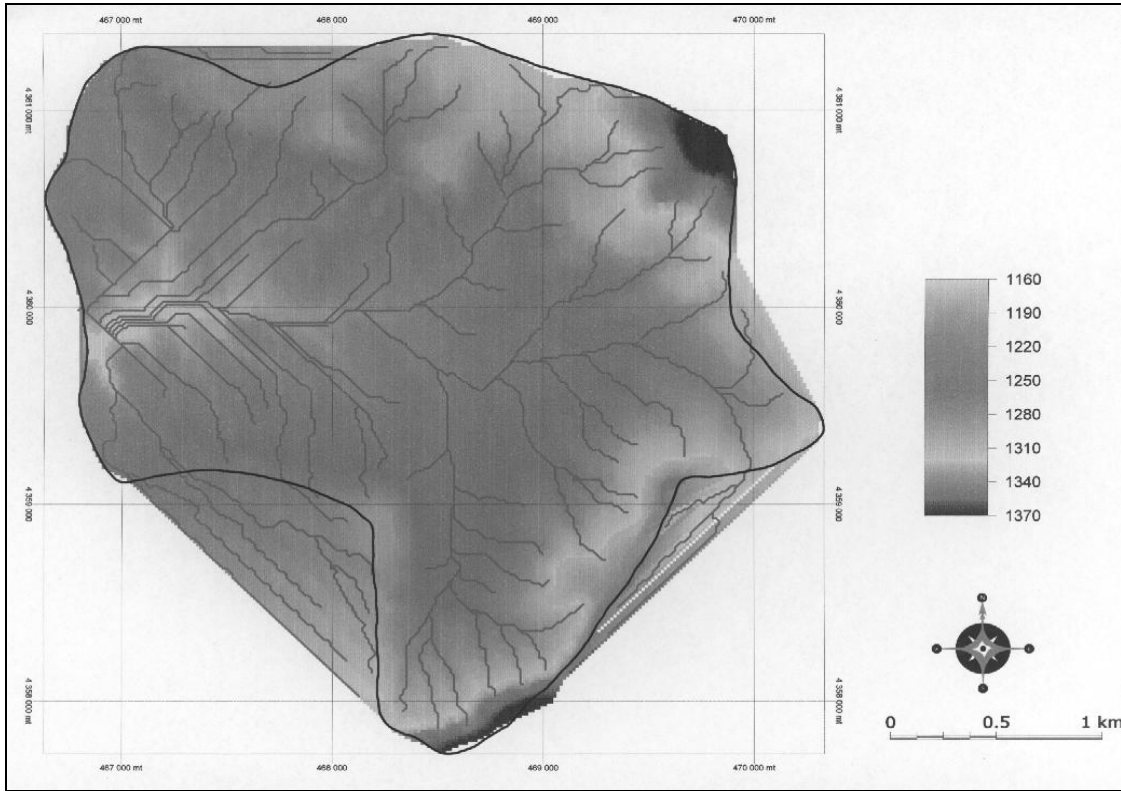
Metod

Kızılıkoyun Göleti havzası temel toprak özelliklerinin belirlenmesi ve toprak haritasının oluşturulması işlemi dört aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşama olarak 1:25.000 ölçekli topografik harita, Sayısal Yükselti Modeli (DEM) (Şekil 2), 1:25.000 ölçekli jeolojik harita, 1:20.000 ölçekli hava fotoğrafı gibi veriler toplanmıştır. DEM TNT Mips 6.4v MicroImage coğrafi bilgi sistemi ve uzaktan algımla programı (1999) kullanılarak üretilmiştir. Belirlenen bitki deseni ve arazi kullanımının yanı sıra DEM kullanılarak alanda yayılım gösteren farklı fizyografik üniteler, rölyef, eğim, bakı ve arazi şekilleri belirlenmiştir. Belirlenen arazi şekli ve arazi örtüsü sayısal jeoloji verileri ile birleştirilerek farklı ana materyal ve farklı fizyografya üzerinde oluşmuş toprak serileri tespit edilmiş ve ilk taslak toprak haritası oluşturulmuştur. İkinci aşama olan arazi çalışmasında ise daha önceden yapılan büro çalışması sonucu belirlenen farklı özellikteki toprak serileri üzerinde toprak profil yerlerinin koordinatları kayıt edilmiş ve arazide GPS aleti kullanarak profil çukurları açılmıştır. Çalışma alanında saptanan 5 farklı toprak profilinden horizon esasına göre toplam 16 adet bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır.

Arazide toprakların morfolojik özelliklerinin incelenmesi amacıyla dikkate alınacak kriterler, örnekleme ve sınıflandırma için Soil Survey Staff (1993 ve 1999) kullanılmıştır. Alınan toprak örnekleri laboratuvar da bünye Bouyoucous (1951), kation değişim kapasitesi ve değişebilir kanyonlar; Tüzüner (1990), % CaCO₃ Hızalan ve Ünal (1966), pH ve elektriksel iletkenlik;

U.S.Salinity Laboratory (1954), organik madde Jackson (1958), Toplam azot Bremner (1965), yarıyıllı fosfor (P_2O_5) Olsen (1954), yarıyıllı potasyum (K_2O) U.S.Salinity Laboratory (1954), tarla kapasitesi ve solma noktası Richards (1954), yöntemlerine göre analizleri yapılmıştır. Son aşama da ise, farklı özelliklere sahip toprakların analiz sonuçları da dikkate alınarak gerekli düzeltmeler yapılmış ve arazi sınırları kesinleştirilerek havzanın 1:25.000 ölçekli temel toprak haritası yapılmıştır (Şekil 3.).

Detaylı olarak yürütülen toprak etüt ve haritalama çalışmalarında haritalama ünitesi olarak, toprak serileri ve bunların fazları kullanılmıştır. Seriler arasındaki sınırların belirlenmesinde ve kontrollerinde büro çalışmasında 1:20.000 ölçekli hava fotoğraflarının yanı sıra arazide grit yöntemi ve burğu yoklamaları ile gerçekleştirilmiştir. Toprakların fazlara ayrılmasında gözetilen eğim, drenaj, taşlılık, kayalılık, derinlik ve erozyon gibi faktörler içinde yine Soil Survey Staff 1993 den yararlanılmıştır.



Şekil 2. Araştırma alanı sayısal yükselti modeli (DEM)

BULGULAR VE TARTIŞMA

Toprak Serilerinin Morfolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Belyurt serisi; dalgalı bir topografik görünümüne sahip olan bu topraklar sert kireç taşı ve kum taşı araldanması üzerinde oluşmuş ve A/C/Cr horizonludur. Bu topraklarda nadaslı kuru tarım ve mera olarak kullanılmaktadır. Kil profilde derinlere doğru artarak kil tından killi bünyeye dönüşmektedir. Profilin alt horizonlarına doğru kireç oranı artmaktadır. Özellikle 13 cm.de sonra kireç miselleri hakimdir. Profil boyunca tuzluluk oranları % 0.020 ile 0.028 arasında değişim göstermektedir. Serinin bulunduğu alan % 6-12 bir eğim dağılımına sahip olup, kuzey yönünde eğim artarak şiddetli derecede erozyona maruz kalmaktadır. Seri topraklarının toprak reaksiyonu üst toprakta 7.7 iken

profil derinliği ile birlikte az bir artış göstermiştir. Değişebilir sodyum oranlarına göre tüm profil boyunca alkalilik yoktur. Profil derinliği boyunca tuzluluk problemi yoktur (Tablo 1).

Kocagöl Çeşme serisine ait topraklar Belyurt serisinin güney batısında hafif dalgalı bir topografik yapıya sahiptir. Bu seriye ait toprakların profilleri sığdır. Yüzey topraklarının bünyesi killi olup 14 cm den sonra çakıl miktarı artmaktadır. Organik maddeleri % 1.15 olup kireç miktarı % 20.5 -21.9 arasında değişmektedir. Tuzluluk ve alkalilik problemleri yoktur buna karşılık sıg ve düşük su tutma kapasitesine sahiptir (Tablo 2).

Karakelle Sırtı serisi; aşınım düzlüğü fizyografik ünitesi üzerinde bulunan arazilerde oluşmuştur. Havzanın kuzeyinde tepe üstü düzlüğünde dağılım gösteren bu toprakların eğimi % 2-6 ve hafif derecede su erozyonu

Renk Kuru,Nemli	Bünye (%)				H.A gr/cm ³	Sat (%)	Tarla K (%)	Solma N (%)	Yarayışlı Su (%)	Toplam N (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
	Kil	Silt	Kum	Sınıf								
2.5 Y 5/3 2.5 Y 4/3	39.80	28.58	31.62	CL	1.17	55	26.20	16.43	9.77	0.17	7.14	125
2.5 Y 7/3 2.5 Y 5/4	42.80	42.04	15.16	SiC	1.03	67	27.68	18.12	9.56	0.10	1.22	56
5 Y 7/2 5 Y 5/3	46.80	38.38	14.82	C	1.09	76	27.13	16.20	10.93	0.03	1.38	36

Kocagöl Çeşme Serisi

Profil No : 2

Bölge : Havzanın güney batısı

Mevkii : Kuru çay dere yatağına yakın ve göletin güney doğusu

Koordinatlar : 467430 N, 4359754E

Denizden Yükseklik: 1210 m

Doğal Bitki Örtüsü ve Arazi Kullanma: Kuru tarım

Ana materyal : Kolluviyal birikinti

Fizyografik Durum: Etek arazi

Çevre Arazinin Şekli: Düz etek

Eğim : Orta meyilli % 2-6)

Erozyon : Az derecede erozyon

Drenaj : İyi drenajlı

Taşlılık : t1 taşlılık var (%0-5)

**Derinlik
(cm)**

0-14

Açık sarımsı kahverengi (2.5 Y 6/3, Kuru), Yeşilimsi kahverengi (2.5 Y 4/4, Nemli), kil; orta, orta, küçük granüler; kuruyken sert, nemli iken yapışkan ve plastik, şiddetli köpürme, az ince kökler, düz kesin sınır.

14-51

Zeytini yeşil (5 Y 5/3, Kuru), zeytini yeşil (5 Y 5/4, Nemli), siltli kil; masif; kuruyken hafif sert, yaşken çok yapışkan, çok plastik, çok şiddetli köpürme, dalgalı, geçişli sınır.

51+

Kolluviyal birikinti

Tanımı

Tablo 2. Kocagöl Çeşme serisi model profilinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik (cm)	pH	EC dS.m ⁻¹	Tuz (%)	Kireç (%)	O.M (%)	KDK (mol.kg ⁻¹)	Değişebilir Katyonlar (mol.kg ⁻¹)			
								Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²
Ap	0-14	7.8	0.63	0.025	20.5	1.15	31.36	0.12	1.05	29.47	0.59
C1r	14-51	7.8	0.37	0.017	21.9	1.46	32.67	0.14	0.40	30.01	3.11
C2r	51+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Renk Kuru, Nemli	Bünye (%)				H.A gr/cm ³	Sat (%)	Tarla K (%)	Solma N (%)	Yarayışlı Su (%)	Toplam N (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
	Kil	Silt	Kum	Sınıf								
2.5 Y 6/3 2.5 Y 4/4	52.80	32.92	14.28	C	1.15	63	56.05	43.99	12.06	0.12	7.14	125
5 Y 5/3 5 Y 5/4	47.80	41.28	10.92	SiC	1.18	70	25.71	18.81	6.90	0.06	0.65	148

Karatepe Sırtı Serisi

Profil No : 3

Bölge : Havzanın kuzey batısı

Mevkii : Gölet aynasının kuzeyi

Koordinatlar : 467122 N, 4360778 E

Denizden Yükseklik : 1202 m

Doğal Bitki Örtüsü ve Arazi kullanma : Mera

Ana Materyal : Metamorfize olmuş kireç taşı

Fizyografik Durum: Tepe sırtı

Çevre Arazinin Şekli: Tepelik

Eğim : Çok dik meyilli (%20-30)
Erozyon : Şiddetli derecede

Taşlılık : Yüzeyde bol miktarda kireç taşı (t3)



Derinlik (cm)	Tanımları
0-11	Donuk yeşil (5 Y 6/3, kuru), zeytini yeşil (5 Y 4/4, nemli), kil, küçük, orta, orta, granüler, yapışkan, plastik, kuru iken sert, yoğun kök, yer yer çakıl parçacıkları, dalgalı, belirgin sınırlı.
11-41	Donuk yeşil (5 Y 6/3, kuru), zeytini yeşil (5 Y 4/4 nemli), kil, kuvvetli iri granüler ve orta, orta yarı köşeli blok, nemli iken çok yapışkan, çok plastik, kuru iken sert, az ince ve orta kalın kökler, düz belirgin sınırlı.
41-90	Donuk yeşil (5 Y 6/3, kuru), zeytini yeşil (5 Y 5/3, nemli), kil, orta, orta yarı köşeli blok, nemli iken çok yapışkan ve çok plastik, kuru iken sert, köpürme var, yer yer kireç miselleri, zayıf saçak kök, dalgalı ve belirgin sınırlı.
90-108	Donuk yeşil (5 Y 6/3 kuru), Zeytini yeşil (5 Y 5/3, nemli), killi, yarı köşeli blok strüktü ve 96 cm sonra masif, çok yapışkan ve çok plastik, çok kireçli, sertleşmiş kireç taşları, dalgalı belirgin sınırlı
108+	Donuk yeşil (5 Y 6/3 kuru), zeytini yeşil (5 Y5/3 nemli), killi, masif, çok yapışkan ve çok plastik, çok kireçli, yer yer sertleşmiş kireç taşları

Tablo 3. Karatepe Sırtı serisi model profilinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik (cm)	pH	EC dS.m ⁻¹	Tuz (%)	Kireç (%)	O.M (%)	KDK (mol.kg ⁻¹)	Değişebilir Katyonlar (mol.kg ⁻¹)			
								Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²
A	0-11	7.9	0.43	0.020	20.50	0.88	28.05	0.13	0.97	24.36	3.60
Bw1	11-41	8.0	0.37	0.017	21.90	0.53	28.05	0.10	0.65	23.26	5.03
Bw2	41-90	8.1	0.35	0.018	21.20	0.36	29.01	0.12	0.59	20.01	9.28
BC	90-108	8.1	0.37	0.016	21.20	0.20	28.99	0.16	0.59	18.85	10.99
C	108+		0.43	0.023	20.50	0.33	30.66	0.21	0.59	18.08	11.82

Renk Kuru,Nemli	Bünye (%)				H.A gr/cm ³	Sat (%)	Tarla K (%)	Solma N (%)	Yarayışlı Su (%)	Toplam N (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
	Kil	Silt	Kum	Sınıf								
5 Y 6/3	53.22	37.54	9.24	C	1.12	73	25.10	17.64	7.46	0.09	1.22	116
5 Y 4/4	54.80	38.70	6.50	C	1.14	73	23.86	17.45	6.41	0.06	0.32	77
5 Y 6/3	57.80	34.92	7.28	C	1.12	80	26.14	18.94	7.20	0.06	0.57	70
5 Y 5/3	52.80	37.26	9.94	C	1.08	68	24.99	17.78	7.21	0.05	0.49	70
5 Y 6/3	54.80	38.34	6.86	C	1.12	86	25.02	17.80	7.22	0.06	5.60	70

Karakelle Sırtı Serisi

Profi No : 4

Bölge : Havzanın kuzeyi

Mevkii : Karakelleçalı tepesinin kuzey batısı

Koordinatlar : 468677 N, 4360942 E

Denizden Yükseklik: 1326m

Doğal Bitki örtüsü ve Arazi kullanma: Kuru tarım (Bugday anız)

Ana materyal : Killi ve kireçli marn karışımı

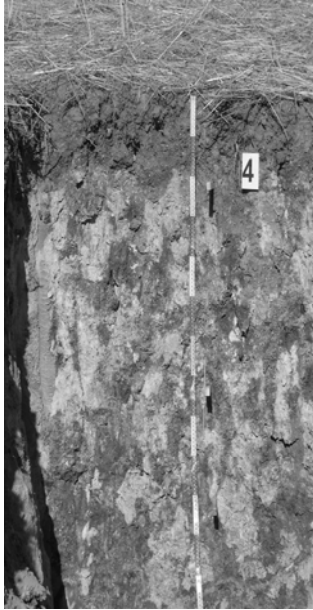
Fizyografik durum: Tepe üstü düzlüğü

Çevre arazinin şekli : Dalgalı (%2-6)

Eğim : Hafif meyilli (%2-6)

Erozyon : Az derecede

Taşlılık : Az taşlı (t1)

**Derinlik (cm)****Tanımı**

0-20	Yeşilimsi kahverengi (10 YR 5/4, kuru), koyu yeşilimsi kahverengi (10 YR 4/4, nemli), killi, orta, orta, granüler; çok yapışkan, çok plastik, kuru iken çok sert, çok kireçli, bol ince az kalın kök, bol kireç paketçikleri, dalgalı kesin sınır
20-72	Yeşilimsi kahverengi (10 YR 5/6, kuru), koyu kahverengimsi sarı (10 YR 6/6, nemli), killi, orta, kuvvetli, yarı köşeli blok; çok yapışkan, çok plastik, kuru iken çok sert; bol kireç paketçikleri ve miselleri; ince seyrek kökler, dalgalı ve geçişli sınır.
72-101	Açık kahverengi (7.5 YR 6/4, kuru), kırmızımsı sarı (7.5 YR 6/6, nemli), kil, küçük, orta, yarıköşeli blok strüktür, çok yapışkan, çok plastik, kuru iken çok sert; bol kireç paketçikleri ve misellerle, ince seyrek kökler, dalgalı ve geçişli sınır.
101+	Kırmızımsı sarı (7.5 YR 6/6 kuru), kırmızımsı sarı (7.5 YR 6/8 nemli), kil, masif; çok yapışkan, çok plastik; çok kireçli

Tablo 4. Karakelle sırtı serisi model profilinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik (cm)	pH	EC dS.m ⁻¹	Tuz (%)	Kireç (%)	O.M (%)	KDK (mol.kg ⁻¹)	Değişebilir Katyonlar (mol.kg ⁻¹)			
								Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²
Ap	0-20	7.8	0.57	0.026	28.1	1.18	38.37	0.13	1.03	33.58	3.90
Bw	20-72	8.1	0.28	0.026	28.1	0.10	42.53	0.12	0.94	29.43	12.25
Bk	72-101	8.1	0.28	0.026	29.4	0.06	39.49	0.17	0.94	20.97	18.19
C	101+	8.1	0.32	0.034	11.6	0.02	55.52	0.16	1.31	25.34	28.68

Renk Kuru,Nemli	Bünye (%)				H.A gr/cm ³	Sat (%)	Tarla K (%)	Solma N (%)	Yarayışlı Su (%)	Toplam N (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
	Kil	Silt	Kum	Sınıf								
10 YR 5/4 10 YR 4/4	60.80	30.46	8.74	C	1.12	70	32.32	22.94	9.38	0.15	0.65	122
10 YR 5/6 10 YR 6/6	56.80	35.04	8.16	C	1.09	141	47.39	32.32	15.07	0.04	0.65	111
7.5 Y R 6/4 7.5 YR 6/6	54.80	36.78	8.42	C	1.12	146	45.73	33.81	11.92	0.02	0.16	111
7.5 YR 6/6 7.5 YR 6/8	74.04	19.30	6.66	C	1.04	166	27.32	19.73	7.59	0.02	0.08	154

Arifinarkaç Tepe Serisi

Profil No : 5

Bölge : Havzanın güneybatısı

Mevkii : Mezarlıgedik tepe güney batısı

Koordinatlar : 470103 N, 4359170 E

Denizden Yükseklik: 1338 m

Doğal Bitki örtüsü ve Arazi Kullanma : Kuru tarım

Ana Materyal : Kum taşı

Fizyografik Durum : Tepe üstü düzlüğü

Çevre Arazinin Şekli: Ondüleli arazi

Eğim : Orta meyilli % 6-12

Erozyon : Orta derecede

Drenaj : iyi drenajlı

Taşlılık : t1 (Hafif taşlılık)



Derinlik (cm)	Tanımı
0-18	Kahverengi (10 YR 4/3 kuru), koyu kahverengi (10 YR 3/3 nemli), kil; orta, iri, kuvvetli, granüler ve küçük, orta, yarıköşeli blok; kuru iken hafif sert, nemli iken yapışkan ve plastik; çok kireçli; az ince orta kökler, kesin dalgalı sınır
18-45	Kahverengi (10 YR 5/3 kuru), kahverengi (10 YR 4/3 nemli), kil, orta, orta granüler ve 34 cm den sonra masif;; kuru iken sert, nemli iken çok plastik, çok yapışkan; kireçli; az ince kökler, bol, küçük çakıllar, dalgalı belirgin sınır
45+	Marn ana materyal

Tablo 5. Arifinarkaç Tepe sırtı serisi model profilinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik (cm)	pH	EC dS.m ⁻¹	Tuz (%)	Kireç (%)	O.M (%)	KDK (mol.kg ⁻¹)	Değişebilir Katyonlar (mol.kg ⁻¹)			
								Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²
Ap	0-18	7.7	0.62	0.025	11.0	2.86	39.61	0.13	1.55	31.17	6.35
AC	18-45	7.8	0.47	0.022	2.10	1.15	36.96	0.15	0.46	37.08	-0.07
R	45+										

Renk Kuru,Nemli	Bünye (%)				H.A gr/cm ³	Sat (%)	Tarla K (%)	Solma N (%)	Yarayışlı Su (%)	Toplam N (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
	Kil	Silt	Kum	Sımf								
10 YR 4/3 10 YR 3/3	40.80	32.80	26.40	C	1.09	64	28.90	20.71	8.19	0.18	13.06	183
10 YR 5/3 10 YR 4/3	44.80	33.48	21.72	C	1.07	74	27.39	20.01	7.38	0.13	1.62	55

Araştırma Alanı Topraklarının Sınıflandırılması

Çalışma alanı toprakları arazide yapılan morfolojik çalışmaların yanı sıra laboratuvar analiz sonuçları dikkate alınarak 7. Yaklaşım veya Toprak Taksonomisine (Soil Taxonomy, 1999) göre 3 ordo, 3 altordo, 4 büyük grup ve 5 alt grup içerisine yerleştirilmiştir (Tablo 6). Araştırma alanında yer alan toprakların rutubet rejimleri Xeric ve sıcaklık rejimleri ise Mesicidir. Toprakların toprak taksonomisine göre sınıflandırılması, toprakların pedogenetik özellikleri ile üst tanı horizonları (epipedon) ve bunların altında bulunan yüzey altı tanı horizonları ve özelliklerine göre yapılmıştır. Toprakların oluşum süreci sonrası oluşan bazı yüzey üstü ve yüzey altı tanı horizonları saptanmış ve bunlar Entisol, Inceptisol, ve Mollisol ordolarına yerleştirilmiştir. Bu ordolar içerisinde % 45.3 ile Entisoller en fazla alan kaplarken bunu sırasıyla % 43.5 ile Inceptisol ve % 11.2 ile Mollisol izlemektedir (Tablo 7)

Belyurt ve Kocagöl Çeşme serilerine (1 ve 2 nolu profiller) ait topraklar, dik eğimli yamaç yerlerde erozyona maruz kalmaları sonucu horizon oluşumunun engellenmesi ve yüzeyde ochric epipedon dışında herhangi bir tanı horizonunun oluşması için yeterli pedogenetik sürecin geçmemesi nedeniyle Entisol ordosuna dahil edilmişlerdir. Araştırma alanını çevreleyen yamaç yada yamaç-doruk rölyef konumundaki ve dik yada çok dik eğimli arazilerde bulunan 1 ve 2 nolu profillerle gösterilen Belyurt ve Kocagöl Çeşme serileri, ochric epipedon dışında bir tanı horizonları olmadıkları için Orthent alt ordosuna, nem rejiminden dolayı Xerorthent büyük grubuna, Kocagöl Çeşme serisi ana kaya üzerinde olması nedeniyle Lithic Xerorthent alt grubuna, Belyurt serisi ise büyük grubunu temsil etmesi sonucu Typic Xerorthent alt grubuna yerleştirilmiştir.

Karatepe Sırtı ve Karakelle Sırtı serileri içerdikleri tanı horizonu ile (Cambic, Calcic), Entisollerden daha ileri bir toprak oluşumu göstermeleri nedeniyle

Inceptisol ordosuna ve toprak nem rejiminin xeric olması sonucu seriler Xerept alt ordosuna yerleştirilmiştir. Ayrıca Karatepe Sırtı serisinin de 100 cm derinlik içerisinde bir fragipan veya duripan içermemeleri ve aynı derinlik içerisinde calcic veya petrocalcic horizonlarının olmaması nedeniyle Haploxerept büyük grubuna dahil edilmiştir. Karakelle serisi ise 100 cm derinlik içerisinde bir calcic horizon içermesi nedeniyle Calcixerept büyük grubuna yerleştirilmiştir. Her iki seride büyük grubularının tüm özelliklerini göstermesi nedeniyle

Typic Haploxerept ve Typic Calcixerept alt gruplarına dahil edilmiştir.

Arifinarkaç serisi toprakları yüzeyde koyu renki, baz saturasyonu yüksek, organik maddesi yüksek olan bir mollik epipedon içermeleri nedeniyle mollisol ordosuna, nem rejiminden dolayı Xeroll alt ordosuna, 100 cm derinlik içerisinde duripan, gypsic, calcic veya petrocalcic horizon içermemesi ve 50 cm derinlik içerisinde lithic kontak olması nedeniyle Haplo xeroll büyük grubuna ve Lithic Haploxeroll alt grubuna dahil edilmiştir.

Tablo 6. Toprak serilerinin Toprak Taksonomisine (Soil Taxonomy, 1999) göre sınıflandırması

Seri Adı	Ordo	Alt Ordo	Büyük Grup	Altgrup
Belyurt	Entisol	Orthent	Xerorthent	Typic Xerorthent
Kocagöl Çeşme		Orthent	Xerorthent	Lithic Xerorthent
Karatepe Sırtı	Inceptisol	Xerept	Haploxerept	Typic Haploxerept
Karakelle sırtı		Xerept	Calcixerept	Typic Calcixerept
Arifinarkaç Tepe	Mollisol	Xeroll	Haploxeroll	Lithic Haploxeroll

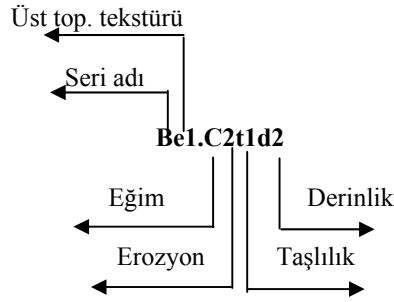
Tablo 7. Toprak serilerinin ve Ordoların alansal ve oransal dağılımları

Seri Adı	Alan (Ha)	Oran (%)	Ordo	Alan (Ha)	Oran (%)
Belyurt	167.7	20.6	Entisol	368.4	45.3
Kocagöl Çeşme	200.7	24.7			
Karatepe Sırtı	226.3	27.8	Inceptisol	353.9	43.5
Karakelle sırtı	127.6	15.7			
Arifinarkaç Tepe	90.6	11.2	Mollisol	90.6	11.2
Toplam	812.9	100.0			

HARİTALAMA LEJANTİ

Toprak Serileri

- Belyurt (Be)
- Kocagöl Çeşme (Ko)
- Karatepe Sırtı (Ka)
- Karakelle Sırtı (Kk)
- Arifinarkaç (A)



Üst Toprak Tekstürü

- 1- Kil tın (CL)
- 2- Kil (C)

Derinlik (cm)

- d1- çok sığ (0-20)
- d2- sığ (20-50)
- d3- derin (50-90)
- d4- çok derin (90+)

Erozyon

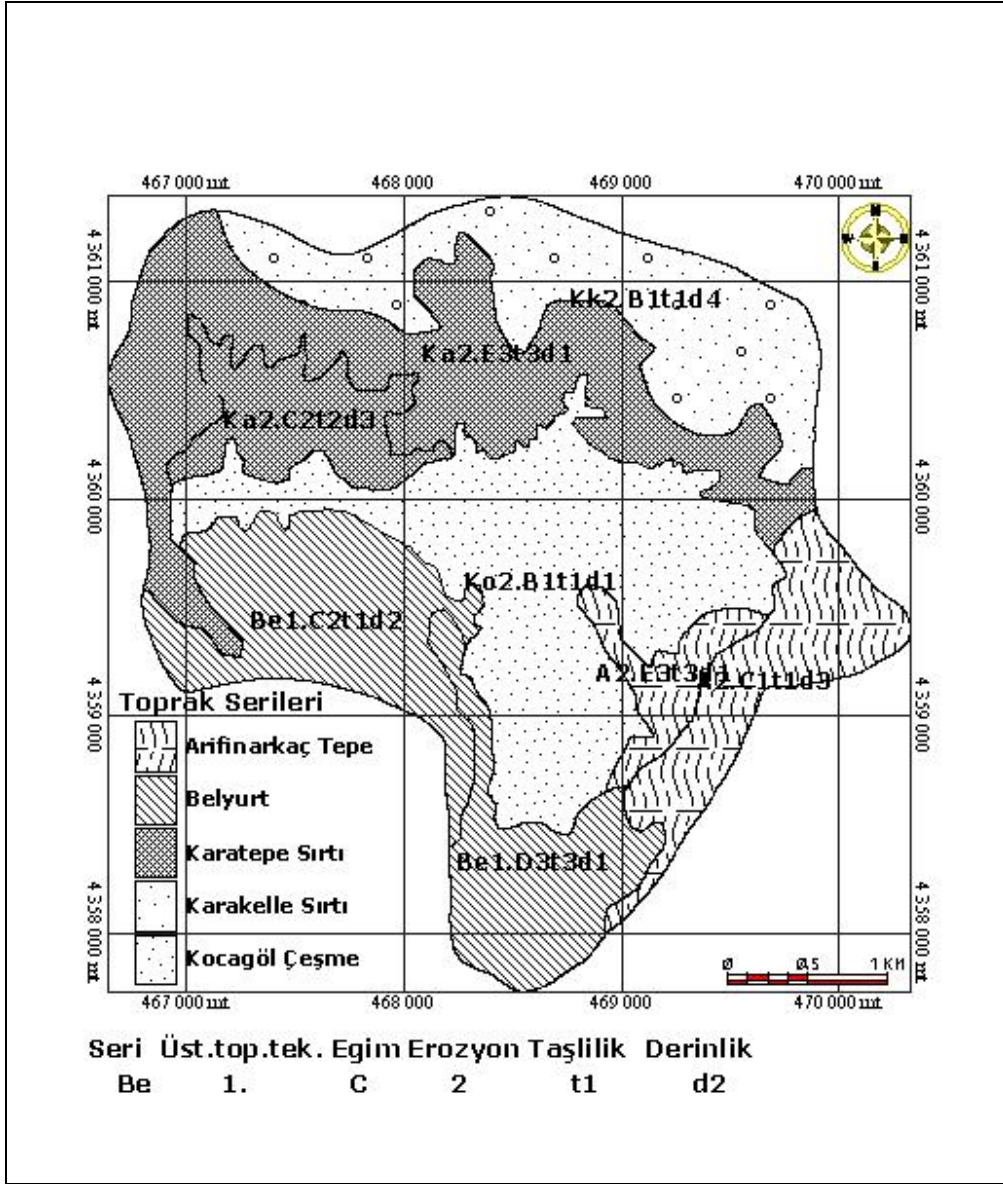
- 1 – Çok az erozyonlu
- 2 – orta erozyonlu
- 3 – Şiddetli erozyonlu

Eğim

- A – Düz, düze yakın (% 0-2)
- B – Hafif eğimli (% 2-6)
- C – Orta eğimli (% 6-12)
- D – Dik eğimli (% 12-20)
- E – Çok dik eğimli (% 20-30)
- F – Sarp (> % 30)

Taşlılık

- t₁ – Hafif taşlı (% 0 – 5)
- t₂ – orta taşlı (% 5-10)
- t₃ – Taşlı (% 10+)



Şekil 3. Araştırma alanına ait temel toprak haritası

KAYNAKLAR

- Baldwin, M., Kellog, E.C. ve Throp, J., 1938. Soil Classification. Year Book of Agriculture, USDA.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A Recalibration of the Hydrometer for Making Mecanical Analysis of Soil. Agro . J. No: 43, 434-438.
- Bremner, J.M. 1965. Inorganic Forms of Nitrogen. Methods of Soil Analysis. Black, C.A. American Soc. Of Agron. Inc. Publ. Madison Wis., USA, 1197-1287
- Dengiz, O., Başkan, O. 2005. Ankara Güvenç Havzası Topraklarının Temel Özellikleri ve Sınıflandırılması. S.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi 19 (37): 27-36.
- Hızalan, E. ve Ünal, H. 1966. Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 278.
- Tekeli, İ., Dengiz, O., Akgül, S., Baksan, O. 2005. Yüzeş Akış Eğri Numarasının Belirlenmesinde İki Farklı Yaklaşım: Geleneksel ve UA-CBS Teknikleri. II Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu.527-535, İzmir.
- Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prence Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J. USA.

- NEH, 1972. National Engineering Handbook section 4-Hydrology, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C.
- Olsen, S.R., 1954. Estimation of Available Phosphorous in Soil by Extraction with Sodium bicarbonate. U.S.D.A. Circular No. 939, Wash. D.C. U.S.A
- Ponce, V.M., ve Hawkins, R.H., 1996. Runoff Curve Number Has it reached Maturity. Journal of Hydr. Eng, Vol. 1, No:1.
- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. U.S. Dept. Agr. Handbook, 60, 109. Riverside
- Soil Survey Staff. 1993. Soil Survey Manual. USDA. Handbook No: 18.
- Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy. A Basic of Soil Classification for Making and Interpreting soil Survey. USDA Handbook No: 436, Washington D.C.
- TNT.1999. TNT (The New Thing) MIPS (MicroImage Processing System), Getting Started Geospatial Analysis, MicroImages, USA.
- Tüzüner, A. 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- U.S. Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA Agri. Handbook, No: 60.



YEMEKLİK BAKLAGİLLER VE ANTİBESİNSEL FAKTÖRLER

Nilgün ERTAŞ¹

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

ÖZET

Baklagiller kalori sağlamalarının yanında önemli B-kompleksi vitaminler, mineral madde, lif ve insan beslenmesi için potansiyel değeri olan bitkisel proteinin kaynağıdır. Baklagiller protein oranının yüksek olmasının yanı sıra protein sindirilebilirliğinin de yüksek olması ve esansiyel aminoasitlerce zenginliği ile üstün beslenme değerine sahiptirler. Baklagillerden yararlanma imkânı antibesinsel faktörlerden dolayı sınırlıdır. Antibesinsel faktörler arasında fitatlar, polifenoller, enzim inhibitörleri (tripsin, kimotripsin, α -amilaz) ve hemaglutininler gelmektedir.

Baklagillerin besin değerinin ve sindirilebilirliğinin artırılması gibi amaçlarla baklagillerin yararlılığını artırma girişimlerinde, ıslatma, kaynatma, otoklavlama, ışınlama, pişirme, kabuk soyma, çimlendirme, fermantasyon gibi çok geniş bir işleme tekniği kullanılmaktadır. Antibesinsel faktörlerin azaltılması ya da uzaklaştırılması üzerinde etkili proseslerin başında ıslatma, çimlendirme, fermantasyon ve otoklavlama gelmektedir. Ayrıca kontrollü ısı işlem, baklagillerde bulunan karbonhidratların kısmen jelatinize olmasını ve sindirilebilirliğinin artmasını sağlamakta, antibesinsel faktörleri inaktif hale getirmekte ve baklagillerin içerdiği esansiyel amino asitlerden faydalanma oranının artmasına sebep olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Baklagil, antibesinsel faktörler, tripsin inhibitör, ıslatma, fermantasyon

EDIBLE LEGUMES AND ANTINUTRITIONAL FACTORS

ABSTRACT

Legumes are important sources of B-komplex vitamins, minerals, fiber and plant protein sources having a potential values for human nutrition, as well as providing calories to human diet. Legumes are superior nutrition capacity because they contain high protein content in addition to their high digestibility value and rich aminoacid composition. The utilization of legume is limited due to the presence of certain antinutritional factors. Among these are phytates, polyphenols, enzyme inhibitors (trypsin, chymotrypsin, and α -amylase) and hemagglutinins.

Attempts to increase the utilization of legumes have employed a wide range of processing techniques such as soaking, boiling, autoclaving, radiation, cooking, dehulling, germination and fermentation. Soaking, germinating fermentation and autoclaving are the leading processes which are effective on decreasing or removing of the antinutritional factors. Furthermore, controlled heat process provides partial gelatinization of carbohydrates, increases their digestibility as well as inactivating antinutritional factors of legumes and increasing their essential aminoacid utilization degrees.

Keywords: Legume, antinutritional factors, trypsin inhibitory, soaking, fermentation

GİRİŞ

Baklagiller *Leguminosae* familyası bitkilerinin tohumlarıdır. Baklagil kelimesi latince "Legumen" den türemiş olup, kabuklu baklanın hasat edilen tohumları anlamına gelir (Salunke ve Kadam 1989).

Baklagil taneleri, et ve balık proteinlerine karşı iyi bir alternatiftir. Ucuz olmasının yanı sıra, kuru baklagiller uzun süre bozulmadan taşınır, depolanabilmektedir. Olgunlaşmış baklagil taneleri, protein, nişasta, selüloz ve minerallerce zengin kaynaklardır. Beslenme ile ilgili olarak, hayvansal proteinlerin yerine kullanılmasıyla "fakirin eti" ifadesi kullanılmaktadır (Aykroyd ve ark. 1982). Gelişmekte olan ülkelerde de düşük proteinli ve yüksek enerjili besinlerin eksikliklerini giderici olarak kullanılmaktadır. Yemeklik dane baklagiller, bileşiminde %18–31.6 oranında protein bulundurmaktadır (Şehirli 1988).

KİMYASAL YAPI

Tüm canlıların yapısında, sudan sonra en çok bulunan temel yapı maddeleri proteinlerdir. Proteinlerin yapıları karbon, hidrojen, oksijen elementlerinin yanı

sıra azot elementinden oluşur. Proteinlerde ayrıca kükürt, fosfor gibi elementler de bulunabilir. Yemeklik dane baklagillerin ham protein içeriği genellikle %20'den fazladır ve çeşide göre değişmektedir (Kapoor ve ark. 1992). Yaygın olarak tüketilen baklagillerdeki protein oranları; soya fasulyesinde % 43.7, nohutta % 22.8, fasulyede %25.5, mung fasulyesinde %23.1, *Phaseolus acutifolius*'da %22.7, baklada % 27.7, kılıç fasulye'de % 21.0 olarak bulunmuştur (Kanamori ve ark. 1982, El-Tabey Shehata 1992, Kapoor ve ark. 1992). Bu baklagiller arasında en fazla protein içeriği soya fasulyesinde bulunmaktadır. Genel olarak baklagillerde globulinler ve albuminler gibi protein fraksiyonları tane proteininin başlıca kütlesini oluşturmaktadır (Aykroyd ve ark. 1982, Mohan ve Janardhanan 1995).

Baklagiller ve bunların proteinlerinin amino asit dengesi ve besin değeri buğday irmiğine kıyasla daha üstündür. Örneğin, lizin amino asidi miktarı baklagillerde, buğday irmiğine göre yaklaşık 4 kat daha fazladır. Yapılan araştırmalar, %10–15 oranında katılan baklagillerin, buğday irmiğinin besleme değerini önemli

ölçüde yükseltebileceğini ortaya koymuştur (Bahnansey ve Khan, 1986). İnsan beslenmesine olan katkıları yalnızca protein niceliğine bağlı olmayıp, bununla birlikte protein kalitesi de aynı derecede önemlidir. Protein kalitesini, amino asit kompozisyonu, amino asit dengesizliği, amino asitlerin biyolojik olarak elde edilebilirliği ve besinsel olmayan faktörlerin protein kullanımını engellemesi etkilemektedir (Boulter ve Derbyshire 1978).

Baklagillerde karbonhidratlar suda çözünen bileşikler (şekerler ve pektinler) ve suda çözünmeyen bileşikler (nişasta ve nişasta tabiatında olmayan polisakkaritler, hemiselüloz ve selüloz gibi) olarak 2 gruba ayrılabilirler. Baklagillerdeki toplam karbonhidrat %24'den %68'e kadar değişebilmektedir (Reddy ve ark. 1984).

Baklagil tanelerinde rafinoz, stakiyoz ve verbaskoz gibi sükrozun α -galaktozidler olarak bilinen galaktozilsükroz oligosakkaritlerinden önemli miktarda bulunmaktadır (Knudsen ve Li 1991). Bu oligosakkaritler rafinoz familyasından şekerler olarak sınıflandırılmaktadır. Rafinoz ve stakiyoz gibi rafinoz oligosakkaritleri memelilerin enzimleri ile sindirilemediğinden, bağırsak bakterileri tarafından fermente edilirken midede gaz oluşumuna neden olurlar (Singh ve ark. 1982).

Nişasta baklagil karbonhidratları arasında en bol bulunana olup, miktarı genellikle baklagil çeşidine bağlı olarak % 24.0–56.5 arasında değişmektedir (Aykroyd ve ark. 1982, Reddy ve ark. 1984). Bununla birlikte aynı baklagil çeşidinde de farklı oranlarda nişasta bulunabilmektedir (Ceming ve ark. 1975). *Phaseolus vulgaris*, pinto fasulyesi geniş aralıkta nişasta içermekte olup bu oran % 31,9'dan %56.5'e kadardır (El-Tabey Shehata 1992).

Baklagillerdeki diyet lifi genel olarak selüloz, hemiselüloz, lignin ve pektinlerden oluşur. Fasulye ve börülcede selüloz diyet lifinin başlıca bileşenidir. Bunun yanında mercimek ve siyah fasulyede ana bileşen hemiselülozdur (Reddy ve ark. 1984). Genel olarak selüloz, bazı hemiselülozlar ve lignin baklagil tanelerindeki diyet lifinin çözünmeyen kısmını oluştururken, pektin, bazı hemiselülozlar ve diğer polisakkaritler çözünür kısmını oluşturur (Olson ve ark. 1987).

Soya fasulyesi, winged fasulyesi gibi baklagiller %18'den %20'ye kadar yağ içerdiklerinden mükemmel bitkisel yağ kaynağıdır (Kapoor ve ark. 1992, Bou ve ark. 1997). Bunların aksine fasulye, bezelye, lima fasulyesi, mung fasulyesi ve siyah fasulye gibi birçok baklagil çok düşük miktarlarda yağ içerirler (%3'den az) (Aykroyd ve ark. 1982, El-Tabey Shehata 1992, Khalil ve Khan 1995). Bu baklagiller düşük yağ içerdiklerinden dolayı yağ kaynağı olarak kullanılmazlar.

Baklagiller bazı B grubu vitaminler ve mineraller bakımından da zengindir (Özkaya ve ark. 1998). Kal-siyum, magnezyum, sodyum, potasyum ve fosfor gibi

makro elementler, bakır, demir, manganez ve çinko gibi mikro elementlerce zengin iyi bir mineral kaynağıdır. Soya fasulyesi, börülce, fasulye ve *M. monosperma* gibi bazı önemli baklagiller potasyumca (1087 – 1830mg/100g) zengin olup iyi bir kalsiyum (59.5–222mg/100g), magnezyum (72.2– 310mg/100g) ve fosfor (129 – 710mg/100g) kaynağıdır (El-Tabey Shehata 1992, Mohan ve Janardhanan 1995, Bou ve ark. 1997). Baklagiller suda eriyebilir vitaminlerce özellikle de tiamin, riboflavin ve niasince zengin; A vitamininin prekürsörü olan beta karotene fakir gıda kaynaklarıdır. Çimlendirilmiş baklagiller hariç diğerleri C vitaminini içermezler. Baklagiller tahıllara göre daha az pantotenik asit içermesine rağmen iyi bir folik asit kaynağıdır (Sathe ve ark. 1984).

BAKLAGİLLERİN FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ VE FİZYOLOJİK ETKİLERİ

Baklagillerin tripsin inhibitör, kimotripsin inhibitör, hemaglutinin, fitat, tanin ve baklagil çeşidine bağlı olarak midede gaz yapıcı faktörler gibi antibesinsel faktörleri içerdiği bilinmektedir (Deshpande 1992, Idouraine ve ark. 1992). Anti-besinsel faktörlerin varlığı; proteinler, nişasta ve mineraller gibi besinlerin emilimini engellediği gibi sindirilebilirliğini de azaltır (Nielsen 1991). Shahidi (1997), bazı antibesinsel öğelerin düşük konsantrasyonlarda yararlı etkileri olabileceğini bildirmiştir.

Baklagillerde bulunan diyet lifi sağlıklı bir katkı maddesi olarak ideal bir fonksiyonel gıda ingrediyevidir (Lo 1989). Genellikle monosakkaritler (glukoz, galaktoz, ksiloz, mannoz, arabinoz, ramnoz ve fruktoz) ve şeker asitler (mannuronik, galaturonik, glukuronik, gluronik ve 4-O-metil glukuronik asit) diyet lifini oluşturan başlıca bileşiklerdir. Bu monosakkaritler fonksiyonel grup ihtiva ettiklerinden birbirleriyle ya da diğer bileşenlerle reaksiyon oluşumuna ya da bağlanmayı sağlarlar (Schneeman 1986). Baklagil diyet liflerinin fizikokimyasal özellikleri onların fizyolojik özellikleri kadar etkilidir (Lo ve ark. 1991). Baklagillerdeki diyet lifleri, çözünebilirlik, su ve yağ tutma kapasitesi, iyon değiştirme kapasitesi gibi birçok önemli fizikokimyasal özelliklere sahiptir (Gordon 1989).

Baklagil tanelerinin ununun yeni gıda ürünlerinin formülasyonlarında, proteininin ise geleneksel gıdalardaki hayvansal proteinin yerine kullanımı bir çok araştırmada dikkati çeken noktadır (Idouraine ve ark. 1991, Gujska ve ark. 1994, Aluko ve Yada 1995). Duyusal kalite ve besin değerine ilaveten baklagil tohumlarının unu ve proteininin gıda formülasyonlarındaki kabul edilebilirliği gıda sistemlerindeki fonksiyonel özelliklerden kaynaklanmaktadır (Naczka ve ark. 1986). Sonuç olarak baklagil unu ve proteininin fonksiyonel özelliklerinin değerlendirilmesi bunların gıda ingrediyevidir olarak katılanmasında önem arz etmektedir. Baklagil unu ve proteininin fonksiyonel oluşu, onların pH ve iyonik direnç gibi çevre şartlarından sorumlu olmalarından (Myers 1988).

Mükemmel protein kaynağı olmaları bakımından da baklagiller insan beslenmesine farklı yollardan katkıda bulunurlar. Baklagil tanesindeki lifin kolonik fonksiyonu güçlendirmede oynadığı rol ve yüksek seviyede lifin kandaki kolesterol seviyesini düşürdüğü bilinmektedir (Eastwood ve Hamilton 1968).

Baklagiller aynı zamanda divertiküler hastalıklar, kolon ve rektal kanserler, apandisit, varisli damarlar ve hemoroidler, koroner kalp hastalıkları, safra taşları ve diabet gibi hastalıklarda uygulanan diyetle kullanılarak üstesinden gelinebilir bir çok hastalığa karşı koruyucu özellik taşımaktadır (Trowell ve Burkitt 1977).

Yapılan çalışmalarda baklagillerdeki, diyet lifinin rolünün hastalık riskini azaltmak olduğu tespit edilmiştir (Carroll 1991, Slavin 1991, Eastwood 1992). Diyet lifi fizyolojik etkileri ve sağlığa faydaları açısından, bağırsaktan geçiş zamanını azaltmak ve atık miktarını artırmak, safra asitlerini bağlamak, kalın bağırsakta kısa zincirli yağ asitlerine küçültmek, viskoziteyi artırmak ve sindirim ve emilimini yavaşlatmak olduğunu belirtmişlerdir (Hughes 1991).

ANTİBESİNSEL FAKTÖRLER

Önemli miktarlarda protein, karbonhidrat vitamin ve mineralleri içeren ekonomik bir kaynak ve besinsel bir potansiyel olmasına karşın baklagillerden yararlanma oranı antibesinsel bileşiklerden dolayı sınırlıdır. Bunlar fitik asit, kondense tanin, polifenoller, proteaz inhibitörleri (tripsin ve kimotripsin), α -amilaz inhibitörleri ve lektinler olup proteinin besinsel kalitesini düşürürler (Deshpande ve Damodaran, 1989, Gatel ve Grosjean 1990, Nielsen 1991, Liener 1994).

Bitkiler âleminde fosfatlar inositol ile kombine olarak çekirdekte depolanır. *Fitik asit* terimi mioinositol 1,2,3,4,5,6-heksakis'i (dihidrojen fosfat) ifade eder. Çoğu baklagil tanesinde, fitat fosforu toplam fosforun yaklaşık % 80'ini oluşturur (Lolas ve Markakis, 1975). Bunların çoğu kotiledonların ya da endospermilerin dış aleuron tabakalarında mevcuttur (Deshpande ve ark. 1982). Baklagil kotiledonlarındaki fitik asit, çekirdekteki toplam fitatın yaklaşık % 98,5'ünü oluşturur. Türle ve çeşitlere bağlı olarak % 0,28 ile 2,0 arasında değişir.

Fenolik bileşikler; meyve ve sebzelerde ve bazı hububatta yaygın olarak bulunurlar. Meyve ve sebzelerin kendine özgü buruk tadını verirler. Fenolik bileşikler 80 monomerli bileşiklere kadar kondanse olabilirler ve proteinlerle kompleks oluşturarak tortu oluştururlar. Flavonoid kökenli kondanse taninler genellikle fasulyelerin pigmentli çeşitlerinde daha fazla miktarlarda bulunurlar (Deshpande ve ark. 1982, Saldamlı 1998). Taninler genellikle ısı karşısında sabit olarak kalırlar. Böyle kompleksler fizyolojik pH'da çözülmezler ve dışkıda atılabilirler. Dışkıının nitrojen içeriği genellikle alınan tanin miktarı ile orantılı olarak artar. Taninler önemli sindirim enzimlerini inhibe ederler (Tamir ve Alumot 1969, Deshpande ve Salunkhe 1982). Fitik asitin esansiyel minerallerin

biyoyararlılığını düşürdüğü gibi taninlerde protein sindirilebilirliğini engeller (Duhan ve ark., 1989; Van der Poel, 1990). Yapılan bir çalışmada geviş getirmeyen hayvanlarda baklagil diyeti uygulanmış, baklagil tanelerinde bulunan taninler (yaklaşık %1-2), büyüme hızını baskılayarak kötü bir beslenme etkinlik oranına sebep olurken, birim başına gereken besin miktarında artışa yol açmıştır (Deshpande ve arkadaşları, 1984).

Proteaz inhibitörleri mikroorganizmalar kadar bitkiler (özellikle sebzeler ve baklagillerde) ve hayvanların çok sayıdaki dokuları içinde çok yönlü formlarda bulunurlar. Proteaz inhibitörlerinin en yaygını ve üzerinde en çok çalışma yapılanı tripsin inhibitörleridir. Bunların fizyolojik fonksiyonları istenmeyen proteolizleri önlemektir. Bitkisel proteaz inhibitörlerinin büyük bir kısmı ısı işlemler ile inaktif hale gelirler. Tripsin inhibitörlerini önemli düzeyde içerdiklerinden baklagillerin pişirilmeden tüketilmemeleri gerekmektedir (Saldamlı 1998).

Protein inhibitörlerine ek olarak, birçok baklagil α -amilazlardan oluşan birçok protein inhibitörü içerir. Jaffe ve ark. (1973), test edilen 95 baklagil kültürünün 79'unda α -amilaz inhibitör faaliyeti varlığını bildirmişler ve en fazla aktivasyonu fasulyede bulmuşlardır. Deshpande ve ark. (1982) da birçok fasulyede sağlam α -amilaz inhibitör aktivasyonu rapor etmişlerdir. Fasulyedeki α -amilaz inhibitörleri böcek larvasındaki α -amilazları inhibe eder ve bu sayede tohumların böcek saldırılarına karşı korunmasında α -amilaz inhibitörlerinin fizyolojik bir rolü olabilir (Sgarbieri ve ark. 1982). Barbunyadan elde edilen amilaz inhibitörlerinin yemeklerdeki nişastanın sindirimini engelleyebileceğini işaret eden in vitro ve in vivo kanıtlara dayanılarak, bu inhibitörleri içeren, nişasta bloke eden tabletler kilo kontrolü amacı ile kullanılmıştır (Deshpande ve Damodaran 1990).

Fitohemaglutininler özellikle *Leguminosae* (baklagiller) ve *Euphorbiaceae* bitki familyalarında bulunan ve alyuvarları tek başına aglune etme özelliğine sahip proteinlerdir. Baklagillerin özellikle tohumlarında hemaglutininler karakterinde azotlu maddeler bulunur. Örneğin, soya fasulyesinde soya fasulyesi hemaglutinini, *Phaseolus vulgaris* (fasulye) varyetelerinde fasin gibi. Birçok fasulye türleri çiğ tüketilecek olursa toksik etki yaparlar ve şok kramplar ve hipokalsimiye ortaya çıkabilir, elektrodyagramda belirgin değişimler görülebilir. Bu öğeler insan kan gruplarına karşı spesifiklik gösterirler (Saldamlı 1998).

Saponinler birçok bitkide varolan glikozidlerdir. Genelde acı tatları, sulu çözeltilerde köpürmeleri ve kırmızı kan hücrelerini hemolize uğratabilmeleri ile tanınırlar. Yüzey gerilimini azaltabilmelerine rağmen, saponinler soğukkanlı hayvanlar için son derece toksiktir. Soya fasulyesinde, taze ve kuru fasulyede ve taze bezelyede saponine rastlandığı bildirilmiştir (Smarrt 1976). Bununla birlikte, normalde baklagillerde bulunan miktarları ve ısı değiştirme eğilimleri göz

önüne alındığında saponinlerin gerçekte sağlık için bir tehlike arz etmedikleri görülür.

Alerjenler genellikle normal besin öğeleridir. Alerjik reaksiyonlar sadece belirli bireylere özgüdür. Reaksiyonun yoğunluğu alınan besinin miktarına değil, besini alan bireyin hipersensitivitesine (hassasiyetine) bağlı olarak değişir. Tepki, histamin veya benzeri bileşikler nedeniyle, antijen-antibody reaksiyonlar aracılığıyla ortaya çıkar. Aynı zamanda, büyük moleküler ağırlığa sahip proteinlerin de alerjenliğe sebep olan bileşenlerden olduğu ileri sürülür (Perlman 1980). Alerjenik besinler üzerine yapılan bir araştırmada, Wraith ve Young (1979), araştırmada kullanılan besinler arasında yerfıstığı, sekizinci, soya fasulyesini onbirinci sıraya yerleştirmişlerdir.

Guatrojen maddeler, insan besinlerindeki en yaygın toksik maddelerdir. Bu bileşikler bitkilerde ve bağırsak sisteminde, izotiyosiyanat ve oksazolidinlerin yükselmesine sebep olurlar. Bu, guatrojen maddelerin ısıtılma ile kolayca yok edilebilmektedir. Guatrojenik maddeler yaygın olarak *Brassica* türlerinde bulunur. Baklagiller arasında, sadece soya fasulyesi ve yerfıstığının hayvanlarda guatrojenik etkilere sebep olduğu bildirilmiştir (Van Etten 1969).

Latirizm, insanlarda dizaltı eklemelerini etkileyen parolitik bir hastalıktır ve mürdümük veya *kesari dhal* (fiğ) (*Lathyrus sativus*) tüketimiyle ilişkilendirilir. Bu hastalığın patlak verdiği alan Orta Hindistan'daki kabilelerin yaşadığı alanla sınırlıdır ve özellikle bu baklagilin iyi geliştiği kuraklık dönemlerinde görülür. Günlük *kesari dhal* tüketimi 300 gramı aştığında tehlike sınırı da geçilmiş olur.

Favizm, baklayı (*Vicia faba*) bazı insanların tüketmesini takiben etkisini gösteren ve hemolitik anemi ile karakterize bir hastalıktır. Bu hastalık aynı etnik yapıya sahip ancak ayrı ülkelerde yaşayan insanları da etkisi altına almakla beraber, daha çok Akdeniz Ülkelerinde yaşayan insanlar için söz konusudur. Baklagillerdeki protein olmayan amino asitlerin muhtemel antibesinsel özellikleri henüz tam olarak araştırılmamıştır. Bu tür bir amino asit olan kanavanin favizme yol açar. Alışılmadık serbest amino asitlere özellikle *Lathyrus* ve *Vicia*'da sıkça rastlanır. Dihydroxyphenalanine (DOPA) birçok baklagilde meydana gelir. Doğrudan toksik olmamasına rağmen, taşıyan bitkilerin (*Vicia faba* ve *Lathyrus niger* gibi) rengi kurudukça siyaha döner ve siyah bileşikler bitkileri daha az besleyici hale getirebilirler.

Çoğu glikozitlerin bileşeni olarak ya da çeşitli oligo ve polisakkaritlerin yapı blokları olarak bulunduğu için monosakkaritlerin sadece çok azı bitkilerde serbest olarak bulunur. Monosakkaritlerden glukoz açık ara ile en yaygın olandır, serbest olarak bulunduğu gibi diğer bitki bileşenleri ile kombine halde de bulunur. Rafinoz oligosakkaritlerden elde edilenlerde dahil olmak üzere baklagillerin toplam şeker içeriği türlere ve çeşitlere bağlı olarak % 4 ile 15 arasında değişir (Reddy ve ark. 1984). İnsanlardaki gaz oluşu-

muna dair literatür bilgisinin yorumlanması, nesnenin fiziksel durumuna ve psikolojik davranışına dayandığı için zordur. İnsanlarda temel bir beslenme saat başına ortalama 13 ml gaz üretir (Steggerda ve ark. 1966). Soya unu beslenmesi kuru fasulye unu içerenerlere kıyasla daha az gaz sebep oluyor gibi gözükmektedir. Soya ile beslenme ile saat başına 30 ile 71 ml gaz oluşturulmasına kıyasla fasulye ile beslenmelerde ortalama saat başına 179 ml gaz oluşturulur.

Bitkiler âleminde çok yaygın olmalarına rağmen, alkaloidlere baklagillerde o kadar sık rastlanmaz. Tohumları için üretilen baklagillerin yalnızca %10'unda bulunurlar (Nowacki 1980). Alkaloidler acı bakla tohumlarında büyük sorun teşkil ederler.

PROSESİN ANTİBESİNSEL FAKTÖRLERE ETKİSİ

Proses koşulları istenmeyen bileşenlerin uzaklaştırılmasını ya da azaltılmasını sağlayabilir. Baklagillerin yararlılığını artırma girişimlerinde, ıslatma, pişirme, kabuk soyma, çimlendirme, fermentasyon, çeşitli kimyasal, enzim ilavesi ve ekstrüzyon pişirme gibi çok geniş bir işleme tekniği kullanılmaktadır (Van der Poel 1990, Kim ve Barbeau, ark. 1991, Gujska Khan 1991, Bishnoi ve Kheterpoul 1994, Frias ve ark. 1995, Alonso ve ark. 1998, Alonso Aguirre ve Marza 2000).

Prosesin fasulyede (Varriano-Marston ve De Omana 1979, Aguirre-Terrazas ve ark. 1992), börülcede (Uzogara ve ark., 1990) ve soya fasulyesinde (Singh ve Kulshrestha 1987) fiziksel özellikleri etkilediği bildirilmiştir. Buna rağmen bazı denemelerde nohut tohumlarının fiziksel özellikleri ile proses arasındaki ilişkinin birbirinden ayrıldığı belirtilmiştir (Clemente ve ark. 1998).

Siegal ve Eawcott (1976), baklagilleri su içerisinde pişirme gibi yaygın olarak kullanılan bir metotun, baklagillerin kimyasal kompozisyonunu etkilebileceğini bildirmişlerdir. Pişirme işlemi baklagil tohumlarının bitki hücre duvarlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini değiştirmekte ve diyet lifinin performansını etkileyebilmektedir (McDougall ve ark. 1996). Isıyla muamele baklagil tohumlarının bileşenlerinin yapısal özelliklerini etkilediğinden, aşırı uygulama fiziksel olarak dağılmalara neden olur (Tovar ve ark. 1991).

Islatma

El-Hady ve Habiba, (2003), yaptıkları bir çalışmada ıslatmanın çığ baklagillerde, özellikle bezelyede %15.4, nohutta %9.2, baklada %19.9 ve fasulyede %1.5 düzeyinde tripsin inhibitör aktivitesini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Yine su içerisinde ıslatmanın baklagillerdeki fenolik maddelerde düşüşe (552'den 437mg'a/100g) sebep olduğunu, fitik asit miktarında ise, önemsenmeyecek düşüşler gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Alonso ve ark. (1998), ıslatma süresince önemli miktarlarda inhibitör aktivitesinin (tripsin,

kimotripsin, α -amilaz) süzme sonunda kaybolduğunu bildirmişlerdir.

Egounlety ve Aworh (2003), yaptıkları bir çalışmada 12–14 saatlik bir ıslatmanın fasulyelerde oligosakkarit ve sükroz içeriğini %20–35 (soya fasulyesinde rafinoz %25.41 ve stakiyoz %20.23 oranında) oranında azalttığını belirtmişlerdir.

Özkaya ve ark. (2004) ıslatma, kabuk soyma, fermentasyon ve ısı işlem gibi proses koşullarının fitik asit içeriğini düşürdüğünü belirtmiştir.

Kabuk soyma

Attia ve ark. (1994), kabuk soymanın indirgen şekerlerde, ham protein, eter ekstrakta, nişasta içeriği ve in vitro protein sindirilebilirliğinde önemli artışlara sebep olduğu, bunun yanında önemli lif kaybına neden olduğu, Ca, Zn, Mg, K, polifenoller ve kül içeriğini de düşürdüğünü bildirmişlerdir. Kabuk soymanın fitik asit içeriği ya da tripsin inhibitör aktivitesinde önemli değişikliğe neden olmadığını belirtmişlerdir. Mineral madde kayıpları işleme, yetiştiği bölge ve elemente bağlı olarak 6,3- 50,6 arasında değişmektedir. Fitik asitteki, polifenoldeki ve tripsin aktivitesindeki kayıplar sırasıyla % 24-34, %58.7-62.2 ve % 53.6- 59.9 arasında bulunmuştur.

Köksel ve ark. (1999), çığ arpada bulunan riboflavin, tiamin, Mn, ve Ca'un bulgur prosesinde azalmasına karşın önemli derecede düşük fitat fosforu yani diğer minerallerin daha iyi biyoyararlılık verdiğini, eriyebilir bir diyet lifi bileşiği olan β -glukan düzeyinin kabuk soyma aşamasıyla artış gösterdiğini belirtmişlerdir.

Kabuğun çıkartılmasının baklagillerin toplam protein ve amino asit kompozisyonları üzerinde çok küçük bir etkisi vardır (Wolf 1975). Kabuğun çıkartılması aynı zamanda baklagil proteininin hazmını da artırır (Deshpande 1992). Belki de en büyük avantajı, özellikle renkli tanelerde taninleri önlemesidir. Kabuğu çıkartmanın besin olmayan maddelerdeki etkisi üzerine bir çalışmada, Deshpande (1985), kuru fasulyenin (*Phaseolus vulgaris*) birçok çeşitinde taninlerin %68–95 gibi önemli oranda düştüğünü bildirmiştir.

Çimlendirme

Mansour ve El-Adawy (1994), çimlendirme ile rafinoz, stakiyoz ve verbaskozun elimine edildiğini, fitik asit, tannik asit ve tripsin inhibitör aktivitesinin düşürüldüğünü bildirmişlerdir.

Khalil ve Mansour (1995), çimlendirmenin stakiyozu düşürmede ısı uygulamasından daha etkili olduğunu göstermişlerdir. Baklada PER (Protein etkinlik oranı) değerinin ve in-vitro protein sindirilebilirliğinin çimlendirme ile artırıldığını belirtmişlerdir. Yine B grubu vitaminlerin korunmasının çimlendirme ile ısı uygulamasına göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Çimlendirilmiş baklada Na, K, Cu, Mn ve Mg'de fark edilebilir bir azalma gözlenirken, Zn ve Fe'de artış gözlenmiştir.

Çimlendirilmiş baklagiller ve filizler kuru tahıllara nazaran kayda değer ölçüde yüksek seviyede vitamin içermektedirler. Bunlar zengin askorbik asit kaynaklarıdır. Hofsten (1979) taze Mung fasulyesi filizlerinin her 100 gramda 50 miligramdan fazla askorbik asit içerdiklerini belirtmiştir. Hofsten ayrıca çimlendirme esnasında B grubu vitaminlerde % 100-300 civarında bir düşüş olduğunu açıklamış ve filizlerin zengin birer B-12 vitamini kaynağı olduklarının altını çizmiştir.

Yapılan çalışmalar birkaç baklagilde fitik asidin %20–70 veya daha fazlasının çimlendirme esnasında hidrolize olduğunu göstermektedir (Reddy ve ark. 1978, Deshpande ve Damodaran, 1990). Rafine oligosakkaritlerin %70'den fazlası bazı baklagillerin çimlendirilmesi esnasında uzaklaştırılabilir (Rao ve Belavacy 1978, Gupta ve Wagle 1980). Benzer şekilde Noor (1980) çimlendirmenin dördüncü gününden sonra mung fasulyelerinin tanin içeriğinde kayda değer bir azalma (% 70'in üzerinde) tespit etmiştir.

Fermentasyon

Fermentasyon esnasındaki en önemli değişiklikler baklagillerdeki vitamin içeriğinde ve antibesinsel faktörlerde meydana gelir. Robinson ve Kao (1974) nohut temphe hazırlanması esnasında şeker, suda çözünür protein ve vitaminlerde yükselme gözlemişlerdir. Ramakrishnan (1979) fermente edilmiş Hint yemeklerinin besin değerini araştırmış ve fermente edilmiş nohut, siyah gram ve soya ürünlerinde tiamin, riboflavin ve niasin oranlarında yükseliş saptamıştır.

Fermentasyon aynı zamanda baklagillerin antibesinsel faktörlerini de etkilemektedir. Trypsin inhibitörleri, lektinler ve saponinler fermentasyon işlemi esnasında baklagiller ile birleşmektedir. Reddy ve Salunkhe (1980) siyah gramın 45 saatlik fermentasyonu esnasında rafine oligosakkaritlerin % 28,4 oranında hidrolize olduğunu tespit etmiştir. Fermentasyon esnasında rafine oligosakkaritlerdeki düşüş, bunların α -galaktosidaz aktivitesindeki fermentasyona neden olan mikroorganizmalarla benzer şekilde baklagil tanelerinde bulunmasından kaynaklanmaktadır. Fitik asit fermentasyon esnasında, baklagilin çeşidine de bağlı olarak çeşitli seviyelerde hidrolize olmaktadır (Reddy ve Salunkhe 1980).

Pişirme

Bölünmüş veya bütün, kabuklu veya kabuksuz baklagilleri pişirmek, dünyanın pek çok yerinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Pişirme atmosferik ve basınçlı yapılabilir. Pişirmenin öncelikli amacı kotiledonları yumuşatmaktır.

Atmosferik pişirme: Goonerate ve ark. (1994), mung fasulyesi ve siyah fasulyenin pişirme süresince diyet lifi içeriğinde meydana gelebilecek değişiklikleri rapor etmiştir. Yapılan çalışmalarda baklagillerin pişirilmesi ile fitatın bezelye ve fasulyede % 36 ve %13 oranında azaldığını tespit etmişlerdir (Beal ve Mehta 1985, Khalil ve Mansour 1995). Ologhobo ve

Fetuga (1984), pişirmenin bürülcedeki tanin seviyesini % 31.0–47.3 arasında düşürdüğünü bildirmiştir. Lima fasulyesi, mung fasulyesi ve *Cajanus cajan* gibi baklagillerdeki tripsin inhibitörleri ısıya karşı dayanıklı olmasına rağmen (Liener ve Kakade 1969), bakla ve nohutta pişirme ile önemli miktarda (%50) azalmaktadır (Sotelo ve ark. 1987, Ziena ve ark. (1991). Bununla birlikte pişirilen baklagillerin çiğ taneye göre daha düşük seviyede amilaz inhibitör içerdiği belirtilmiştir (Kaur ve Kapoor 1990). Tüm bu pişirme süresince bileşimde oluşan değişiklikler besin kullanılabilirliğini artırmıştır.

Birçok çalışma, yetersiz ısı şartlarında depolanan bakliyatın ve ilgili nemin, son üründe benzeri nemi yakalamak için daha uzun pişirme süresine ihtiyaç duyduklarını ileri sürmüştür (Jones ve Boulter 1983a, 1983b).

Birçok faktör baklagillerin pişirilmesi kalitesini etkilemektedir. Mattson (1946), bezelyelerin pişirilebilirliklerini ve kompozisyonlarını etkileyen faktörler olarak tek ve çift değerli katyon ve fosfatları, nötr tuzları, çevresel ve çeşitli farklılıkları, olgunluğu ve farklı rutubetlerde depolanmayı incelemiş ve baklagillerin pişirilmesi oranlarının ısıya bağlılık gösterdiği bildirilmiştir (Quast ve de Silva 1977). Kon ve Sanshuck (1981), birçok baklagilde pişirme süreleri ile fitat-kalsiyum oranları arasında karşılıklı bir ilişki gözlemlemişlerdir. Deshpande ve Cheryan (1986), tanelerin pişirilmesi kalitesinin yüzey alanına bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Uygun pişirme, baklagillerin protein kalitesini de yükseltmektedir. Kakade ve Evans (1966), fasulyeleri ılık suda ıslatma işlemine tabi tutmuşlar daha sonra in vitro protein sindirimlerinin önemli ölçüde yükseldiği görüşünü öne sürmüşlerdir. Yapılan bir başka çalışmada ise, önceden ıslatma uygulanmamış baklagil tanelerini 30 dakikadan daha uzun bir süre 121°C'de pişirmenin, baklagil proteininin besin değerini düşürdüğü bildirilmiştir (Elias 1973).

Baklagillerin gaz yapıcı etkisi pişirme kalitesine ve uzun süre pişmeye bağlı olarak ortadan kalkmaktadır (Webb ve Hawtin 1981).

Yapılan bir çalışmada pişirmenin at gramı ve güve fasulyesinde polifenollerini azalttığı belirtilmiştir (Satwadhara 1981). Bressani ve Elias (1980) pişirme esnasında mevcut fasulyelerden polifenollerin %30–40 arasındaki oranda yok edilebileceğini ileri sürmüşlerdir.

Lektin uygun ısıtma işlemi ile tamamen deaktif edilebilmektedir (Liener 1976a, 1976b). Pişirme lipoxygenase gibi belirli endojen enzimleri de deaktif etmektedir.

Otoklavlama (Basınçlı pişirme): Baklagil tohumlarında rastlanan antibesinsel faktörler arasında hemaglutininler ve tripsin inhibitörleri yer alır. Mercimekler çiğ tohumlarında antitriptik aktivite göstermezler ve çiğ tohumdaki hemaglutininin aktivitesi 20

dakikalık otoklavlamayla inaktif edilebilmektedir (Webb ve Hawtin 1981).

Kataria ve ark. (1989), basınçlı pişirmenin normal pişirmeye göre daha etkili olduğu ve siyah fasulye ve bürülcede antibesinsel bileşikler azalttığını bildirmişlerdir.

Rehman ve Shah (2001), basınçlı pişirme sonrası tanin uzaklaşmasıyla siyah fasulyede protein sindirilebilirliğinin arttığını gözlemlemişlerdir.

Konserveleme, baklagillerin protein kalitesinde bir kayba neden olmaktadır. Hackler (1974) konserveleme sonucunda, konservenmiş fasulyelerin protein etkinlik değerinin (PER) yaklaşık %40 oranında düştüğünü belirtmektedir. Elias ve ark. (1973) ıslatma uygulanmaksızın 121°C derecede 30 dakikadan daha uzun bir süre ile pişirmenin, proteinin besin değerini düşürdüğünü ifade etmektedir.

Mikrodalga pişirme: Hernandez-Infante ve ark. (1998), mikrodalga pişirmenin tripsin inhibitörlerini tahrip ettiğini göstermiştir.

Hafez ve ark. (1983), yaptıkları çalışmada, 4 soya çeşitinde çalışmışlar ve örnekleri %7'den %47 nem içeriklerine kadar ıslatarak 0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5 ve 4.0 dk. mikrodalgaya tabi tutmuşlar. Mikrodalgada sürenin artırılması ile yağsız örneklerdeki tripsin inhibitör faktörünün azaldığını tespit etmişlerdir.

İşinlama

Haider ve Chugtai (1981), 4 kGy işinlama dozu uygulanmış baklagil tanelerindeki (yeşil gram) tripsin inhibitör aktivitesindeki değişikliğin önemsiz olduğunu belirtmişlerdir.

Sattar ve ark. (1989), işinlanmış yeşil gramların ıslatma ve çimlendirme esnasında tripsin inhibitör aktivitesinde azalma gözlemlemişlerdir. Diğer antibesinsel bileşiklerin de örneğin fitik asit, α -amilaz inhibitörü, oligosakkaritler, işinlamaya maruz bırakıldığında önemli derecede inaktif edildiğini bildirmişlerdir (Sidhuraju ve ark. 2002).

SONUÇ

Baklagillerin işlenmesi, toplanması, akabinde depolanması ve kullanılması sırasında birçok sorunla karşılaşılır. Öncelikle birçok çiğ baklagilin besin olmayan ve hazmedilemez doğası sebebiyle, baklagillerin uygun şekilde işlenmesi diğer besin gruplarının işlenmesi ile kıyaslandığında belki de en önemlisidir. Birçok baklagil çeşidi, olmamış halde yenmesine rağmen, besinsel bakış açısından en doğru olanı kullanılmış ve kurutulmuş halde tüketilmelidir.

Proses koşulları istenmeyen antibesinsel faktörlerin uzaklaştırılmasını ya da azaltılmasını sağlayabilir. Bunun yanında yararlı bazı bileşiklerinde uzaklaşmasına sebep olabilir. Baklagillerin yararlılığını artırma girişimlerinde, ıslatma, pişirme, kabuk soyma, çimlendirme, fermantasyon, çeşitli kimyasal, enzim ilavesi ve ekstrüzyon pişirme gibi çok geniş bir işleme

teknîği kullanılmaktadır. (Barampama ve Simard 1994, Bishnoi ve Khetarpaul 1994). Yine de baklagillerde yapılan aşırı uygulama esansiyel amino asitler gibi besinlerin kaybına yol açabilmektedir. Bu yüzden kontrollü ısı uygulamaları yapılarak, esansiyel amino asit kaybına neden olan maillard reaksiyonuna imkan vermeden antibesinsel faktörlerin inaktive edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Aguirre-Terrazas, M., Anzaldua-Morales, A., Quintero, A., Gastelum, G., Torres, J., 1992. Effect of soaking and cooking on texture of beans (*Phaseolus vulgaris*) Rev. Esp. Cienc. Techn. Ali., 32, 401-416.
- Alonso, R.; Aguirre, A.; Morzo, F., 2000. Effects of extrusion and traditional processing methods on antinutrients and in vitro digestibility of protein and starch in faba and kidney beans. Food Chemistry 68, 159-165.
- Alonso, R., Orue, E. and Marzo, F., 1998. Effects of extrusion and conventional processing methods on protein and antinutritional factor contents in pea seeds. Food Chem., 63, 505-512.
- Aluko, R., Yada, R. Y., 1995. Structure-function relationships of cowpea (*Vigna unguiculata*) globulin isolate: influence of pH and NaCl on physicochemical and functional properties. Food Chem. 53, 259-265.
- Attia, R.S., El-Tabey, M.A., Aman, M.E., Hamza, M.A., 1994. Effect of cooking and decortication on the physical properties, the chemical composition, and nutritive value of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Food Chem., 50, 125-131.
- Aykroyd, W.R., Doughty, J., Walker, A., 1982. Legumes in Human Nutrition, Food and Agriculture Organization: Rome.
- Bahnassey, Y., Khan, K., 1986. Fortification of spaghetti with edible legumes, II. Reological, processing and quality evaluation studies, Cereal Chem., 63, 216-219.
- Barampama, Z. ve Simand, R.E., 1994. Oligosaccharides antinutritional factors, and protein digestibility of dry beans as affected by processing. J. Food Sci. 59(4):833-838.
- Bau, H. M.; Villaume, C.; Nicolas, J. P.; Mejean, L., 1997. Effects of germination on chemical composition, biochemical constituents and antinutritional factors of soya bean (*Glycine max*) seeds. J. Sci. Food Agric., 73, 1-9.
- Beal, L., Mehta, T., 1985. Zinc and phosphate distribution in peas, influence of heat treatment, germination, pH, substrate, and phosphorus on pea phytate and phytase. J. Food Sci., 58, 375-378.
- Bishnoi, S., Khetarpaul, N., 1994a. Protein digestibility of vegetable and field peas (*Pisum sativum*): varietal differences and effect of domestic processing and cooking. Plant Foods Hum. Nutr., 46, 71-76.
- Bishnoi, S., Khetarpaul, N., 1994b. Saponin content and trypsin inhibitor of pea cultivars, Effect of domestic processing and cooking methods. J. Food Sci. Techn., 31, 73-76.
- Boulter, D. and Derbyshire, E., 1978. The General Properties. Classification And Distribution Of Plant Proteins. Pages 3-24 In: Plant Proteins. G. Norton, Ed. Butterworths. London.
- Bressani, E. And Elias, E. G. 1980. The Nutritional Role Of Polyphenols In Beans. Pages 61-68 In: Polyphenols In Cereals And Legumes. J. H. Hulsh, Ed. Int. Dev. Res. Centre. Ottawa, Canada.
- Carroll, K.K., 1991. Review of clinical studies on cholesterol-lowering response to soy protein. J. Am. Diet. Assoc., 91, 820-827.
- Ceming, J., Saponik, A., Guilbot, A., 1975. Carbohydrate composition of horsebeans (*Vicia faba* L.) of different origins. Cereal Chem. 52, 125-138.
- Clemente, A., Sanchez-Vioque, R., Vioque, J., Bautista, J., Millan, F., 1998. Effect of processing on water absorption and softening kinetics in chickpea (*Cicer arietinum* L.) seeds. J. Sci. Agric., 78, 169-174.
- Deshpande, S. S. 1985. Investigations On Dry Beans (*Phaseolus Vulgaris* L.) Microstructure, Processing, And Antinutrients, Ph. D. Thesis, Univ. Of Illinois, Urbana-Champaign.
- Deshpande, S.S., and Cheryan, M., 1986. Water Uptake During Cooking Of Dry Beans (*Phaseolus Vulgaris* L.) Qual. Plant Foods Hum. Nutr. 36: 157-165.
- Deshpande, S. S., And Salunkhe, D., 1982. Interactions Of Tannic Acid And Catechin With Legume Starches. J. Food Sci. 47:2080-2081, 2083.
- Deshpande, S. S., Damodaran, S., 1990. Advanced in Cereal Science and Technology, Vol X Chapter 3: 156.
- Deshpande, S. S., Damodaran, S., 1989. Structure-digestibility relationship of legume 7S proteins. J. Food Sci., 54(1), 108-113.
- Deshpande, S. S., Sathe, S. K. and Salunkhe, D. K. 1984. Dry Beans Of *Phaseolus*. Part 3. Processing And Food Applications. Crc Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 21:137-195.
- Deshpande, S. S., Sathe, S. K., and Salunkhe, D. K. and Cornforth, D. P. 1982. Effects Of Dehulling On Phytic Acid, Polyphenols And Enzyme Inhibitors Of Dry Beans (*Phaseolus Vulgaris* L.). J. Food Sci. 47:1846-1850.
- Deshpande, S.S., 1992. Legumes in human nutrition: A personal perspective. CRC. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 32, 333-363.

- Duhan, A.B.M., Chauhan, D., Kapoor, A.C., 1989. Phytic acid content of chickpea and black gram. Varietal difference and effect of domestic processing and cooking methods. *J. Sci. Food Agric.*, 49, 449-455.
- Eastwood, M. A, And Hamilton D.,1968. Studies On The Absorbtion Of Bile Salts To Non-Absorbed Componentsof The Diet. *Biochim. Biophys.Acta* 152:165-173.
- Eastwood, M.A.,1992. The physiological effects of dietary fiber: An update. *Ann. Rev. Nutr.* 12, 19-35.
- Egounlety, M., Aworh, O.C., 2003. Effect of soaking, dehulling, cooking and fermentation with *Rhizopus oligopus* on the oligosaccharides, trypsin inhibitor, phytic acid and tannins of soybean (*Glycine max* Merr.), cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) and groundbean (*Macrotyloma geocarpa* Harms). *Journal of Food Engineering*, 56, 249-254.
- El-Hady, E.A.A., Habiba, R.A., 2003. Effect of soaking and extrusion conditions on antinutrients and protein digestibility of legume seeds. *Lebensm.-Wiss. U.- Technol.* 36, 285-293.
- Elias, L G., Conde, A., Munoz, A, and Bressani, K. 1973. Effect of germination and maturation on nutritivevalue of common bean (*Phaseolus Vulgaris* L.) Pages 139- 149 In: *Nutritional Aspect Of Common Beans And Other Legume Seeds As Animal And Human Foods*. W. G. Jaffe, Ed. Ribelrao Preto, Soa Paulo, Brazil.
- El-Tabey Shehata, A. M.,1992. Hard-to-cook phenomenon in legumes. *Food Rev. Int.* 8, 191-221.
- Frias, J., Diaz-Pollan, C., Hedley, C.L., Vidal-Valverde, C.,1995. Evolution of trypsin inhibitor activity during germination of lentils. *J. Agric. Food Chem.*, 43, 2231-2234.
- Gatel, F., Grosjean, F., 1990. Composition and nutritive value of peas for pigs: a review of European results. *Live stock Produc. Sci.*, 26, 155-175.
- Gooneratne, J., Majsak-Newman, G., Robertson, J. A., Selvendran, R.R.,1994. Investigation of factors that affect the solubility of dietary fiber, as non-starch polysaccharides, in seed tissues of mung bean (*Vigna radiata*) and black gram (*Vigna mungo*). *J. Agric. Food Chem.*, 42, 601-611.
- Gordon, D.T., 1989. Functional properties vs physiological action of total dietary fiber. *Cereal Foods World*, 34, 517- 525.
- Gujaska, E.D., Khan, K., 1991. Feed moisture effects on functional properties, trypsin inhibitor and hemagglutinating activities of extruded bean high starch fractions. *Journal of Food Sci.*, 56, 443-447.
- Gujaska, E.D., Reinhard, W., Khan, K., 1994. Physicochemical properties of field pea, pinto and navy bean starches. *J. Food Sci.*, 59, 634-651.
- Gupta, K.S., Wagle,D.S., 1980. changes in antinutritional factors during germination in *Phaseolus mungo* and *Phaseolus aureus*. *J. Food Sci.* 45: 394-397.
- Hackler, L.R., 1974. Nutritional Qualities Of Dry Beans And Potential For Improvement Page:67 In *Proc. Bean Improvement Coop. And Natl. Dry Bean Res. Assoc. Conferance*. M.N. D.Ckson, Ed. NY Agric. Exp. Stn. Geneva, NY.
- Haider, F.G., Chughtai, M.I.D., 1981. Inactivation studies on the trypsin inhibitor activity of green gram cultivars. *Nutritional Reports International*, 23,1167-1171.
- Hafez, Y.S., Gu-Bax, S., McLallam, H.E., McMroe, L.L.,1983. Effects of microwave heating on nutritional quality of soybeans. *Nutr. Reports Int.* 28 (2) say. 413-421.
- Hernandez-Infante, M., Sousa, V., Montalvo, I., Tena, E.,1998. Impact of microwave heating on hemagglutinins, trypsin inhibitors and protein quality of selected legume seeds. *Plant Food for Hum. Nutr.* Vol. 52, Number 3, Say. 199-208.
- Hofsten, B. V. 1979. Legume sprouts as a source of protein and other nutrients. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 56:382.
- Hughes, J.S., 1991. Potential contribution of dry bean dietary fiber to health. *Food Technol.*, 9, 122-126.
- Idouraine, A., Weber, C.W., Sthe, S.K., Kohlhepp, E.A., 1992. Antinutritional factors in protein fractions of Tepary bean (*Phaseolus acutifolius*). *Food Chem.*, 45, 37-39.
- Idouraine, A., Yensen, S.B., Weber, C.W.,1991. Tepary bean flour albumin and globulin fractions functional properties compared with soy protein isolate. *J. Food Sci.*, 56, 1316-1318, 1326.
- Jaffe, W.G., Moreno, R. and Wallis, V.,1973. Amylase Inhibitors In Legume Seeds. *Nutr. Rep. Int.* 7:169-174.
- Jones, P. M. B, and Boulter, D. 1983a. The Analysis Of Development Of Hard Bean During Storage Of Black Beans (*Phaseolus Vulgaris* L.). *Qual. Plant. Plant Foods Hum. Nutr.* 48:623-630.
- Jones. P. M. B., and Boulter. D. 1983b. The Cause Of Reduced Cooking Rate in *Phaseolus Vulgaris* Following Adverse Storage Conditions.*J. Food Sci.* 48:623-626, 649.
- Kakade, L.M., and Evans, R.J. 1966. Growth Inhibition Of Rats Fed Raw Navy Beans (*Phaseolus Vulgaris* L.) *J. Nutr.* 90: 191-198.
- Kanamori, M., Ikeuchi, T., Ibuki, F., Kotaru, M., Kan K.K., 1982. Amino acid composition of protein fractions extracted from *Phaseolus* beans and the

- field bean (*Vicia faba L.*), *J. Food Sci.*, 47, 1991-1994.
- Kapoor, V.P., Banerji, R., Prakash, D., 1992. Leguminous seeds: potential industrial sources for gums, fat and protein. *J. Sci. Ind. Res.*, 51, 1-22.
- Kataria, A., Chauhan, B. M., Punia, D., 1989. Antinutrients in amphidiloids (black gram and mung bean) varietal differences and effect of domestic processing and cooking. *Plant Food Hum. Nutr.*, 39, 257-266.
- Kaur, D.İ., Kapoor, A.C., 1990. Starch and protein digestibility of rice bean (*Vigna umbellata*): effect of domestic processing and cooking methods. *Food Chem.* 38, 263-272.
- Khalil, A.H., Mansour, E.H., 1995. The effect of cooking, autoclaving and germination on the nutritional quality of faba beans. *Food Chem.*, 54, 177-182.
- Khalil, A.I., Khan, S., 1995. Protein quality of Asian beans and their wild progenitor, *Vigna sublobata* (Roxb.) *Food Chem.*, 52, 327-330.
- Kim, Y.A., Barbeau, W.E., 1991. Changes in the nutritive value of soy protein concentrate during autoclaving. *Plant Foods Hum. Nutr.* , 41, 179-192.
- Knudsen, K.E.B, Li, B.W., 1991. Determination of oligosaccharides in protein-rich feedstuffs by gas-chromatography and high-performance liquid chromatography., *J. Agric. Food Chem.*, 39, 689-694.
- Kon, S., and Sanshuck, D. W. 1981. Phytate Content And Its Effect On Cooking Quality Of Beans. *J. Food Process. Preserv.* 5:169-178.
- Köksel, H., Edney, M.J., Özkaya, B., 1999. Barley bulgur: effect of processing and cooking on chemical composition. *Journal of Cereal Science* 29, 185-190.
- Liener, I. E. 1976a. Legume Toxins In Relation To Protein Digestibility: A Review. *J. Food Sci.*, 41:1076-1081.
- Liener, I. E. 1976b. Phytohemagglutinins (Phytolectins). *Annu. Rev. Plant Physiol.* 27: 29 – 319.
- Liener, L.E., 1994. Antinutritional factors related to proteins and amino acids. In Y.H. Hui, J.R. Gorham, K.D. Murrel, D.O. Cliver (Eds). *Foodborne disease handbook* (Vol. 3, say 261-309). N.Y. Marcel Dekker.
- Liener, L.E., Kakade, M.L., 1969. Protease inhibitors. In *Toxic Constituents Of Plant Foodstuffs*, Liener, I.E., Ed., Academic Press, London, UK., say. 14-25.
- Lo, G.S., 1989. Nutritional and physical properties of dietary fiber from soybeans. *Cereal Foods World*, 34, 530-534.
- Lo, G.S., Gordon, D.T., Moore, W.R., 1991. Physiological effects and functional properties of dietary fiber sources. In *Biotechnology and Food Ingredients*, Goldberg I., Williams, R., Eds., Van Nonstrand Reinhold: New York, say. 153-191.
- Lolas, G.M. and Markakis, P. 1975. Phytic acid and other phosphorus compounds of beans (*Phaseolus vulgaris L.*) *J. Agric. Food Chem.* 23:13-15.
- Mansour, E.H., El-Adawy, T.A., 1994. Nutritional potential and functional properties of heat treated and germinated fenugreek seeds. *Lebensmittel-Wissenschaft und. Technologie* Volume 27, Issue 6, Say. 568-572.
- Mattson, S., 1946. The cookability of yellow peas. *Acta. Agric. Suec.* 2: 185-231.
- McDougall, G.J., Morrison, I.M., Steward, D., Hillman, J.R., 1996. Plant cell walls as dietary fiber: Range, structure, processing and function. *J. Sci. Food Agric.*, 70, 133-150.
- Mohan, V.R., Janardhan, K., 1995. Chemical analysis and nutritional assessment of lesser known pulses of the genus, *Mucuna*. *Food Chem.*, 52, 275-280.
- Myers, C., 1988. Functional attributes of protein isolates. In *Characterization of Proteins*: Franks, F. Ed., Humanna Press: Clifton, NJ. USA, say. 491-549.
- Naczki, M., Rubin, L.J., Shahidi, F., 1986 Functional properties and phytate content of pea protein preparations. *J. Food Sci.*, 51, 1245-1247.
- Nielsen, S.S., 1991. Digestibility of legume proteins. *Food Technol.* 9, 112-114, 118.
- Noor, M.I., Bressani, R., and Elias, L.G., 1980. Changes in chemical and selected biochemical components, protein quality and digestibility of mung bean (*Vigna radiata*) during germination and cooking. *Qual. Plant. Plant Food Hum. Nutr.* 30:135-144.
- Nowacki, E, 1980. Heat stable antinutritional factors in leguminous plants. Pages 171-178 in: *Advantages in Legume Science*. R. J, Summerfield and A. H. Bunting, eds. Royal Botanic Gardens, Kew, Surrey, England.
- Ologhobo, A.D., Fetuga, B.L., 1984. Effect of processing on the trypsin inhibitor, hemagglutinin, tannin acid and phytic acid contents of seeds of ten cowpea varieties, *Trop. Agric.* 61, 261-264.
- Olson, A., Gray, G. M., Chui, M.c., 1987. Chemistry and analysis of soluble dietary fiber. *Food Technology*, 41, 71-75.
- Özkaya, B., Özkaya, H., Eren, N., 1998. Değişik Tarla Bitkilerinden Sonra Ekilen Bazı Mercimek Çeşitlerinin Pişme Kaliteleri ve Kimyasal Özellikleri. 1. Verim Bazı Özellikler ve Pişme Kalitesi. *Gıda Teknolojisi Dergisi* . 3 (6) .

- Özkaya, H., Özkaya, B., Bayrak, H., Gökpınar, F., 2004. Bulgurun fitik asit içeriğine prosesin etkisi. Geleneksel gıdalar sempozyumu. 54-55.
- Perlman, F., 1980. Allergens. Pages: 295-327 in: Toxic Constituents of Plant Foodstuffs I.E. Liener, ed. Academic Press, New York.
- Quast, D. C., and De Silva, S D., 1977. Temperature dependence of hydration rate and effect of hydration on the cooking rate of dry legumes. J. Food Sci. 42:1299-1303.
- Ramakrishnan, C. V. 1979. Studies of Indian fermented foods. Baroda J. Nutr. 6:1- 57.
- Rao. P. U., and Belavady. B. 1978. Oligosaccharides in pulses: Varietal differences and effects of cooking and germination. J. Agric. Food Chem. 26:316-319.
- Reddy, N. R, and Salunkhe, D. K, 1980. Changes in oligosaccharides during germination and cooking of black gram and fermentation of black gram /rice blend, cereal Chem. 57:356-360.
- Reddy, N. R., Balakrishnan, C. V. And Salunkhe, D. K, 1978. Phytate phosphorus and mineral changes during germination and cooking of black gram (*Phaseolus mungo*) seeds, J. Food Sci, 43:540-543.
- Reddy, N.R., Pierson, M.D., Sathe, S. K., Salunkhe, D.K., 1984. Chemical nutritional and physiological aspects of dry bean carbohydrates: A review. Food Chem. 13: 25-68.
- Rehman, Z.U., Shah, W.H., 2001. Tanin content and protein digestibility of black grams (*Vigna mungo*) after soaking and cooking. Plant Food Hum. Nutr., 56, 265-273.
- Robinson, R.J., Kao, C., 1974. Fermented foods from chickpea, horse bean, and soybean. (Abs.) Cereal Sci. Today 19: 397.
- Saldamlı, İ., 1998. Gıda Kimyası. Doğal Toksik Maddeler ve Kontaminantlar. Acar, J., Uygun, Ü., H.Ü. Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Böl. Ankara. 399-433.
- Salunke, D.K., Kadam, S.S., 1989. CRC Handbook of World Food Legumes, Vol I, CRC Pres: Boca Raton, FL.
- Sathe, S. K., and Salunkhe, D. K. 1984. Technology of removal of unwanted components of beans. CRC Crit. Rev, Food Sci. Nutr. 21:263-287.
- Sattar, A., Durrani, S.K., Mahmood, F., Ahmed, A., Khan, I., 1989. Effect of soaking and germination temperature on selected nutrients and antinutrients of mung bean. Food Chem., 34, 111.
- Satwadhar, P, N., Kadam. S. S. and Salunkhe, D. K. 1981. Effects of germination and cooking on polyphenols and in vitro protein digestibility of moth bean and horse gram. Qual. Plant. Plant Foods Hum. Nutr. 31:71-76.
- Schneman, B. O., 1986. Physical and chemical properties, methods of analysis, and physiological effects. Food Technol. 2, 104-110.
- Sgarbieri, V. C., and Whitaker. J. R. 1982. Physical, chemical and Nutritional properties of common bean (*Phaseolus*) proteins. Adv. Food Res. 28:93-166.
- Shahidi, F., 1997. Beneficial health effects and drawbacks of antinutrients and phytochemicals in foods. In F. Shahidi (Ed.), D.C. American Chemical Society.
- Siddhuraju, P., Makkar, H.P.S., Bekker, K., 2002. The effect of ionising radiation on antinutritional factors and the nutritional value of plant materials with reference to human and animal food. Food Chem. 78, 187-205.
- Siegal, A., Eawcott, B., 1976. Food Legume Processing and Utilization, International Development Research Center: Ottawa, Canada.
- Singh, U., Kherdekar, M.S., Jambunathan, R., 1982. Studies on desi and kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars, the levels of amylase inhibitors, levels of oligosaccharides and in vitro starch digestibility, J. Food Sci., 47, 510-512.
- Singh, B.P.N., Kulshrestha, S.P., 1987. Kinetics of water absorption by soybean and pigeonpea grains. J. Food Sci., 52, 1538-1544.
- Slavin, J., 1991. Nutritional benefits of soy protein and soy fiber, J Am. Diet. Assoc. ,91, 816-819.
- Smartt, J. 1976. Tropical Pulses. Longman, London.
- Sotelo, A., Flores, F., Hernandez, M., 1987. Chemical composition and nutritional value of Mexican varieties of chickpea (*Cicer arietinum*) Plant Food Hum. Nutr., 37, 299-303.
- Steggerda, F R., Richards, E. R., and Rackis, J. J. 1966. Effects of various soybean products on flatulence in the adult man, Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 121:1235-1239.
- Şehirali, S. 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları
- Tamir, M. and Alumot, E. 1969. Inhibition of digestive enzymes by condensed tannins from green and ripe carobs. J. Sci. Food Agric. 20:199-202.
- Tovar, J., de Francisco, A., Björck, L., Asp, N. G., 1991. Relationship between microstructure and in vitro digestibility of starch in precooked leguminous seed flours. Food Struct., 10, 19-26.
- Trowell H., and Burkitt, D. 1977. Dietary fiber and cardiovascular disease. Artery 3(2):107-119.
- Uzogara, S., Morton, I., Daniel, J., 1990. Influence of various salts in the cooking water on pectin losses and cooked texture of cowpeas (*Vigna unguiculata*). J. Food Biochem, 14, 283-291.

- Van der Poel, A.F.B., 1990. Effect of processing on antinutritional factors and protein nutritional value of dry beans (*Phaseolus vulgaris L.*) A review of Animal Feed Sci. And Techn., 29- 179-208.
- Van Etten, C. H. 1969. Goitrogens. Pages 103-142 in: Toxic Constituents of plant *Foodstuffs*. I, E. Liener, ed. Academic Press, New York.
- Varriano-Marston, E., De Omana, E., 1979. Effects of sodium salt solutions on the chemical composition and morphology of black beans (*Phaseolus vulgaris L.*). *J. Food Sci.*, 44, 531-536.
- Webb, C. ,Hawtin, G. ,1981. Lentils , LONDON
- Vindiola, O. L., Seib, P. A., and Hosney, R, C. 1986. Accelerated development of the hard-to-cook state in beans, *Cereal Foods World* 3: 538-552.
- Wraith, D.G., Young, C.V.W.,1979. The management of food allergy with diet and Nalcrom. 443-446. in: *The Mast Cell: Its Role in Health and Disease*. J. Pepys and A.M. Edwards, eds. Pitman, London.
- Wolf, W. J.,1975. Effects of refining operations on legumes, Pages 158-187 in: *Nutritional Evaluation of Food Processing*. R. S. Harris and E. Karmas, eds, Avi. Publ. Co., Westport, CT.
- Ziena, H.M.; Youssef, M.M.; El-Mahdy,A.R., 1991. Amino acid composition and some antinutritional factors of cooked faba beans (Medammi): Effect of cooking temperature and time. *J. Food Sci.*, 56, 1347-1352.



DEMİR UYGULAMALARININ FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.) ÇEŞİTLERİNDE DEMİR İÇERİĞİ, DEMİR ALIMI VE KLOROFİL İÇERİĞİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Neslihan Fatma UYSAL¹

Ayşen AKAY¹

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Konya/Türkiye (aakay@selcuk.edu.tr)

ÖZET

Bu çalışma, sera koşullarında yetiştirilen farklı fasulye çeşitlerine (Akman -98, Eskişehir-855, Göynük-98, Karacaşehir-90, Önceler-98, Şehirli-90, Yunus-90), artan dozlarda (0-6-30-60 ppm) demir uygulamasının kuru madde ağırlığı ile bitkinin toprak üstü aksamının toplam demir, topraktan kaldırılabilir demir, aktif demir ve klorofil kapsamına etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre, artan dozlarda demir uygulamasıyla Göynük-98 ve Şehirli-90 çeşitlerinde (6 ppm Fe uygulaması hariç) genel olarak bitkilerde kuru madde miktarında azalma görülmüş, dozlar karşılaştırıldığında ise kuru madde bakımından en uygun doz 6 ppm Fe olduğu tespit edilmiştir. Yapılan varyans analizlerinde çeşitler, demir uygulama dozları ve "çeşit x demir" interaksyonunda kuru madde ağırlığı, bitki toprak üstü aksamındaki toplam demir, topraktan kaldırılabilir demir ve aktif demir yönünden istatistiksel bakımdan önemli farklılıklar ($p < 0.01$) tespit edilmiştir. Korelasyon analizleri sonucunda ise bitkinin kuru madde miktarı ile aktif demir kapsamı arasında ($r = -0.354^{**}$) istatistiksel bakımdan önemli ($p < 0.01$) negatif ilişki; bitkinin kuru madde miktarı ile klorofil a içeriği ($r = -0.229^{**}$) ve klorofil a+b içeriği arasında ($r = -0.221^{**}$) istatistiksel olarak ($p < 0.01$) seviyesinde ve klorofil b içeriği arasında ise ($r = -0.226^{*}$) istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) negatif yönlü ilişkiler tespit edilmiştir. Aktif demir ile sırasıyla toplam demir kapsamı ($r = 0.935^{**}$) ve topraktan kaldırılabilir demir arasında ($r = 0.900^{**}$) istatistiksel açıdan önemli ($p < 0.01$) pozitif yönlü ilişkiler bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fasulye, klorofil miktarı, aktif demir, toplam demir

DETERMINATION OF THE EFFECTS ON IRON CONTENT, IRON UPTAKE AND CHLOROPHYLL CONTENT OF IRON APPLICATIONS ON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) VARIETIES

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of increasing levels of iron applications (0-6-30-60 ppm) on dry matter weight, active (Fe^{+2}) and total iron and iron uptake from soil and chlorophyll contents of different bean varieties under greenhouse conditions.

According to the results in the varieties of Göynük-98 and Şehirli-90 with the increasing iron applications (except 6 ppm Fe) generally dry weight decreased. With the comparing of iron doses, 6 ppm iron was found to be the most suitable dose in view of dry weight. Variance analysis showed that the difference among genotypes, iron application rates and 'genotype x iron' interactions in dry matter weight, total and active iron content and iron uptake from the soil were found statistically significant ($p < 0.01$). In the result of analysis correlation it was between dry weight and active iron content determined that statistically significant ($p < 0.01$) negative correlation. The relationships between dry weight and chlorophyll a content ($r = -0.229^{**}$) and chlorophyll a+b content ($r = -0.221^{**}$) were statistically significant ($p < 0.01$). But the relation with chlorophyll b content ($r = -0.226^{*}$) was statistically significant at the level of $P < 0.05$. It was found that statistically significant ($p < 0.01$) positive correlation between active iron and total iron contents ($r = 0.935^{**}$), and again between active iron and iron uptake from the soil ($r = 0.900^{**}$).

Keywords: Bean (*Phaseolus vulgaris* L.), chlorophyll contents, active iron, total iron

GİRİŞ

Son yıllarda ülkemizdeki tarım alanlarında ticari gübrelerin yoğun şekilde bilinçsizce kullanımı neticesinde; bazı mikro besin elementlerinin noksanlıkları yaygın bir biçimde görülmeye başlanmıştır. Bitkiler için mutlak gerekli mikro besin elementlerinden biri olan demirin bitki bünyesinde ve büyümesinde çok önemli fonksiyonları vardır. Bitkiler ihtiyaç duydukları anda ve ihtiyaç duydukları miktarda demir alamadıkları zaman bitkide klorofil oluşmadığı ve bu nedenle demir klorozunun ortaya çıktığı saptamıştır. Demir klorofilin yapısında yer almamakla birlikte; bitkinin demir beslenmesiyle klorofil içeriği arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır (Pushnik ve Miller 1989). Ayrıca

demir, protein sentezi üzerinde de etkilidir. Yeteri kadar demir içermeyen bitkilerde protein miktarı azalmakta ve amin bileşiklerinde artış görülmektedir.

Toprak demirinin bitkiye yarıyışlılığı topraktaki serbest $CaCO_3$, yüksek HCO_3^- , nem şartları, ağır metallerin yüksek düzeyde bulunması, yüksek toprak fosforu, kötü havalanma veya toprak havasında CO_2 düzeyinin yüksekliği, sıcaklık şartları, alkalın toprakların fazla miktarda ahır gübresiyle gübrelenmesi, asit topraklarda düşük organik madde, aşırı toprak asitliği, genetik farklılıklar ve kök zararlanması gibi faktörlerden dolayı azalmakta ve bitkilerde demir noksanlığı görülmektedir (Lucas ve Knezek 1972).

Ambler ve Brown (1969), Sanilac ve Saginaw kuru fasulye çeşitlerinin Zn noksanlığına karşı duyarlılıklarının farklı olduğunu; ancak demir ve fosfor uygulamasının, her iki varyetede de Zn noksanlığının daha şiddetli olmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

O'hara ve ark. (1988), yerfistiği ile yapmış oldukları çalışmada demir noksanlığında baklagil bitkilerinin yeterli düzeyde yumru oluşturamadıklarını saptamışlardır.

Beşiroğlu (1988), sera şartlarında artan miktarlarda verilen demirli gübrelerin etkisiyle, demire hassas olmayan soya çeşidinden elde edilen kuru madde miktarının azaldığını; artan miktarlarda verilen demirli gübrelerin en son düzeyi olan 10 ppm Fe uygulamasında saksılardan elde edilen kuru madde miktarının en az olduğunu belirlemiştir. Toplam demir miktarının ise en çok kuru madde elde edilen 1 ppm Fe düzeyinde, en az kuru madde elde edilen 10 ppm Fe düzeyinden daha az bulunduğunu kaydetmiştir.

Ohwaki ve ark. (1997), tarafından tarla şartlarında kireçli bir toprakta Tayland'da yapılan çalışmada 10 bürölce çeşidinin demir noksanlığına karşı tepkilerinde; kloroz belirtilerinin görünümü, bitki gelişimi ve tohum kalitesinin etkisini incelemişlerdir. Demir sülfatın 5 g/l sıvı formda yaprakтан uygulanması demir noksanlığının neden olduğu klorozu etkilemiş ve hassas çeşitlerde ürün ve gelişmeyi yükseltmiştir. Aly ve Soliman (1998), sera şartlarında yetiştirilen iki soya fasulyesi çeşidinde demir statüsü ve klorozun giderilmesi üzerine bazı organik asitlerin bitki gelişimini düzeltici etkilerinin; organik asitlerin tipine, uygulama seviyesine, soya çeşidine ve demir seviyesine bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir.

Karaman ve ark.'nın (1999), Yalova tarla fasulyesi çeşidini (*Phaseolus vulgaris* L.) kullanarak sera koşullarında yürüttükleri denemede; artan dozlarda demir ve çinko uygulaması ile kontrole göre tüm dozlarda fasulye bitkisinin kuru madde miktarı artmış, en yüksek kuru madde miktarı Fe-EDDHA formunda 20 ppm Fe ve 20 ppm Zn uygulamalarının birlikte yapılması durumunda elde edilmiştir.

Anlarsal ve ark. (2000) araştırmalarında; Çukurova koşullarında fasulye çeşit ve populasyonlarının iki yıllık ortalamalarına göre dane verimleri, bodur formlarda 57.4-119.6 kg/da arasında ve sarılıcı formlarda 16.5-97.5 kg/da arasında değişmişlerdir. Bodur formlarda Şehirali-90 ve Yalova-5 çeşitleri, sarılıcı formlarda ise Dermason-Malatya ve Horoz-Tokat çeşitleri her iki yılda da yüksek dane verimi göstermiştir.

Bozoğlu ve Gülümser (2000), kuru fasulyede verim ve bazı verim karakterlerinin 'genotip x çevre' interaksiyonlarını belirlemek üzere Samsun'un Merkez, Bafra, Çarşamba ve Ladik ilçelerinde deneme yapmışlardır. Araştırmada değişen çeşit, çevre ve 'çeşit x çevre' interaksiyonunun dane verimi ve diğer incelenen tüm karakterlere etkisi çok önemli olmuştur. Kullanılan çeşitlerde verim dekara 162.7-237.7 kg arasında değişmiştir.

Başar ve Taban (2001) serada yetiştirilen soya fasulyesine yaprakтан verilen FeSO₄ in bitkinin demir içeriğini en fazla artırdığını, FeEDDHA'nın yaprakların demir içeriğini belirgin şekilde yükseltmiş olduğunu ve incelenen bütün özellikler üzerine en etkili bileşiğin FeEDDHA olduğunu bildirmişlerdir.

Abadia ve ark. (2002), bitkilerde demir eksikliğinde organik asit konsantrasyonlarının arttığını bildirmişlerdir. Fasulye tohumunda demir konsantrasyonunun genotip ve toprağa etkilerinin incelendiği çalışmada ise; çeşit farklılığı ve topraktaki demir içeriği fasulye danesindeki demir birikiminden etkilenmiştir (Moraghan ve ark.,2002).

Zohlen (2002), kireçli topraklarda yetişen ürünlerdeki klorozun başlıca nedeninin demir noksanlığı olduğunu ve asitlerle sulandırılarak veya çözünebilir Fe⁺²'nin yaprakтан uygulanmasıyla azaltılabileceğini bildirmiştir.

Krouma ve Abdelly (2003), demir noksanlığına toleranslı fasulye bitkisi için simbiyotik azot fiksasyonuna bağlı olarak fasulye çeşitlerinin demiri yeterli kullanımını araştırmışlardır. Sonuçlar göstermiştir ki, ARA-14 çeşidi çok fazla kuru madde ve kısmen daha fazla nodül ağırlığı oluşturmuş; buna karşın Coco Blanc çeşidinden ARA-14 çeşidinin azot fiksasyon kapasitesinin daha yüksek olduğu ve nodüllerin işlevi ve gelişimi için yeterli demir kullanımının daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Sera şartlarında yürütülen bu araştırmanın amacı; İç Anadolu'da yaygın oranda ekimi yapılan farklı fasulye çeşitlerinin demirli gübre uygulamasına tepkilerini belirlemektir. Bunun için fasulye çeşitlerine artan dozlarda topraktan demir uygulaması yapılmıştır ve fasulye çeşitlerinin kuru madde miktarı, demir kapsamı, topraktan kaldırdığı demir miktarı, klorofil a, klorofil b ve klorofil a+b değerleri belirlenerek çeşitler arasındaki farklılıklar ortaya koyulmuş ve en uygun demir dozu belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırmada Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünden tescilli yedi farklı fasulye çeşidi (Akman- 98, Eskişehir- 855, Göynük-98, Karacaşehir-90, Önceler-98, Şehirali-90, Yunus-90) temin edilmiştir. Denemede bitkiye yarıyıllık demir miktarı düşük ve CaCO₃ miktarı yüksek olan toprak örneği kullanılmıştır. Toprak 31° 54 11 doğu ve 37° 54 01 kuzey olan Konya Sağlık Kasabası çıkışından 1. sınıf tarım arazisinden alınmış olup allüviyal karakterdedir. Araştırmada kullanılan toprak örneği, Jackson (1962) tarafından bildirildiği şekilde 0-20 cm derinlikten alınmış ve bez torbalarda seraya getirilmiştir. Toprak serada beton zemin üzerine serilerek, içerisinde bulunan bitkisel artıklar ayıklandıktan sonra gölgede hava kuru duruma gelinceye kadar kurutulmuş ve 4 mm'lik elekten geçirilerek saksılara koyulmuştur. Ayrıca toprağın genel özelliklerinden tekstür sınıfı, pH ve EC Tüzüner (1990); kireç Hızalan ve Ünal (1965); organik madde, fosfor ve toplam azot Bayraklı(1987); ekstrakte edile-

bilir Ca, K, Mg ve Na Soltanpour ve Workman (1981); elverişli Cu, Fe, Mn ve Zn Lindsay ve Norvell (1978); bor Kacar (1997) ve tarla kapasitesi Demiralay (1993)'a göre S.Ü. Ziraat Fakültesi laboratuvarlarında yapılmıştır.

Deneme ısı, ışık ve nispi nemi bilgisayar kontrolü serada yürütülmüştür. Deneme süresince gündüzleri sera içi sıcaklığın 25 ± 3 °C, solar radyasyonun 1700 kcal / m^2 ve nispi nemin ise $\%60 \pm 10$ olması sağlanmıştır. Saksı denemesi tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. [7 (fasulye çeşidi) x 4 (Fe dozu) x 3 tekerrür = 84 saksı]. Denemede plastik saksılara 4 mm'lik elekten geçirilmiş hava kuru esasına göre 1500 g toprak örneği konulmuş; demir fırın kuru toprak miktarı dikkate alınarak $\% 6$ Fe içeren Sequestrene çözeltisi kullanılarak ekimden sonra aşağıdaki seviyelerde uygulanmıştır:

Fe₀ = Kontrol

Fe₁ = 6 ppm Fe (8,856 mg Fe/ saksı)

Fe₂ = 30 ppm Fe (44,28 mg Fe/ saksı)

Fe₃ = 60 ppm Fe (88,56 mg Fe/saksı)

Temel gübreleme olarak, bütün saksılara ekimden önce 100 ppm P (triple süper fosfat), 150 ppm N (75 ppm üre şeklinde ekimle birlikte, kalanı ekimden sonra Ca(NO₃)₂.4H₂O formunda), 100 ppm K (Kalimagnezyum) formunda uygulanmıştır. Ayrıca toprak örneğinin düşük mikro element içeriğinden dolayı bitkilerin mikro element ihtiyacını karşılamak amacıyla her bir saksıya 5 ppm Zn (ZnSO₄.7H₂O), 5 ppm Mn (MnSO₄.H₂O), 0.6 ppm B (H₃BO₃) çözelti şeklinde verilmiş ve gübrelerin toprakla homojen bir şekilde karışımı sağlanmıştır. Denemenin başlangıcında her bir saksıya 8 adet fasulye tohumu ekilmiş ve çimlenmeden 6 gün sonra her saksıda 5 adet bitki bırakılmıştır. Deneme süresince saksılar saf suyla tarla kapasitesinde tutulmaya çalışılmıştır. Bitkiler 50 günlük olunca çiçeklenme esnasında toprak hizasından kesilip, yaş ağırlıkları alındıktan sonra 0.01 N HCl çözeltisi ve saf suyla yıkanmış, daha sonra filtre kağıdı üzerine alınmış ve burada suyunun kurumaması sağlanmıştır. Bitki örnekleri kuruduktan sonra kese kağıtlarına konulmuştur. Bu örnekler 70 °C'de 2 gün süreyle kurutma dolabında kurutulmuş ve analizler için öğütülmüşlerdir.

Bitki toprak üstü aksamından alınan örneklerde demir miktarı; konsantre HNO₃ ile yüksek sıcaklık (210 °C) ve yüksek basınç (200 PSI) altında mikrodalga cihazında (CEM Mars-5 model) yakılarak süzülen örneklerde ICP-AES cihazı (Varian, Vista model) ile belirlenmiştir (Soltanpour ve Workman, 1981).

Bitkilerde aktif demir; Takkar ve Kaur (1984) tarafından bildirildiği üzere çiçeklenme sonrasında; yaprak örnekleri alınarak 1 N HCl çözeltisi ile ekstrakt çıkarılmış ve ICP-OES (Varian, Vista model) cihazı ile okuması yapılmış ve bitkideki aktif demir kuru maddedeki miktar olarak hesaplanmıştır.

Klorofil-a ve klorofil-b tayini; yapraklardan çıkarılan ekstraktlarda spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Sestak, 1971).

Araştırma sonunda elde edilen değerlerin istatistiksel analizleri MINITAB ve M-STAT paket programları kullanılarak yapılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur. Denemede kullanılan toprak Ergene (1982)'ye göre kumlu tın bünyeli ve tuzsuz bulunmuştur. Deneme toprağının pH değeri 8.1 olup hafif alkalın tepkimelidir (Soil Survey Manual, 1951), organik madde içeriği $\% 4.9$ olup fazla miktarda (Ünal ve Başkaya, 1981) organik madde ve yüksek düzeyde kireç (Schroo, 1963) içermektedir. Değişebilir sodyum yüzdesi bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyecek düzeyin altındadır. Deneme toprağı FAO (1990)'nun sınır değerlerine göre az düzeyde potasyum ve yeterli seviyede kalsiyum içermekte; ayrıca az miktarda magnezyum ve yeterli düzeyde fosfor kapsamaktadır. Lindsay ve Norvell (1978)'in sınır değerlerine ($< 2,5$ ppm) göre yetersiz miktarda elverişli demir içermektedir. Topraklar yetersiz miktarda elverişli bakır (Viets ve Lindsay, 1973), yetersiz mangan (Sillonpoa 1982) ve yetersiz çinko içermektedir (Lindsay ve Norvell, 1978).

Tablo 1. Deneme Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Özellik	Miktar
Kil (%)	18.3
Silt (%)	14.3
Kum (%)	67.4
Tekstür sınıfı	Kumlu tın
pH (1:2.5)	8.1
EC (1:5) (µS/cm)	125
CaCO ₃ (%)	31.3
Organik Madde (%)	4.9
Eksakte Edilebilir Ca (me/100 g)	10.85
Eksakte Edilebilir K (me/100 g)	0.21
Eksakte Edilebilir Mg (me/100 g)	0.70
Eksakte Edilebilir Na (me/100 g)	0.082
Elverişli Cu (ppm)	0.2
Elverişli Fe (ppm)	0.9
Elverişli Mn (ppm)	2.4
Elverişli Zn (ppm)	0.1
B (ppm)	0.2
P (ppm)	17.7
Tarla kapasitesi (%)	22.5
Toplam N (%)	0.2

Toprağa artan seviyelerde uygulanan demirin kontrollü sera şartlarında yetiştirilen farklı fasulye çeşitlerinin kuru madde içeriği, demir içeriği, topraktan kaldırılan demir, aktif demir, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil içeriğine etkisi aşağıda sunulmuştur:

Kuru madde miktarına etkisi: Denemeden elde edilen verilerle yapılan varyans analizi sonuçlarına

göre, farklı fasulye çeşitlerinin bitki toprak üstü aksamı kuru madde miktarları arasında çeşitler, demir uygulamaları ve "çeşit x demir" uygulaması etkisi istatistiksel bakımdan önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (Tablo 2). Tablo 3 'de demir uygulama dozları arasında görülen farklılıklar her bir çeşit için ayrı ayrı LSD testine göre harflendirilmiştir. Akman -98 çeşidinde 6 ppm Fe (12.81 g/saksı) , 30 ppm Fe (12.76 g/saksı) ve 60 ppm Fe (12.89 g/saksı) uygulama dozları arasında istatistiksel yönden farklılık görülmemesine karşın; diğer çeşitlerde tüm demir uygulamaları ile 0 ppm Fe muamelesi arasında istatistiksel yönden önemli ($p < 0.01$) farklılık bulunmuştur. Eskişehir-855 'de yüksek dozda demir uygulaması olumsuz etki yaratmıştır. 0 ve 6 ppm demir uygulamaları ile 30 ppm demir uygulaması arasında istatistiksel yönden önemli fark ($p < 0.01$) belirlenmiştir. Göynük-98 çeşidinin kontrol ile kıyasla 6 ppm demir uygulaması hariç (13.63 g/saksı) diğer demir uygulamalarında sırasıyla 30 ppm ve 60 ppm Fe 'de (11.20 ile 10.38 g/saksı) kuru madde miktarında azalma gözlenmiş ve aralarında istatistiksel yönden önemli ($p < 0.01$) fark belirlenmiştir. Karacaşehir-90 'da kontrole kıyasla sırasıyla 6 ppm Fe (10.01 g/saksı), 30 ppm Fe (11.29 g/saksı) ile bitki kuru madde miktarı artış göstermiş ve 30 ppm Fe dozunda kuru madde istatistiksel yönden önemli düzeyde artmış; ancak 60 ppm (9.27 g/saksı) demir uygulaması olumsuz etki yaratmıştır. Önceler-98 'de 0 ppm Fe (11.93 g/saksı) ve 6 ppm Fe (11.59 g/saksı) uygulamaları arasında fark görülmemiş olup 30 ppm Fe (9.38 g/saksı) ve 60 ppm Fe (10.11 g/saksı) uygulamalarında kuru madde miktarı azalmıştır. Şehirli-90 'da 6 ppm ile kontrole göre önemli derecede (14.53 g /saksı) artış sağlanırken, 30 ve 60 ppm Fe dozunda ise kontrole kıyasla bir azalma görülmüştür. Yunus-90 çeşidinde artan dozlarda demir uygulaması olumsuz etkilemiş olup, kontrol saksısında bitki kuru madde miktarı 13.40 g/saksı iken 60 ppm demir uygulamasında 9.35 g/saksıya düşmüştür. Benzer şekilde yapılan diğer çalışmalarda da çeşitler arasında demir noksanlığına hassasiyetteki farklılıklar kireçli topraklarda yetiştirilen soya fasulyesi, fasulye, nohut ve mercimek gibi diğer baklagil türlerinde de gözlenmiştir (Saxena ve ark. 1990; Coyne ve ark. 1982; Froehlich ve Fehr, 1981). Tüm çeşitler dikkate alındığında genel olarak en yüksek kuru madde üretimi 6 ppm Fe uygulamasında olmuş, 30 ve 60 ppm Fe uygulamaları genellikle kuru madde önemli oranda ($P < 0.01$) azaltmıştır. Bu durumda kuru madde üretimi açısından en uygun demir dozu 6 ppm olarak çıkarılabilir. Taban ve Turan (1987) bitkinin kuru madde miktarının toprağa verilen 20 ppm Fe (Fe_2 işlemi) dozundan sonraki işlemlerde azaldığını, bu nedenle belli bir düzeyden sonra toprağa verilen demirin bitkiler üzerinde olumsuz etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Demir içeriği üzerine etkisi: Tablo 3 'ün incelenmesiyle de görüleceği gibi artan dozlarda demir uygulamalarıyla bitkinin demir içeriği önemli oranda ($P < 0.01$) artmıştır. Farklı fasulye çeşitlerinin demir

kapsamı sonuçları bakımından çeşitler, demir uygulaması ve 'çeşit x demir' uygulaması etkisini istatistiksel bakımdan $P < 0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Varyans analizi sonuçlarına göre etkisinin önemli çıkması artan seviyelerde demir uygulamasının farklı fasulye çeşitlerinde demir içeriğine etkisinin fasulye çeşitlerine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Loop ve Finck (1984) yaptıkları çalışmada; her ne kadar demir içeriği kimi zaman bitkilerin demir kapsamının yanlış göstergesi ise de, demir içeriğinin belirlenmesinin yine de tercih edilebilir bir yöntem olduğunu bildirmiştir. Ortalamalar dikkate alındığında bütün çeşitlerde, demir uygulaması yapılmayan kontrole kıyasla 60 ppm Fe uygulamasında en yüksek demir içeriği görülmüştür. Bu değer 69,4- 591,6 mg/kg arasında değişmiştir. Taban ve Turan (1987) yaptıkları çalışmada, deneme bitkisinin demir kapsamı üzerine artan miktarlardaki demirin etkisi önemli ve olumlu yönde olmuştur ($p < 0.01$).

Bitkinin topraktan kaldırdığı demir miktarı (mg/saksı) üzerine etkisi: Artan seviyelerde uygulanan demirin farklı fasulye bitkilerinin topraktan kaldırdığı demir miktarı (mg/saksı) üzerine olan etkilerine ait sonuçlar Tablo 2 ve 3 'den de görüleceği gibi; bitkilerin topraktan kaldırdığı demir miktarı 0.757 mg Fe/saksı (Karacaşehir-90, 0 ppm Fe) ile 7.627 mg Fe/saksı (Şehirli-90, 60 ppm Fe) arasında değişmekte olup; bitkilerin topraktan kaldırdığı demir miktarı uygulanan demir seviyesi ve çeşitlere bağlı olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Akman -98, Göynük-98, Şehirli-90 da doz ortalamaları arasında ($p < 0.01$) istatistiksel yönden önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre etkisinin önemli çıkması artan seviyelerde demir uygulamasının farklı fasulye çeşitlerinde topraktan kaldırılabilir demir miktarına etkisinin fasulye çeşitlerine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir (Tablo 2). Aktaş ve Van Egmond (1979) 'ın yapmış olduğu sera denemesinde; demirli gübrelerin etkisiyle kuru madde miktarı, demir kapsamı ve sömürülen demir miktarında artışlar olduğu saptanmıştır.

Aktif demir kapsamı üzerine etkisi: Varyans analizi sonuçlarına göre fasulye çeşitleri arasında, demir uygulama dozları arasında ve çeşit*demir dozları arasında önemli farklılıklar ($P < 0.01$) görülmüştür (Tablo 2). Artan seviyelerde uygulanan demirin, bitkinin aktif demir kapsamına olan etkisini gösteren ortalama değerler ise Tablo 3 'de sunulmuştur. Tablo 3 'den de görüleceği gibi artan demir dozlarına paralel olarak; bitkinin aktif demir kapsamı da artmıştır. Aktif demir içeriği 0 ppm Fe ve 60 ppm Fe uygulamalarında sırasıyla Akman-98 çeşidinde 7.66 mg /kg ve 97.14 mg/kg; Eskişehir-855 çeşidinde 9.04 mg /kg ve 73.18 mg/kg; Göynük- 98 çeşidinde 10.11 mg /kg ve 81.36 mg/kg ve Karacaşehir-90 çeşitlerinde ise 12.50 mg /kg ve 79.08 mg/kg olup kontrole kıyasla artan demir dozları ile istatistiksel yönden önemli artışlar ($P < 0.01$) göstermiştir. Diğer üç fasulye çeşidinde Önceler-98, Şehirli-90 ve Yunus-90 'da diğer dört çeşitte olduğu

gibi artan dozlarla birlikte aktif demir içeriği artmış 30 ppm ve 60 ppm Fe uygulamaları ile kontrol arasında ve 6 ppm Fe uygulamaları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($P < 0.01$). Beşiroğlu (1988) tarafından yürütülen çalışmada; 1 N HCl asit metoduna göre Harosoy L2 çeşidi soya bitkilerinde belirlenen aktif demir kapsamları artan düzeylerde verilen demirli gübreyle bir paralellik göstermiştir. Saksılara verilen demirli gübre düzeyi arttıkça bitkilerde belirlenen

aktif demir miktarı da artmıştır. Soya fasulyesi ile sera şartlarında yürütülen benzer bir çalışmada da aktif demir içeriğinde en yüksek artışların 8 ve 16 mg Fe/kg uygulamasında olduğu bildirilmiştir (Başar ve Taban 2001). Ayrıca yapılan çok sayıdaki araştırmalarda demir klorozunun teşhisinde toplam demirin iyi bir ölçüt olmadığı, yaprak örneklerinde aktif demir içeriklerinin belirlenmesinin daha doğru ilişkiler vereceği bildirilmiştir (Gedikoğlu 1990).

Tablo 2. Denemeden Elde Edilen Sonuçların Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	S.D.	Kuru Madde Miktarı	Demir Kapsamı	Topraktan Kaldırılabilir Demir	Aktif Demir Kapsamı	Klorofil a	Klorofil b	Klorofil a+b
Çeşitler (C)	6	27.629**	17848.7**	3547236**	358.765**	140.80**	28.429**	294.69**
Demir Uygulaması (Fe)	3	12.534**	612158.8**	6015927**	25793.445**	14.66	1.146	23.96
Ç x Fe int.	18	4.676**	14798.2**	1203424**	146.865**	15.00	3.258	32.02
Hata	56	1.884	345.1	260586	3.769	16.44	3.395	34.40
Genel	83							

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

Tablo 3. Artan seviyelerde uygulanan demirin fasulye bitkisinin ortalama kuru madde (g/saksı), demir, topraktan kaldırılan demir, aktif demir, klorofil-a, klorofil-b ve toplam klorofil miktarına etkisi ve bitki toprak üstü aksamı kuru madde (g/saksı) içeriği ortalamaları arasındaki farkın LSD testine göre sonuçları

ÇEŞİTLER	Demir Dozları	Kuru madde (g/saksı)	Fe (mg kg ⁻¹)	Top.Kal. Fe (mg/saksı)	Aktif Fe (mg kg ⁻¹)	Klorofil a (mg/l)	Klorofil b (mg/l)	Toplam Klorofil (mg/l)
Akman 98	Fe ₀	11.48b	69.4d	0.774 c	7.66 d	18.58a	7.91ab	26.51ab
	Fe ₆	12.81a	88.1c	1.162 c	10.82c	15.43b	5.98c	21.41c
	Fe ₃₀	12.76a	224.6b	2.908 b	54.87b	18.48a	7.05bc	25.53b
	Fe ₆₀	12.89a	375.0a	4.836 a	97.14a	20.79a	8.49a	29.28a
Eskişehir 855	Fe ₀	12.57a	83.4c	1.077 b	9.04 b	21.04a	6.17a	27.21a
	Fe ₆	12.67a	84.8c	1.087 b	15.43b	17.45b	7.164a	24.61a
	Fe ₃₀	11.22b	226.1b	2.680 b	55.44b	9.14c	3.11b	12.25b
	Fe ₆₀	12.15ab	370.2a	4.720 a	73.18a	17.05b	7.39a	24.44a
Göynük 98	Fe ₀	11.73b	86.3c	1.033 c	10.11c	19.33a	3.75c	23.08a
	Fe ₆	13.63a	90.9c	1.249 c	10.99c	13.14b	4.98bc	18.12b
	Fe ₃₀	11.20bc	274.0b	3.004 b	39.13b	13.84b	5.22b	19.06b
	Fe ₆₀	10.38c	591.6a	5.744 a	81.36a	16.95a	7.04a	23.99a
Karacaşehir 90	Fe ₀	7.47b	89.1b	0.757 b	12.50c	20.19a	8.28a	28.47a
	Fe ₆	7.70b	91.3b	0.930 b	12.85c	16.17b	6.23b	22.41b
	Fe ₃₀	10.62a	102.6b	1.199 b	33.65b	15.95b	6.57b	22.51b
	Fe ₆₀	7.55b	458.8a	4.013 a	79.08a	18.31ab	7.24ab	25.54ab
Önceler 98	Fe ₀	11.93a	80.3b	1.006 a	9.52d	11.36c	4.21b	15.57c
	Fe ₆	11.59a	84.1b	1.011 a	13.88c	18.20a	6.99a	25.20a
	Fe ₃₀	9.38b	242.3a	2.446 a	45.18b	16.68ab	3.91b	20.60b
	Fe ₆₀	10.11b	241.5a	2.569 a	71.93a	15.39b	5.91a	21.30b
Şehirli 90	Fe ₀	13.61ab	70.7d	0.954 c	14.60c	11.57a	4.29a	15.86a
	Fe ₆	14.53a	87.0c	1.238 c	15.29c	9.45ab	4.37a	13.82ab
	Fe ₃₀	13.10ab	248.8b	3.217 b	57.88b	8.98b	3.80a	12.78ab
	Fe ₆₀	10.20c	589.2a	7.627 a	96.43a	7.82b	3.04a	10.86b
Yunus 90	Fe ₀	13.40a	75.1c	1.025 b	13.04d	20.27a	8.74a	29.00a
	Fe ₆	12.27b	90.0c	1.087 b	15.79c	19.67a	8.66a	28.32a
	Fe ₃₀	10.21c	328.8b	3.872 a	64.71b	14.84b	5.61b	20.46b
	Fe ₆₀	9.35c	482.9a	4.434 a	97.55a	16.88b	2.57c	19.45b

Klorofil a ve b içeriği (mg/l) üzerine etkisi: Tablo 2’de görüldüğü gibi farklı fasulye çeşitlerinden elde edilen ortalama klorofil a ve b miktarına artan seviyelerde demir uygulanmasının etkisi sadece çeşitler arasında bulunmuştur ve istatistikî yönden $P < 0.01$ seviyesinde önemli çıkmıştır. Varyans sonucuna göre

demir ve ‘demir x çeşitler’ interaksyonu bakımından istatistikî yönden önemli fark tespit edilmemiştir. Klorofil a içerikleri; fasulye çeşitleri ile demir uygulaması yapılan ve yapılmayan (kontrol) saksılarıyla karşılaştırıldığı zaman genel olarak, Önceler-98 çeşidi haricinde diğer bütün çeşitler de kontrole göre daha

düşüktür. Önceler-98 çeşidinde kontrole kıyasla en yüksek klorofil a değeri 6 ppm Fe uygulamasındadır (18.20 mg/l). Göynük -98 çeşidinde klorofil a içeriği 13.14-19.33 mg/l arasında; Şehirli 90 çeşidinde 11.57-7.82 mg/l arasında ve Eskişehir 855 çeşidinde ise 21.04-9.14 mg/l arasında değişmiştir. Klorofil a değerlerinde genel olarak artan dozlarda demir uygulaması ile azalmalar görülmüştür (Tablo 3). Klorofil miktarlarının kurak şartlarda azalış gösterdiği çeşitli çalışmalarda tespit edilmiştir (Satchithanatham ve Bandara 2000, Fu ve Huang 2001). Çeşitlere uygulanan demir dozlarının ortalamalarına bakıldığında zaman en yüksek klorofil a içeriği (17.48 mg/l) demir uygulanmayan kontrol saksılarında iken demir uygulamalarında ise sırasıyla 60 ppm Fe (16.17 mg/l) > 6 ppm Fe (15.64 mg/l) > 30 ppm Fe (13.99 mg/l) şeklindedir.

Genel olarak bakıldığında, demir uygulamalarının klorofil b içeriğini düşürdüğü belirlenirken, sadece Göynük çeşidinde doz artışıyla birlikte klorofil b içeriği de artmıştır. Kutbay ve Kılınç (1992) yaptıkları çalışmada; bazı otsu bitkilerin klorofil a ve klorofil b miktarlarının mevsimsel değişimi incelemiş, klorofil a ve klorofil b miktarları yönünden fenolojik gelişme devresine göre genelde benzer bir değişimin olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca yapraklardaki klorofil miktarlarının bitki türü, fenolojik gelişme dönemi ve buna bağlı olarak fizyolojik aktivite ile yakından ilişkili olduğu saptanmıştır.

Klorofil a+b içeriği (mg/l) üzerine etkisi: Tablo 2'den görüldüğü gibi sera koşullarında yetiştirilen farklı fasulye çeşitlerinden elde edilen ortalama klorofil a+b (mg/l) miktarına ait artan seviyelerde demir uygulamasının etkisi sadece çeşitler arasında ve istatistiki yönden ($P < 0.01$) önemli bulunmuştur. Klorofil a+b içeriği bakımından kontrole göre artış gösteren tek çeşit Önceler-98'dir. Önceler-98 çeşidinde 15.57-25.20 mg/l arasında değişen klorofil a+b değeri, Şehirli 90 çeşidinde 15.86-10.86 mg/l değerine ve Yunus 90 çeşidinde ise 29.00-19.45 mg/l değerine düşmüştür. Morales ve ark. (1998) yapraktaki klorofil Tablo 4. Farklı Fasulye Çeşitlerinde Aktif Demir, Toplam Demir Kapsamı, Klorofil a, Klorofil b ve Klorofil a+b Arasındaki İlişkiler (r)

	Top. Fe Kapsamı	Klorofil a	Kuru Madde	Klorofil b	Klorofil a + b	Top. Kal. Fe
Aktif Fe	0.935**	-0.148	-0.354**	-0.117	-0.147	0.900**
Top. Fe Kapsamı		-0.147	-0.388**	-0.111	-0.144	0.938**
Klorofil a		1	-0.229*	0.980**	0.990**	-0.192
Kuru madde			1	-0.226*	-0.221*	-0.198
Klorofil b				1	0.991**	-0.155
Klorofil a+b					1	-0.189

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

Sonuç olarak; denemeye konu olan fasulye çeşitleri dikkate alındığında en uygun demir uygulama dozu olarak 6 ppm Fe tavsiye edilebilir. Bu doz ile bitki toprak üstü aksamı kuru madde miktarı diğer demir uygulama dozlarına kıyasla daha yüksek olmuştur. Araştırmanın tarla şartlarında da yapılması ile çiftçiye

içeriği ile demir arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada; düşük klorofil içeren ve demirce noksan olan yaprağın yeşil renkli kontrol yapraklarından, her klorofil ünitesi için daha fazla ışığı önemli miktarda absorbe ettiğini; bunun sebebinin de demir noksanlığının ışık absorpsiyonundan ziyade yaprak klorofilinin konsantrasyonundaki azalmadan kaynaklandığını belirlemişlerdir. Fotosentez oranının yeterince demir içeren yapraklara kıyasla fazla demir noksanlığı gösteren yapraklarda daha düşük ışık yoğunluklarında uygun hale geldiği de belirtilmiştir.

Korelasyon analizi sonuçları: Farklı fasulye çeşitlerine uygulanan demirin bitki kuru madde miktarı üzerine olan etkilerine ait korelasyon sonuçları Tablo 4'de verilmiştir. Tablo 4'den de görüleceği gibi kuru madde miktarı ile aktif demir ($r = -0.354^{**}$), toplam demir ($r = -0.388^{**}$) arasında istatistiki bakımdan önemli ($p < 0.01$) ve negatif ilişkiler belirlenmiştir. Kuru madde miktarı ile klorofil a, klorofil a+b arasında ise sırasıyla ($r = -0.229^{**}$, $r = -0.221^{**}$) negatif yönlü ve istatistiki bakımdan % 1 seviyesinde, klorofil b' de ise ($r = -0.226^{*}$) negatif yönlü ve istatistiki bakımdan % 5 seviyesinde önemli ilişki tespit edilmiştir. Aktif demir miktarına ait korelasyon sonuçlarına göre aktif demir ile kuru madde arasında ($r = -0.354^{**}$) negatif yönlü, toplam demir ile ise ($r = 0.935^{**}$) pozitif yönlü ve istatistiki yönden $P < 0.01$ seviyesinde önemli ilişki olduğu tespit edilmiştir. Klorofil a, klorofil b, klorofil a+b ile ise aralarında istatistiki bakımdan fark önemli çıkmamıştır. Bitki tarafından topraktan kaldırılan demir (mg/saksı) ile aktif demir ($r = 0.900^{***}$) arasında; ve toplam demir içeriği arasında ($r = 0.938^{***}$) önemli ve olumlu korelasyonlar tespit edilmiştir ($P < 0.01$). Durucan (1994); bitkinin kuru ağırlığı ile toplam demir kapsamı arasında istatistiki bakımdan önemli bir ilişki bulunmamasına rağmen bitkinin kuru ağırlığı (y) ile aktif demir (x) kapsamı arasında $y = 2.27 + 0.051x$, $r = 0.461^{**}$ şeklinde istatistiki olarak önemli bir ilişki olduğunu bildirmiştir.

Tablo 4. Farklı Fasulye Çeşitlerinde Aktif Demir, Toplam Demir Kapsamı, Klorofil a, Klorofil b ve Klorofil a+b Arasındaki İlişkiler (r)

tavsiye edilebilecek doz kesin olarak tespit edilebilecektir.

KAYNAKLAR

Aktaş, M. ve Van Egmond, F., 1979. Effect of Nitrate Nutrition on Iron Utilization by an Fe-Efficient and Fe-Inefficient Soybean Cultivar. Plant and Soil. 51:257-274.

- Aly, S.M. ve Soliman, M., 1998. Impact of Some Organic Acids On Correcting Iron Chlorosis in Two Soybean Genotypes Grown in Calcareous Soil. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 51: 185-191.
- Ambler, J.E. ve Brown, J.C., 1969. Cause of Differential Susceptibility to Zinc Deficiency in Two Varieties of Navy Beans (*Phaseolus Vulgaris* L.) *Micronutrients in Agriculture*. 1972. Soil Science Society of Amer. Inc. Madison. Wisconsin U.S.A. 402-403.
- Anlarsal, A.E., Yücel, C. ve Özveren, D., 2000. Çukurova Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) Çeşitlerinde Dane Verimi ve Verimle İlgili Özellikler İle Bu Özellikler Arası İlişkilerin Saptanması. *Turk J. of Agriculture and Forestry*. 24:19-29.
- Abadia, J., Millan, A.F.L., Rambola, A. ve Abasio, A., 2002. Organic Acids and Fe Deficiency: a Review. *Plant and Soil*. 241: 75-86.
- Başar, H. ve Taban, E., 2001. Değişik Demir Bileşiklerinin ve Uygulama Yöntemlerinin Soya Fasulyesinin Demir İçeriği ve Gelişimi Üzerine Etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 7(4) 57-61.
- Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri (Çeviri ve Derleme) 19 Mayıs Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 17 Samsun.
- Beşiroğlu, A., 1988. Bitkilerde Ortaya Çıkan Demir Noksanlığı ile Bitkilerin Aktif Demir ve Toplam Demir Kapsamları Arasında İlişkiler. *Yük. Lisans Tezi*. Ankara
- 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. Fuor*. 24:211-220.
- Coyne, D. P., Kobran, S.S., Knudsen, D. and Clark, R.B., 1982. Inheritance of Iron Deficiency in Crosses of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. Plant Nutr.* 5. 575-585.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. A. Ü. Zir. Fak. Yay. No: 143, Erzurum.
- Ergene, A., 1982. Toprak Bilimin Esasları. A.Ü. Yayınları. Erzurum.
- FAO. 1990. *Micronutrient at the Country Level*. P:1-208. An International Study.(ed. M. Sillanpa). FAO Soil Bulletin 63. Published by FAO. Rome. Italy.
- Froehlich, D.M and Fehr, W.R., 1981. Agronomic Performance of Soybeans With Different Levels of Iron Deficiency Chloris on Calcareous Soil. *Crop Sci*. 21. 438-441.
- Fu, J. and Huang. B., 2001. Involvement of Antioxidants and Lipid Peroxidation in Adaptation of Two Cool- Season Grasses to Localized Drought Stres. *Enviromental and Experimental Botany*. 45.2:105-114.
- Gedikoğlu, İ.,1990. Taze Bitki Örneklerinde Aktif Demir Tayin Yöntemleri. Köy Hiz. Gen. Müd. Şanlıurfa Araştırma Enst. Müd.. Genel Yayın No: 56. Şanlıurfa.
- Hızalan, E. ve Ünal, H., 1965. Topraklarda Önemli Kimyasal Analizleri. A. Ü. Zir. Fak. Yay. No: 278, Yrd. Ders Kitabı No: 97, A. Ü. Basımevi, Ankara.
- Jackson, M.L., 1962. *Soil Chemical Analisisi*. Prentice. Hall, Inc. 183 Newyork.
- Kacar, B., 1997. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III. Toprak Analizleri A. Ü. Zir. Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yay. No: 3, Ankara.
- Karaman, M.K., Brohi, A.R., İnal, A., Taban, S., 1999. Kelkit Çayından Siltasyon ile Tarıma Yeni Kazandırılan Topraklarda Demir-Çinko Gübrelemesinin Fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) Bitkisinin Büyüme ve Mineral Besin Elementi Konsantrasyonuna Etkisi. *Tr. J.of Agriculture and Forest* 23 (1999) Ek Sayı 2. 341-348.
- Krouma, A. and Abdelly, C., 2003. Importance of Iron Use-Efficiency of Nodules in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) for Iron Deficiency Chlorosis Resistance. *J. Plant Nutr. Soil. Sci.* 166. 525-528.
- Kutbay, H.G. ve Kılınç, M. 1992. Bazı Bitkilerdeki Klorofil a ve Klorofil b İçeriklerinin Mevsimsel Değişimi. F.Ü.XI. Biyoloji Kongresi. 24-27 Haziran 1992. Genel Biyoloji: 195-202. Elazığ.
- Lindsay, W. L. And Norvell, W. A. 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zn, Fe, Mn and Cu. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 42: 421-428.
- Lucas, R.E.. Knezek, B.D.,1972. Climatic and Soil Conditions Promoting Micronutrient Deficiencies in Plants. *Micronutrients in Agriculture*. Soil Sci. Soc. Amer.. Inc.. Madison Wisconsin.
- Loop, E.A. ve Finck. A., 1984. Total Iron As a Useful Index of The Fe-Status of Crops.*J.Plant Nutr.* 7(1-5): 69-79.
- Moraghan. J.T.. Padilla. J.. Etchevers. J.D.. Grafton. K and Acosta-Gallegos. J.A.. (2002). Iron Accumulation in Seed of Common Bean. *Plant and Soil* 246 (2): 175-183.
- Morales, F., Abadia, A. ve Abadia, J., 1998. Photosynthesis. Quenching of Chlorophyll Fluorescence and Thermal Energy Dissipation in Iron-Deficient Sugar Beet Leaves. *Aust. J. Plant Physiol.* 25. 403-412.
- Ohwaki, Y., Kraokaw, S., Chotechuen, S., Egawa Yand Sugahara, K., 1997. Difference in Responses to Iron Deficiency Among Various Cultivars of Mungbean (*Vigna radiata* L.) *Wilczek. Plant and Soil* 192: 107-114.

- O'hara, G.W., Dilworth, M.J., Boonkerd, N. and Parkison, P., 1988. Iron Deficiency Specifically Limits Nodule Development In Peanut Inoculated With Bradyrhizobium sp. *New Phytol.* 108: 51-57.
- Pushnick, J.C. and Miller, G. W., 1989. Iron Regulation of Chloroplast Photosynthetic Function: Mediation of PSI development. *J. Plant Nutr.* 12: 407-421.
- Satchithanatham, S. and Bandana, D.C., 2000. Physiological Responses of Maize (*Zea mays* L.) to The Interactive Effects of Nitrogen Fertilizer and Water Regimes. *Tropical Agric. Research.* 12: 22-32
- Saltanpour, P. N. and Workman, S. M., 1981. Use of Inductively Coupled Plasma Spectroscopy for The Simultaneous Determinations of Macro and Micronutrients in NH_4HCO_3 -DTPA extracts of Soils. In Barnes R. M. Ed. *Development in Atomic Plasma Analysis.* U. S. A, pp. 673-680.
- Saxena, M.C., Malhotra, R.S. and Singh, K.B., 1990. Iron Deficiency in Chickpea in the Mediterranean region and its Control Through Resistant Genotypes and Nutrient Application. In *Genetic Aspects of Plant Mineral Nutrition.* Ed. N El Basam. pp:381-384. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- Schroo, H., 1963. An inventory of Soil and Sustabilities in Westrion. I. *Netherlands Journal of Agricultural Science.* Vol:11. 308-333.
- Sestak, Z. 1971. Determinations of Chlorophyll a and b. In Sestak, Z., Casty, J., Jarvis, p-6. (ed): *Plant Photosynthetic Proc. Manual of Methods.* Pp. 672-701. Dr. W. Junck. N. V. Publ., The Hague.
- Sillanpaa, M., 1982. Micronutrients and the Nutrient Status of Soils: A Global Study. *Fao Soils Bulls.* 48. Rome.
- Soil Survey Manual. 1951. V.S. Department of Agriculture Handbook 18:235.
- Taban. S. ve Turan, C., 1987. Değişik Miktarlardaki Fe ve Zn'nun Mısır Bitkisinin Gelişmesi ve Mineral Madde Kapsamı Üzerine Etkileri. *Doğa T.U. Tar. ve Or. D.* 11. 2.
- Takar, P. N. and Kaur, N. P., 1984. HCl Method for Fe^{+2} Estimation to Resolve Iron Chlorosis in Plant. *J. Plant Nutrition,* 7 (1-5): 81-90.
- Tüzüner, A., 1990. *Toprak ve Su Analiz Lab. El Kitabı.* Tarım ve Orman Köy İşleri Bakanlığı Köy Hiz. Gen. Müd.
- Ünal. H ve Başkaya. H.S. 1981. *Toprak Kimyası.* A.Ü.Zir. Fak. Yay. 759. Ders Kitabı: 218. A.Ü. Basımevi. Ankara.
- Viets. F.G. and Lindsay. W. L., 1973. Testing Soil for Zinc. Copper. Manganese and Iron in Soil Testing and Plant Analysis. L.M. Wash and J.D. Beaton (eds). *Soil. Sci. Am. Madison. Wis.* pp: 153-172.
- Zohlen, A., 2002. Chlorosis in Wild Plants: Is It a Sign of Iron Deficiency? *Journal of Nutrition* Vol: 25 Issue:10 p: 2205-2228.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi



Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 21 (41): (2007) 104-108

**COMBINING ABILITY AND INHERITANCE OF SOME AGRONOMICAL TRAITS IN BREAD WHEAT
(*Triticum aestivum* L.)**

Süleyman SOYLU¹

Necdet AKGÜN¹

¹ Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Selçuk University, Konya/Turkey

ABSTRACT

Crosses were made between six female and seven male (6x7=42 hybrid combinations) bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars by line x tester in 1999 – 2000 growing season at Konya, a representative part of Central Anatolia, in order to study combining ability and genetic parameters for yield and yield associated characteristics. Plant height, spike length, spikelets number per spike, fertile tiller number, kernel number per spike, kernel weight per spike, 1000 kernel weight and grain yield per plant were determined in all parents and their hybrid progenies. The analysis of combining ability indicated that a large portion of the total genetic variation was associated with non-additive gene actions. Narrow sense heritabilities ranged from 0.06 (fertile tiller number) to 0.30 (spike length). Broad sense heritabilities ranged from 0.68 (1000 kernel weight) to 0.94 (plant height). Magnitude of SCA variance was more pronounced than GCA variance for all the traits. Therefore in selection, it is thought to be true that non additive gen effects and SCA's of hybrids should be considered.

Keywords: Combining ability, *Triticum aestivum* L., line x tester, yield components

**EKMEKLİK BUĞDAYDA (*Triticum aestivum* L.) BAZI AGRONOMİK ÖZELLİKLERİN
KOMBİNASYON YETENEĞİ VE KALITIMI**

ÖZET

Orta Anadolu şartlarında ekmeçlik buğday melez ve anaçlarının verim ve verim unsurları için kombinasyon yetenekleri ve genetik parametrelerini belirlemek amacıyla 1999-2000 üretim yılında 6'sı hat 7'si tester olarak kullanılan ekmeçlik buğday anaçları arasında melezlemeler (6x7=42 melez kombinasyon) yapılmıştır. F₁ bitkileri ve anaçlar üzerinde bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, fertil kardeş sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, 1000 tane ağırlığı ve bitki tane verimi özellikleri belirlenmiştir. Genel ve özel kombinasyon yeteneği varyansları, toplam genetik varyasyonun büyük kısmının eklemeli olmayan gen etkisi altında oluştuğunu göstermiştir. Dar anlamda kalıtım dereceleri 0.06 (fertil kardeş sayısı) ile 0.30 (başak uzunluğu) arasında, geniş anlamda kalıtım derecesi 0.68 (1000 tane ağırlığı) ile 0.94 (bitki boyu) arasında değişim göstermiştir. İncelenen bütün özelliklerde özel kombinasyon yeteneği varyansının genel kombinasyon yeteneği varyansından daha büyük olduğu görülmüştür. Bu yüzden seleksiyonun melezlerin özel kombinasyon yetenekleri ve eklemeli olmayan gen etkisi göz önüne alınarak yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kombinasyon yeteneği, *Triticum aestivum* L., Çoklu dizi, Verim komponentleri

INTRODUCTION

Wheat is the most important cereal grain crop of the world and being a staple food of the majority of the people of Turkey. Breeders frequently use the crossing methods to obtained variation to wheat populations in Turkey. But some hindering factors such as area, labor and so on don't give the opportunity to breeders to cross more. Therefore the right selection of parents makes it possible to reduce labor and income. Combining ability studies are frequently used by plant breeders to evaluate newly developed cultivars for their parental usefulness and to assess the gene action involved in various characters, so as to design an efficient breeding plan for further genetic upgrading of the existing material. More than 50 cultivars of bread wheat have been developed in recent 15 years in Turkey. But the research about combination ability of agricultural features in these cultivars which have been developed and to be used in the further wheat

breeding programmes have been limited. Line x tester analysis, which is a simple extension and has been very commonly used combining ability analysis in plant breeding. Success in crossing programs depends upon the choice of suitable parental material which will combine well to generate superior progeny. A knowledge of general and specific combining abilities (GCA, SCA) influencing yield and its components has become increasingly important to plant breeders in the choice of suitable parents for developing potential hybrids in many crop plants (Kruvadi, 1991). Either in Turkey or in the world, many researchers have studied the combining ability and genetic structure of bread wheat hybrid populations by using line x tester and diallel analysis methods related on yield and yield components (Yıldırım, 1974; Ekmen and Demir, 1990; Larik et. al., 1995; Yagdı and Ekingen, 1995; Tosun et al., 1995; Kınacı, 1996)

The main aim of this research is to find out the combining abilities of bread wheat genotypes which has mostly been developed in recent years in Turkey and to get general information about the genetic structure of hybrid populations obtained from these genotypes. The information thus obtained would help to develop a suitable breeding programme to evolve new varieties.

MATERIALS AND METHODS

Experiment was carried out in the experimental site of Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Selçuk University, Konya during 1999-2000 and 2000-2001 growing season. The crosses line x tester between six female bread wheat cultivars (Ikizce-96, Türkmen, Uzunyayla, Mızrak, Kınacı-97 and Dağdaş-94) and seven males bread wheat (Kırac-66, Bezostaja-1, Atay-85, Sultan-95, Gün-91, Gerek-79 and Bolal-2973) were made in 1999-2000 growing season under field conditions. These varieties represent a broad spectrum of genetic diversity eventhough they were all developed in Turkey.

The parents and 42 hybrids were grown during the 2000-2001 season according to a Randomized Complete Block Experimental Design with two replications. The plots were 20 cm apart and each one consisted of two rows 2 m long with an interplant spacing of 15 cm. Routine and uniform field management practices were employed and no disease-control treatments were performed.

The assayed yield components and morphological characters, which were determined for each of the ten randomly selected plants per replication, were plant height (PH), spike length (SL), spikelets number per spike (SN), fertile tiller number (FTN), kernel number per spike (KN), kernel weight per spike (KW), 1000 kernel weight (TKW) and grain yield per plant (GY).

The plot means of the characters were utilized to calculate the statistical analysis of variance and com-

binning ability effects following Singh and Chaudhary (1979), Yıldırım and Çakır (1986). Broad and narrow sense heritabilities were calculated using the variance component method (Falconer, 1980).

RESULTS AND DISCUSSION

The analysis of variance of the parents and crosses is given Table 1. Mean squares of F₁ hybrids for all characters were statistically significant indicating the presence of sufficient genetic variability for genetic analysis. The differences among female parents were also highly significant for all traits while the differences among male were significant for SL, SN, KN and KW. Contribution of female x male interaction was highly significant for all characters (Table 1).

The analysis of variance for general combining (GCA) and specific combining (SCA) abilities, additive and dominance variances are given Table 2. The estimates of SCA variance were higher than those of GCA variance for all characters. GCA variance contains additive epistasis, while SCA variance contains dominance epistasis (Griffing, 1956). Experiment results shown that the non-additive gene action have more effects on all investigated traits, according to proportion of GCA/SCA rate. The values of (H/D)^{1/2} were higher than 1 in all characters, it revealed over dominance effect on characters. The variances for SCA were larger than those of GCA for all the traits, which suggest that the major portion of genetic variability in the base population was non-additive in nature. Similar to our research results, previous researchers found as following non additive existence of gene effects in population of hybrid bread wheat; Tosun et al. (1995), Kınacı (1996) for PH, Yağdı and Ekingen (1995), Tosun et al., (1995), Larik et al., (1995), Kınacı (1996) for SL and SN, Ekmen and Demir (1990), Kınacı (1996) for FTN, Tosun et al. (1995), Ekmen and Demir (1990) for KW, Kınacı (1996) for TKW, Prakasa (1977), Thakre et al., (1996) for GY.

Table 1. Mean squares related to measured characteristics in line x tester analysis.

Source of Variation	PH	SL	SN	FTN	KN	KW	TKW	GY
Block	94.85*	1.96*	0.56	55.75**	11.42	0.13*	18.63	5.88
Hybrid	276.37**	3.81**	7.82**	61.16**	139.52**	0.20**	30.44**	13.46**
Line	1534.32**	18.16**	27.12**	159.14**	244.18*	0.83**	114.52*	42.32**
Tester	65.72	4.92**	14.07**	87.31	302.22*	0.23*	12.74	11.48
Linextester	108.84**	0.75*	2.92**	37.20**	91.47**	0.07*	16.57*	8.02**
Error	15.83	0.33	0.66	5.58	10.86	0.03	9.85	2.15

*** Significant at 5% and 1% level of probability, respectively.

Note : PH=Plant height, SL=Spike length, SN=Spikelets number per spike, FTN=Fertile tiller number, KN=Kernel number per spike, KW=Kernel weight per spike, TKW=1000 kernel weight, GY=Grain yield per plant.

Estimates of GCA effects of the parents are shown in Table 3. It is evident that parent Kınacı-97 was good general combiner for GY and yield components. This parent had significant GCA for all yield components, morphological characters and GY. The parents Uzunyayla, Dağdaş-94, Atay-85, Kırac-66 and Mızrak had significant effects for tallness and were good

general combiners for this trait. İkizce-96 and Türkmen showed the highest GCA effects for dwarfness and can be exploited for breeding dwarf genotypes.

For the plant height, some researcher (Ekmen and Demir, 1990; Larik et al., 1995) found out additive gene action effects, while Tosun et al. (1995) and

Kınacı (1996) estimated the higher SCA's effects. Parents Uzunyayla and Gün-91 were good combiner for SL and GY. It was observed that the significant GCA effects of the parent Kınacı-97 for GY was associated with the significant GCA effects for the yield components. Therefore there may be a good change of

success for getting high yielding segregants and it equally may be possible of developing a hybrid involving the parents Kınacı-97, Uzunyayla, Gün-91. This suggests that assessment on GCA effects for yield components has considerable importance in selecting parents for yield improvement.

Table 2. Ratios and general and specific combining abilities related to measured characteristics

Characters	GCA/SCA	D	H	(H/D) ^{1/2}	H ²	h ²
PH	0.09	8.74	46.51	2.31	0.94	0.14
SL	0.38	0.16	0.21	1.15	0.91	0.30
SN	0.12	0.26	1.12	2.08	0.92	0.15
FTN	0.04	1.26	15.81	3.54	0.91	0.06
KN	0.03	2.50	40.31	4.02	0.92	0.05
KW	0.15	0.006	0.02	1.83	0.82	0.12
TKW	0.11	0.72	3.36	4.67	0.68	0.08
GY	0.05	0.28	2.94	3.24	0.83	0.07

D : Additive variance H² : Broad sense heritability H : Dominant variance h² : Narrow sense heritability

Table 3. General combining ability (GCA) values related to measured characteristics for lines and testers

	PH	SL	SN	FTN	KN	KW	TKW	GY
Lines								
İkizce-96 (1)	-17.02**	-1.67**	-2.05**	-3.70**	-4.70**	-0.38**	-2.94**	-2.68**
Türkmen (2)	-6.94**	-0.80**	-1.65**	-3.29**	-6.01**	-0.14**	-2.43**	-1.99**
Uzunyayla (3)	13.07**	1.60**	1.29**	2.13**	0.07	-0.06	-2.06*	1.18**
Mızrak (4)	2.95**	-0.06	0.16	4.74**	1.19	-0.06	-0.25	0.71
Kınacı-97 (5)	2.86*	0.47**	1.11**	2.92**	5.08**	0.28**	3.26**	2.19**
Dagdaş-94 (6)	5.08**	0.45**	1.33**	-2.81**	4.38**	0.33**	4.43**	0.56
S.E.	1.06	0.15	0.22	0.63	0.88	0.04	0.84	0.39
Testers								
Kıraç-66 (7)	2.97*	0.18	-0.94**	4.50**	-8.25**	-0.16**	0.47	1.25**
Bezostaja-1 (8)	-2.28	-0.59**	-0.45	-3.17**	-1.15	-0.07	-0.04	-0.84
Atay-85 (9)	3.53**	0.79**	1.67	-0.69	5.33**	0.11*	0.87	-0.43
Sultan-95 (10)	-0.60	-0.01	0.73	-0.74	3.12**	0.14**	-1.08	-0.61
Gün-91 (11)	-0.15	0.67**	0.65	-0.25	3.54**	0.10	1.22	1.28**
Gerek-79 (12)	-1.77	-0.56**	-0.85**	-1.37*	-2.55*	-0.15**	-1.28	-0.56
Bolal-2973 (13)	-1.68	-0.46**	-0.58*	1.69*	-0.03	-0.01	-0.16	-0.12
S.E.	1.15	0.17	0.23	0.68	0.95	0.05	0.91	0.42

*** Significant at 5% and 1% level of probability, respectively. S.E. : Standart error

Estimates of SCA effects of the crosses showed that there were several crosses having significant and positive SCA effects for single plant yield (3x12, 4x10, 6x7 and 6x8) (Table 4). They showed also significant and positive SCA effects for some of the yield components.

The other crosses with significant and positive SCA effects were 1x12 for SL; 3x9 for SL, SN and KN; 3x13 for PH, SL and FTN; 1x10 for PH and SL; 4x9 for FTN and KN; 5x8 for SL and FTN and 6x9 for PH. The crosses with significant SCA effects indicated presence of non-additive gene action in them. The crosses which have shown significant SCA effects for grain yield per plant may be used similarly in the development of new varieties. Another possibility of these crosses is that non additive genes of the development of the crosses would give wider transgressive segregation. Careful selection of the potential transgressive segregants through family selection would be worth while for yield improvement. The

combining ability studies indicate the existence of both additive and non-additive gene action in the present material. Non-additive gene action was more prominent for both yield components and GY. Preponderance of non additive (dominance and overdominance) gene action for most of the characters would suggest that selection of desired types should be practiced in later generations. Broad sense heritabilities ranged from 0.68 (TKW) to 0.94 (PH). Narrow sense heritabilities ranged from 0.06 (FTN) to 0.30 (SL) (Table 2). The broad sense heritabilities for yield and yield components were considerably larger than the corresponding narrow sense heritability estimates. Lower narrow sense heritability estimates were obtained for FTN, KN, KW, TKW and GY. Broad sense heritability is described as the proportion of genetic variance to phenotypic variance. Narrow sense heritability is described to be the proportion of additive variance to phenotypic variance.

Heritability is a result of genotyp x environment interaction. According to our research results, low narrow sense heritability may be the result of environmental effects. The researcher (Ekmen and Demir, 1990; Tosun et al., 1995; Kınacı, 1996) had a similar results about ours that the highest broad sense heritability was found for PH. The other researchers (Yağdı and Ekingen, 1995) also found out as is done in this

research that the highest narrow sense heritability for SL. The others (Ekmen and Demir, 1990) who have researched about this subject have put forward the similar results that the lowest narrow sense heritability is 0.08 for KN and Tosun et al., (1995) found 0.12 for KW. Narrow sense heritabilities are less likely to be biased upward by dominance and epistatic effects.

Table 4. Specific combining ability (SCA) effects related to measured characteristics for hybrids.

Hybrids	PH	SL	SN	FTN	KN	KW	TKW	GY
1x7	-1.31	-0.03	-1.10	-6.27**	-0.17	-0.02	3.38	-2.48*
1x8	-4.44	-0.03	0.46	-2.99	7.23**	0.15	-0.35	0.05
1x9	-8.92**	-1.02*	-0.94	-2.81	-5.75*	-0.07	5.61*	-0.45
1x10	6.55*	0.93*	1.34*	3.58*	1.13	-0.02	-1.72	0.37
1x11	-4.56	-0.28	-0.24	2.37	-7.61**	-0.12	-2.24	0.27
1x12	4.76	1.34**	0.96	3.79*	7.88**	0.13	-1.73	1.16
1x13	3.42	-0.60	-1.43*	2.33	-2.74	-0.06	-2.98	1.14
2x7	-5.19	0.42	0.57	-2.57	1.56	-0.34**	-2.07	0.57
2x8	-1.04	-0.60	-1.62**	-1.44	-2.30	-0.25*	-1.11	0.37
2x9	1.85	-0.39	-1.87**	1.91	-6.07*	0.31*	2.23	0.74
2x10	3.29	-0.05	1.00	-0.13	-1.15	0.33**	0.66	0.46
2x11	4.60	0.06	0.01	-0.14	4.02	0.15	0.38	-0.93
2x12	-0.05	0.58	0.21	2.71	-0.44	-0.08	-2.12	-1.07
2x13	-3.46	-0.02	1.45*	-0.33	4.37	-0.10	2.06	-0.12
3x7	-0.14	-0.52	0.41	3.13	2.75	-0.03	1.86	-0.05
3x8	0.80	-0.64	-0.60	1.93	-2.34	0.03	-3.26	-0.83
3x9	3.24	1.77**	3.12**	-2.76	7.31**	-0.20	0.05	-2.37*
3x10	-22.38**	-1.69**	-2.69**	-8.00**	-16.98**	-0.19	-2.24	-4.11**
3x11	2.75	0.05	-0.78	-3.23	3.87	0.03	-2.19	1.40
3x12	8.21**	-0.51	0.41	1.13	4.11	0.30*	4.07	4.80**
3x13	7.52*	1.50**	-0.10	7.82**	1.29	0.08	1.69	1.16
4x7	-3.98	0.40	-0.32	-1.90	-11.05**	-0.13	-0.95	-0.92
4x8	-1.08	0.17	0.87	-4.56**	-3.66	0.15	1.23	-1.51
4x9	1.88	-0.36	0.07	3.82*	6.28*	0.09	-4.15	1.13
4x10	6.86*	0.48	-0.56	8.17**	13.12**	0.06	0.10	2.72*
4x11	-2.62	-0.06	-0.28	-0.91	-1.90	-0.04	0.86	-0.08
4x12	0.36	-0.04	0.06	0.28	-0.47	-0.04	1.23	0.26
4x13	-1.29	-0.59	-0.08	-5.37**	-2.38	-0.05	1.72	-1.56
5x7	1.74	-0.25	-0.07	1.08	9.87**	0.18	-3.41	0.14
5x8	2.76	0.86*	0.31	4.78**	2.87	-0.12	-0.65	-1.48
5x9	-5.31	-0.51	0.06	-2.68	-4.23	0.06	-3.09	0.79
5x10	-3.05	0.02	0.31	-1.39	-0.02	-0.10	0.27	1.76
5x11	2.91	-0.37	0.31	2.12	0.48	-0.01	4.81*	0.48
5x12	3.38	0.41	-0.85	-1.66	-2.15	0.05	0.37	-2.36*
5x13	-2.42	-0.17	0.48	-3.07	-6.84**	-0.01	1.68	0.70
6x7	8.90**	0.00	0.32	6.52**	-2.97	0.35**	1.20	2.75*
6x8	3.00	0.57	0.41	2.27	-1.79	0.09	4.11	3.42**
6x9	7.29*	0.52	-0.40	2.53	2.42	0.16	-0.64	0.21
6x10	4.30	0.30	-0.63	-2.20	3.83	-0.06	2.91	-1.14
6x11	-3.07	0.62	1.00	-0.20	1.14	0.03	-1.63	-1.12
6x12	-16.64**	-1.88**	-0.95	-6.68**	-8.95**	0.35**	-1.80	-2.78*
6x13	-3.80	-0.15	0.26	-2.24	6.32**	0.15	-4.15	-1.28
S.E.	2.81	0.41	0.57	1.67	2.33	0.12	2.22	1.04

***Significant at 5% and 1% level of probability, respectively.

Non-additive genetic effects were greater magnitude than additive genetic effects on bread wheat hybrid populations. Being poligenic, grain yield is a total sum of the genetic expression of all the yield compo-

nents and is greatly influenced by environmental factors. The overall performance of a hybrid, therefore, may vary due to changes in environment.

The selection of population simply on the basis of yield may not be beneficial and may lead to incorrect conclusions. In that case, breeding method including selection in the late generations should be designed to exploit non-additive gene action in the present material.

REFERENCES

- Falconer, D.S.1980. Introduction to Quantitative Genetics. Oliver and Boyd Ltd. London.
- Ekmen, G. and İ. Demir. 1990. Bazı buğday melezlerinde bazı verim komponentlerinin kalıtımı üzerinde araştırmalar. E.Ü. Fen Bilimleri Enst. Derg. 1(2): 153-158.
- Griffing, J.B.1956. Concepts of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Aust. J. Biol Sci. 9 463-493.
- Kımacı, G. 1996. Orta Anadolu için line x tester yöntemiyle süne zararından az etkilenen verimli ve kaliteli ekmeklik buğday çeşitleri ıslahı üzerine bir araştırma. S.Ü. Zir. Fak. Der. 9(11): 181-187.
- Kruvadi, S. 1991. Diallel analysis and heterosis for yield and associated characters in durum wheat under upland conditions. Turrialba Publ. 41 (3): 335-338. Canada.
- Larik AS,AR Mahar and H.M.I.Hafız.1995. Heterosis and combining ability estimates in diallel crosses of six cultivars of spring wheat Wheat Information Service, 34: 12-19.
- Prakasa, R.V.S. 1977. Heterosis, combining ability and gene action for yield and its components in wheat. Div.Genet.Indian Agric.Res.Inst. New Delhi.
- Singh. R.K. and B.D.Chaudhary, 1979. Line x tester analysis.Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani Publishers, 205-214, New Delhi.
- Thakre, J.M., D.G.Vitkare, A.K. Godbole and S.B. Atale.1996. Line x tester analysis in wheat for yield and it's traits. Annals of Plant Physiology, 10: 1, 99-102. India.
- Tosun, M., İ.Demir, C.Sever and A. Gürel. 1995. Line x tester analysis in some wheat crosses. Anadolu J. of AARI 5 (2) : 52-63.
- Yağdı, K. and H.R. Ekingen, 1995. Beş ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı agronomik özelliklerin kalıtımı. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg., 11 : 81-93.
- Yıldırım, M.B.1974. Beş ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin populasyon analizleri. Doçentlik Tezi. Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir.
- Yıldırım, M.B. and Ş.Çakır, 1986. Line x tester analizi.E.Ü. Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, 9(1): 1-7.



FASULYENİN HASAT-HARMAN MEKANİZASYONUNDA ENERJİ TÜKETİMLERİ¹

Mehmet Hakan SONMETE²

Fikret DEMİR²

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Kampus-KONYA

ÖZET

Bu araştırmada, kuru fasulye hasadında, yoğun işgücü gerektiren elle hasat dışındaki farklı yöntemlerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, fasulye hasat-harmanı için üç farklı yöntem kullanılmış ve bu yöntemler iki farklı yerel fasulye popülasyonunun (Kanada ve Sarıkız) yetiştirildiği tarlalarda denenmiştir.

I. Yöntem: Elle yolma, öbek yapma, harman makinası ile harmanlama.

II. Yöntem: Çift bıçaklı çayır biçme makinası ile biçme, öbek yapma, harman makinası ile harmanlama.

III. Yöntem: Prototip hasat-harman makinası ile hasat ve harmanlama.

Bu yöntemlerdeki işgücü ve enerji tüketimleri belirlenmiştir.

Sonuç olarak, Kanada ve Sarıkız fasulye popülasyonlarında sırasıyla I.Yöntemde toplam tüketilen enerji 2121.81 MJ/ha ve 1866.41 MJ/ha bulunmuştur. II. Yöntemde bu değerler sırasıyla 1087.73 MJ/ha ve 1050.25 MJ/ha'dır. III. Yöntemde ise 873.76 MJ/ha ve 868.33 MJ/ha olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kuru fasulye, işgücü tüketimi, hasat-harman makinaları, enerji tüketimi.

ENERGY CONSUMPTIONS IN THE HARVESTING-THRESHING MECHANIZATION OF DRY BEAN

ABSTRACT

In this research it was aimed to improve different methods apart from manual harvesting requires intensive labour in dry bean harvesting. For this purpose three different methods were used for bean harvesting-threshing and these methods were tested in fields where two different local bean population (Canada-Sarikiz) were cultivated.

I. Method: Hand pulling, piling, threshing by thresher.

II. Method: Cutting by double knife mower, piling, threshing by thresher.

III. Method: Harvesting-threshing by prototype harvesting-threshing machine.

Labour requirements and energy consumptions were determined in these methods.

Consequently, it was found that consumed energy in Canada and Sarikiz bean population were 2121.81 MJ.ha⁻¹-1866.41 MJ.ha⁻¹ in the first method, 1087.73 MJ.ha⁻¹-1050.25 MJ.ha⁻¹ in the second method, 873.76 MJ.ha⁻¹-868.33 MJ.ha⁻¹ in the third method, respectively.

Keywords: Dry bean, labour requirements, harvesting-threshing machines, energy consumptions.

GİRİŞ

Fasulye, dünya'da en fazla ekim alanı ve üretimi olan yemeklik tane baklagil bitkisidir. Toplam yemeklik tane baklagil ekim alanının %44.38'ini ve toplam kuru baklagil üretiminin %36.56'sını fasulye oluşturur. Tarımı %94 gibi yüksek bir oranla daha çok gelişmekte olan ülkelerde yapılmaktadır. En fazla Asya ve Güney Amerika kıtalarında bulunan Hindistan, Brezilya ve Meksika'da üretilmektedir (Anonymous 2005 a).

Ülkemizde fasulye ekim alanı ve üretimi nohut ve mercimekten sonra üçüncü sırayı almaktadır. Fasulye, nohut ve mercimekle beraber ekim alanı ve üretimi sürekli artan yemeklik tane baklagillerden biridir. 2005 yılında fasulye ekim alanımız 175 000 ha, üretimimiz 225 000 ton'dur. Birim alandan elde edilen

ürün miktarında ise herhangi bir artış olmamasına rağmen 2005 yılı verim değeri, dünya ortalamasının iki katına yakındır (Anonymous 2005 b).

2002 yılı verilerine göre fasulye ekim alanı en fazla olan ilimiz 28 205 ha ile Konya'dır. Konya'da verimde Türkiye ortalamasının üzerindedir. Fasulyede en fazla üretime de 53 845 ton ile Konya ilimiz sahiptir. Konya ilinin ilçeleri arasında en fazla fasulye ekimi yapılan ilçe 4 500 ha'lık ekim alanı ile Çumra'dır ve Konya ilinde fasulye ekilen alanlar içerisinde % 31.7'lik payla ilk sıradadır.

Ülkemizde kuru fasulyenin üretiminde en önemli problemlerden birisi, bitkinin hasadında karşımıza çıkmaktadır. Kuru fasulyenin hasadı büyük bir oranda insan işgücü kullanılarak elle yapılmaktadır. Buda yoğun bir insan işgücü gerektirmektedir. Dolayısıyla işgücünün artmasında enerji tüketimini artırmaktadır.

Özcan (1986), mercimek üretiminde uygulanan ve uygulanabilecek hasat ve harman yöntemlerini enerji tüketimi yönünden karşılaştırmış ve uygun bir biçme düzeni geliştirilmesi açısından değerlendirmiştir.

¹Bu çalışma Mehmet Hakan SONMETE'nin Doktora Tezinin bir kısmından özetlenmiştir. Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

Zender (1986), fasulye, mercimek, nohut, bezelye ve bakla hasat ve harmanında uygulanan yöntemleri ve makinaları açıklamıştır.

Yaldız ve ark. (1990), araştırmalarında Çukurova Bölgesinde önemli tarımsal ürünlerin enerji bilançosunu belirlemişler, sonuç olarak girdi-çıkıtlı enerjisi olarak değerlendirmişlerdir.

Toros (1991), Çukurova yöresinde buğday ikinci ürün soya tarımında kullanılan alet ve makinaların yakıt zaman verilerini ve iş başarılarını tesbit etmiştir.

Zeren ve ark. (1991), nohut bitkisinin hasat ve harmanı için dört farklı hasat harman sistemini denemişler, sistemlerin teknik iş başarılarını ve enerji tüketimlerini karşılaştırmışlardır.

Uzun (1993), soya ve ayçiçeği tarımında kullanılan alet ve makinaların yakıt, zaman tüketimlerini belirlemiştir.

Dılmaç (1998), buğday hasat-harmanında farklı yöntemlerin teknik ve ekonomik yönden karşılaştırılmasını yapmıştır. Bunun için; tırpan, kanatlı orak makinası, sapdöver harman makinası ve biçerdöverin kullanıldığı üç farklı sistem oluşturmuştur. Bu sistemlerde kullanılan alet ve makinaların, bunların yer aldığı yöntem ve sistemlerin, işgücü tüketimlerini, iş başarılarını, enerji tüketimlerini ve kullanım giderlerini belirlemiştir.

El Saleh (2000), yaptığı çalışmada Suriye ve Türkiye’de mercimek hasadında uygulanan dört farklı hasat-harman yöntemi belirlemiş ve bu sistemlerin enerji tüketimlerini saptamıştır.

Bu çalışmada, kuru fasulye hasadında, yoğun işgücü gerektiren elle hasat dışındaki farklı yöntemlerin geliştirilmesi amaçlanmıştır ve bu amaçla, üç farklı fasulye hasat-harman sisteminin, iki farklı fasulye popülasyonunda işgücü tüketimleri ve enerji tüketimleri belirlenmiştir.

MATERYAL VE METOD

Denemeler Konya ili Çumra ilçesi İçericumra beldesinde bulunan, farklı fasulye popülasyonları ekilmiş iki tarlada yürütülmüştür. Çalışmada, Konya bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen Kanada ve Sarıkız yerel popülasyonları kullanılmıştır. Her iki fasulye popülasyonu da pnömatik hassas ekim makinası ile sıra üzeri 10 cm, sıra arası 45 cm olacak şekilde ekilmiştir.

Fasulyehasat-harman denemelerinde kullanılan alet ve makinalar

Çift bıçaklı çayır biçme makinası: Makaslama kesme yapan bu makinada her iki bıçakta hareket etmektedir. Makinaya biçilmiş ürünü namlu haline getiren özel bir namlu düzeni ilave edilerek takılmıştır. Makinaya ilişkin bazı teknik özellikler Tablo 1’de verilmiştir. Şekil 1’de makina ve ilave edilen namlu düzeni görülmektedir.

Prototip hasat-harman makinası: Prototip hasat-harman makinası ürünü tarladan biçerek harmanlama

organında harman eden, taneyi tane deposuna aktaran, sapı kıyarak saman haline getiren, saman sevk borusundan tarım arabasına yükleyen bir makina olarak dizayn edilmiştir.

Tablo 1. Çift Bıçaklı Çayır Biçme Makinasının Bazı Teknik Özellikleri

Özellik	Birim	Değer
Biçme düzeni yapısal iş genişliği	mm	1700
Toplam ağırlık	kg	210
Bıçak eksenleri arası uzaklık	mm	76.2
Eksantrik devir sayısı	min ⁻¹	1440
Bıçak stroku	mm	38.1
Ortalama bıçak hızı	m/s	1.8



Şekil 1. Çift bıçaklı çayır biçme makinasının ve ilave edilen namlu düzeninin genel görünüşü

Bu amaçla, imalatçı bir firma tarafından nohut bitkisinin hasat ve harmanı için imal edilen makina üzerine fasulye bitkisinin hasat ve harmanına uygun olabileceği düşünülen bazı düzenler imal edilerek monte edilmiştir. Bu düzenler;

-Ürünü tarladan bıçaklar ile biçen biçme düzeni ve biçilen ürünü, dönerek çalışan yaylı parmaklar vasıtasıyla aspiratörün vakum alanına sevk eden pikap (toplama) düzeni,

-Sapı kıyarak saman haline getirip saman sevk borusundan tarım arabasına yükleyecek bir sap kıyıcı ve pnömatik iletim düzenidir.

İmal edilerek prototip hasat-harman makinası üzerine monte edilen biçme ve pikap düzeninin genel görünüşü Şekil 2’de, sap kıyıcı ve pnömatik iletim düzeninin genel görünüşü Şekil 3’de verilmiştir.

Prototip hasat-harman makinasının bazı teknik özellikleri Tablo 2’de, makinaya ilişkin genel görünüş Şekil 4’de verilmiştir.



Şekil 2. Prototip hasat-harman makinasının biçme ve pikap düzeni



Şekil 3. Prototip hasat-harman makinasının sap kıyıyıcı ve pnömatik iletim düzeni

Tablo 2. Prototip Hasat-Harman Makinasının Bazı Teknik Özellikleri

Özellik	Birim	Değer
Genel ölçüler		
Uzunluk	mm	5740
Genişlik	mm	2670
Yükseklik	mm	2800
Ağırlık	kg	2480
Tane depo kapasitesi	kg	600
Biçme düzeni		
Yapısal iş genişliği	mm	1750
Bıçak eksenleri arası uzaklık	mm	76.2
Eksantrik devir sayısı	min ⁻¹	695
Parmaklar arası uzaklık	mm	50.8
Bıçak stroku	mm	76.2
Ortalama bıçak hızı	m/s	1.8
Pikap düzeni		
Pikap mili devir sayısı	min ⁻¹	130
Pikap genişliği	mm	1750
Besleme mili devir sayısı	min ⁻¹	130
Aspiratör		
Aspiratör devir sayısı	min ⁻¹	2280
Batör		
Sayısı	adet	8
Çapı	mm	115
540 min ⁻¹ kuyruk mili devrinde batör devir sayıları	1:	510
	2:	205
	3:	510
	4:	135
	5:	780
	6:	135
	7:	780
	8:	135
Kontrbatör		
Sayısı	adet	8
Delik çapları	mm	13
Vantilatörler		
Vantilatör devir sayısı	min ⁻¹	1080
Sayısı	adet	2
Sarsaklar		
Sarsak devir sayısı	min ⁻¹	390
Sayısı	adet	2
Kavuzlu tane deposu		
Hacmi	dm ³	130
Saman aspiratörü		
Aspiratör devir sayısı	min ⁻¹	1040

Materyalin, biçme düzeninden harmanlama ünitesine iletimi pnömatik ve mekanik yolla yapılmıştır (elevatör ve aspiratör). Hareket iletim düzenlerinde, mekanik düzenlerin yanında hidrolik sistemler de

kullanılmıştır. Çeki oku, yol ve iş durumu olmak üzere iki farklı konuma getirilebilmektedir. Makinanın sağ ve solunda tabla yüksekliğini ve eğimini ayarlayan hidrolik silindirler bulunmaktadır. Bu silindirler vasıtasıyla biçme ünitesi arazi eğimine uyum sağlamaktadır. Hidrolik kumanda sistemi çeki oku üzerine yerleştirilmiş olup operatör tarafından kumanda edilmektedir. Bıçaklar tarafından biçilen ürün, pikap düzeni tarafından aspiratörün vakum alanına sevk edilmektedir. Vakum alanına giren ürün, hava akımının etkisiyle harmanlama tertibatına iletilmektedir. Harmanlama tertibatında batör-kontrbatör tarafından harmanlanan ürün sap kısmı sap kıyıyıcı üniteye saman haline getirilerek pnömatik iletim düzeni vasıtasıyla saman sevk borusundan tarım arabasına, tane kısmı eğik düzlem vasıtasıyla jaluzi tip eleğe iletilmektedir. Elek üzerindeki materyal, hava akımı etkisiyle kavuz v.b. hafif maddelerden arınmakta, kavuzlardan ayrılamayan kavuzlu taneler eleğin hareketi ile elek sonunda kavuzlu tane deposuna boşaltılmaktadır. Bu kısımda biriken kavuzlu taneler tekrar harmanlama sistemine elle verilerek ikinci bir harmanlama sağlanmaktadır. Kavuzsuz taneler elek aralarından geçerek eğik düzlem üzerinden ana depoda toplanmaktadır. Makina üzerinde bir adet tane deposu ve bir adet kavuzlu tane deposu olmak üzere toplam iki adet depo bulunmaktadır.



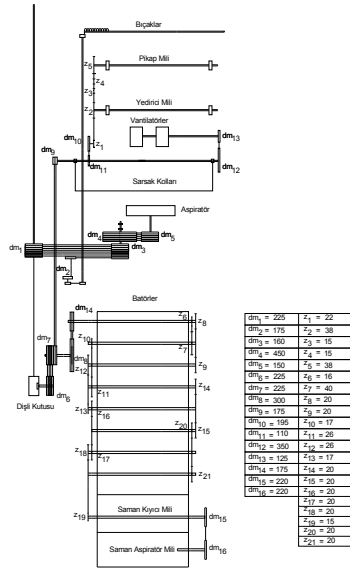
Şekil 4. Prototip hasat-harman makinasının genel görünüşü

Traktör kuyruk milinden mafsallı mil ile alınan hareket, ana mil üzerinden kayış-kasnak tertibatı ve zincir dişli sistemleri ile değişik oranlarda biçme, iletim, harmanlama, temizleme ve sap kıyıyıcı tertibatına iletilmektedir. Prototip hasat-harman makinasının hareket iletim düzeni Şekil 5'de verilmiştir.

Harman makinası: Harmanlamada kullanılan fasulye harman makinasının genel görünüşü Şekil 6'da, bazı teknik özellikleri Tablo 3'de verilmiştir.

Deneme alanları her iki fasulye popülasyonunda ayrı ayrı olmak üzere tesadüf blokları deneme desenine göre üç farklı yöntemde üç tekerrürlü olarak yapılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987). Her iki popülasyonda da makina denemelerinde parsel boyutu (50mx5.4m) alanı 270 m², elle yolma parselleri; Kanada popülasyonunda 1.parsel (40mx15m) alanı 600 m², 2.parsel (35mx15m) alanı 525 m², 3.parsel (25mx25m) alanı 625 m², Sarıkız popülasyonunda (50mx4m) alanı 200 m² dir. Denemelerde ölçülen tüm değerler 150

mx66.67 m ölçülerindeki standart parsel çevrilerek ortalamaları alınmıştır (Güzel 1986).



Şekil 5. Prototip hasat-harman makinasının hareket iletim tertibatı

Tablo 3. Harman Makinasının Bazı Teknik Özellikleri

Özellik	Birim	Değer
Genel ölçüler		
Toplam uzunluk	mm	6040
Toplam genişlik	mm	2370
Toplam yükseklik	mm	3450
Toplam ağırlık	kg	2300
Batör		
Batör çapı.	mm	750
Batör devir sayısı	min ⁻¹	480
Kontrabatör		
Kontrabatör delik çapı	mm	22
Aspiratör		
Aspiratör devir sayısı	min ⁻¹	1285
Eksantrik devir sayısı	min ⁻¹	385
Pnömatik tane elevatörü		
Tane elevatörü devir sayısı	min ⁻¹	120
Kesmik elevatörü devir sayısı	min ⁻¹	190
Eksantrik		
Eksantrik devir sayısı	min ⁻¹	340



Şekil 6. Harman makinasının genel görünüşü

Fasulyenin hasat ve harman denemelerinde uygulanan yöntemler aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

I.Yöntem: Elle yolma, öbek yapma, harman makinası ile harmanlama.

II.Yöntem: Çift bıçaklı çayır biçme makinası ile biçme, öbek yapma, harman makinası ile harmanlama.

III.Yöntem:Prototip hasat-harman makinası ile hasat ve harmanlama.

I.yöntemde fasulye, hasadı elle yapılarak öbekler haline getirilmekte (Şekil 7), öbekler haline getirilen ürün kurutulduktan sonra harman makinası ile harmanlanmaktadır (Şekil 11).

II.yöntemde fasulye, çift bıçaklı çayır biçme makinası ile hasat edilerek namlu haline getirilmekte (Şekil 8 ve 9), ürün kurutulduktan sonra harman makinası ile harmanlanmaktadır (Şekil 11).

III.yöntemde fasulye hasat-harmanı, prototip hasat-harman makinası ile yapılmaktadır (Şekil 10).



Şekil 7. Fasulyenin elle yolunarak hasadı ve öbek yapılması



Şekil 8. Çift bıçaklı çayır biçme makinası ile fasulye hasadı



Şekil 9. Çift bıçaklı çayır biçme makinası ile hasat işleminden sonra oluşan fasulye namluları

Koşulların insan, hasat-harman, materyaller üzerinde iş başarılarına etkisi her yıl değişiklik gösterdiğinden, yanılmalara neden olmaması için aynı koşullar altında tüm denemeler aynı üretim yılındaki hasat-harman döneminde yapılmıştır.

Yakıt tüketimi ölçümleri

Yakıt tüketiminin belirlenmesi amacıyla, dolu depo yönteminden yararlanılmıştır. Belirli bir alan için depo tamamen doldurulmuştur. Makina işi bitirdikten hemen sonra ölçekli bir kap kullanılarak, depo tekrar ilk seviyesine kadar doldurulmuştur. İşlem yapılan alan ve doldurulan yakıt miktarı ölçülerek birim alan için tüketilen yakıt miktarı belirlenmiştir (Göktürk 1999, El Saleh 2000).



Şekil 10. Prototip hasat-harman makinası ile fasulye hasadı



Şekil 11. Harman makinası ile fasulye harmanı

Toplam enerji tüketimi

Enerji tüketimi üç başlık altında toplanmıştır. Bunlar, İnsan, yakıt-yağ ve makina yapım enerjileridir. İnsan işgücü enerjisi 1.87 MJ/h olarak alınmıştır (Kaltschmitt ve Reinhardt 1997).

Yakıt tüketimi belirlemeleri sonucu (l/ha) olarak elde edilen yakıt tüketimi enerji eşdeğerine çevrilmiştir. Yağ enerjisi ise yakıt enerjisinin % 2'si olarak alınmıştır. Bir litre diesel yakıtın enerji eşdeğeri 35.524 MJ/l ve yakıtın üretimi için harcanan enerji 3.726 MJ/l değerleri kullanılmıştır. Tüketilen bir litre yakıtın enerji eşdeğeri 39.25 MJ/l, tüketilen bir litre yağın enerji eşdeğeri ise 0.785 MJ/l'dir. Diesel yakıtı için (yakıt + yağ) enerji değeri 40.035 MJ/l'dir (Kaltschmitt ve Reinhardt 1997).

Makina yapım enerjisi hesaplamalarında, aşağıdaki hesaplama yöntemlerinden yararlanılmıştır.

-Makina yapımında kullanılan malzemenin üretimi için tüketilen enerji: Malzeme üretim enerjisi (MÜ).

-Makina yapımında, malzemenin fabrikada biçimlendirilişi sırasında tüketilen enerji: Fabrika yapım enerjisi (F).

-Makinanın aşınan ve bozulan parçalarının yenilenmesi için takılan yedek parçanın yapımı için harcanan enerji: Yedek parça enerjisi (Yd).

Hesaplamalar aşağıdaki eşitlikler kullanılarak yapılmıştır.

$$MÜ = G_1 \cdot a + G_2 \cdot b$$

MÜ : Malzeme üretim enerjisi (MJ)

G_1 : Makinanın toplam metal ağırlığı (kg)

G_2 : Makinanın lastik ağırlığı (kg)

a,b : Malzeme üretim katsayısı (MJ/kg)

$$F = G \cdot C$$

F : Fabrika yapım enerjisi (MJ)

G : Makina toplam ağırlığı ($G_1 + G_2$) (kg)

C : Fabrika yapım katsayısı (MJ/kg)

$$Yd = 0.33 (MÜ + F) d$$

Yd : Yedek parça enerjisi (MJ)

d: Toplam takılmış parça oranı

$$My = (MÜ + F) 0.82 + Yd$$

My : Malzeme üretim, fabrika yapım ve yedek parça enerjilerinin toplamı olan makina yapım enerjisi (MJ).

$$E = My / (T.A)$$

E: ha başına makina yapım enerjisi girdisi (MJ/ha)

T: Kullanılabilir ömür (yıl)

A: Yılda işlenen alan (ha/yıl)

Yöntemin hektar başına toplam enerji girdisini oluşturan üç elemanın insan ve makinanın enerji tüketimleri ile makina yapım enerjisi toplanarak toplam eşdeğer enerji tüketimi hesaplanmıştır (Doering 1980, Özcan 1986, Yıldız ve ark.1990, Zeren ve ark. 1991, Yıldız ve ark.1993, Yavuzcan 1994).

Genel enerji tüketimi boyutunda, yöntemlerin toplam tane kaybı yüzdelerinin enerji eşdeğerlerinin ve yöntemlerin hasat-harman işlemlerindeki toplam enerji tüketimlerinin toplanması ile elde edilen değerler belirlenmiştir.

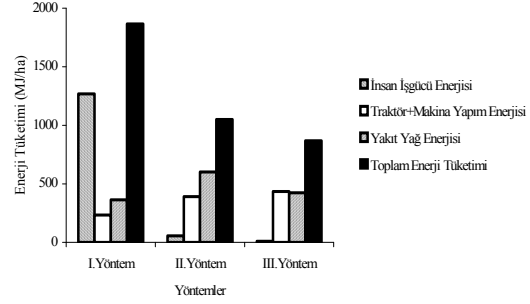
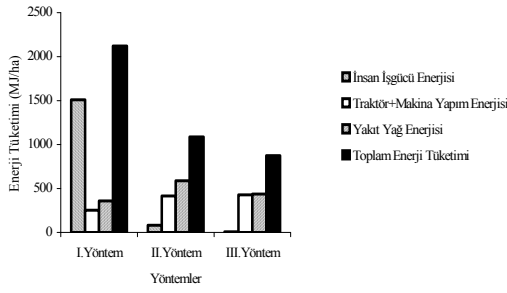
İstatistiksel analizler: Kanada ve Sarıkız popülasyonlarında toplam enerji tüketimleri ve toplam tane kaybı yüzdelerinin enerji eşdeğerlerinin ve hasat-harman işlemlerindeki toplam enerji tüketimleri değerleri arasında yöntemlere göre farklılıkların önemli olup olmadığını, popülasyonlar arasında istatistiksel olarak fark olup olmadığını değerlendirmesi amacıyla varyans analizleri yapılmıştır. Yöntemler arası farkın önemli çıkması durumunda LSD testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark.1987).

ARAŞIRMA SONUÇLARI

Toplam enerji tüketimleri

Kanada ve Sarıkız fasulye popülasyonu için uygulanan yöntemlerdeki enerji tüketimleri şamalarına göre Tablo 4, 5, 6, 7 ve 8'de verilmiştir.

Şekil 12'de Kanada fasulye popülasyonunda uygulanan yöntemlere ait enerji tüketimi değerleri, Şekil 13'de Sarıkız fasulye popülasyonunda uygulanan yöntemlere ait enerji tüketimi değerleri grafikler halinde verilmiştir.



Şekil 12. Kanada popülasyonunda uygulanan yöntemlere ait enerji tüketimleri

Şekil 13. Sarıkız popülasyonunda uygulanan yöntemlere ait enerji tüketimleri

Tablo 4. Kanada ve Sarıkız Fasulye Popülasyonlarında Hasat-Harman İşlemlerinde İnsan Enerji Eşdeğerleri

	Kanada				Sarıkız			
	İşçi sayısı (adet)	Sürücü sayısı (adet)	Alan iş verimi (h/ha)	İnsan enerjisi (MJ/ha)	İşçi sayısı (adet)	Sürücü sayısı (adet)	Alan iş verimi (h/ha)	İnsan enerjisi (MJ/ha)
Elle yolma + öbek yapma	4	-	196.08 x 4	1466.68	3	-	222.22 x 3	1246.65
Öbek yapma (ç.b.)	2	-	9.09 x 2	33.99	2	-	7.63 x 2	28.54
Harmanlama	4	1	4.57 x 5	42.73	2	1	4.00 x 3	22.44
Çift bıçaklı	-	1	3.48	6.51	-	1	3.36	6.28
Prototip	-	1	4.79	8.96	-	1	4.95	9.26

Tablo 5. Kanada ve Sarıkız Fasulye Popülasyonlarında Hasat-Harman İşlemlerinde Makina Yakıt ve Yağ Tüketiminin Enerji Eşdeğerleri

	Kanada				Sarıkız			
	Yakıt tüketimi (l/ha)	Yakıt enerjisi (MJ/ha)	Yağ enerjisi (MJ/ha)	Toplam yakıt yağ enerjisi (MJ/ha)	Yakıt tüketimi (l/ha)	Yakıt enerjisi (MJ/ha)	Yağ enerjisi (MJ/ha)	Toplam yakıt yağ enerjisi (MJ/ha)
Traktör+harman mak.	8.95	351.29	7.03	358.32	9.10	357.18	7.14	364.32
Traktör+ç.b. mak.	5.75	225.69	4.51	230.20	5.95	233.54	4.67	238.21
Traktör+prototip	10.90	427.83	8.56	436.39	10.60	416.05	8.32	424.37

Tablo 6. Kanada ve Sarıkız Fasulye Popülasyonlarında Hasat-Harman İşlemlerinde Traktör+Makina Yapım Enerjisi Gereksinimleri

	Kanada				Sarıkız			
	Alan iş verimi (h/ha)	Traktör yapım enerjisi (MJ/ha)	Makina yapım enerjisi (MJ/ha)	Traktör+makina yapım enerjisi (MJ/ha)	Alan iş verimi (h/ha)	Traktör yapım enerjisi (MJ/ha)	Makina yapım enerjisi (MJ/ha)	Traktör+makina yapım enerjisi (MJ/ha)
Traktör		36.99 (MJ/h)	-	-		36.99 (MJ/h)	-	-
Harmanlama	4.57	169.04	85.04	254.08	4.00	147.96	85.04	233.00
Çift bıçaklı	3.48	128.73	33.17	161.90	3.36	124.29	33.17	157.46
Prototip	4.78	176.81	251.60	428.41	4.95	183.10	251.60	434.70

Tablo 7. Kanada ve Sarıkız Fasulye Popülasyonlarında Hasat-Harman İşlemlerinde Toplam Enerji Gereksinimleri

	Kanada				Sarıkız			
	İnsan işgücü enerjisi (MJ/ha)	Yakıt yağ enerjisi (MJ/ha)	Traktör+makina yapım enerjisi (MJ/ha)	Toplam enerji tüketimi (MJ/ha)	İnsan işgücü enerjisi (MJ/ha)	Yakıt yağ enerjisi (MJ/ha)	Traktör+makina yapım enerjisi (MJ/ha)	Toplam enerji tüketimi (MJ/ha)
Elle yolma + öbek yapma	1466.68	-	-	1466.68	1246.65	-	-	1246.65
Öbek yapma (ç.b.)	33.99	-	-	33.99	28.54	-	-	28.54
Harmanlama	42.73	358.32	254.08	655.13	22.44	364.32	233.00	619.76
Çift bıçaklı	6.51	230.20	161.90	398.61	6.28	238.21	157.46	401.95
Prototip	8.96	436.39	428.41	873.76	9.26	424.37	434.70	868.33

Kanada ve Sarıkız popülasyonlarında toplam enerji tüketimi değerleri arasında yöntemlere göre farklılıkların istatistiksel olarak değerlendirilmesi

amacıyla yapılan varyans analizi, ortalama değerler ve LSD testi sonuçları Tablo 9 ve 10'da verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre hem Kanada hem de Sarıkız popülasyonlarında toplam enerji tüketimleri bakımından yöntemler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) çıkmıştır. Yapılan

LSD testi sonuçlarına göre Kanada popülasyonunda yöntemler farklı gruplara, Sarıkız popülasyonunda ise II. ve III. yöntemler aynı gruba, I.yöntem ise farklı gruba girmiştir (Tablo 9 ve 10).

Tablo 8. Kanada ve Sarıkız Fasulye Popülasyonlarında Hasat-Harman Aşamalarında Enerji Gereksinimi

	Kanada					Sarıkız				
	Kesme yolma (MJ/ha)	Öbek yapma (MJ/ha)	Harmanlama (MJ/ha)	Kesme ve harman. (MJ/ha)	Toplam enerji tük. (MJ/ha)	Kesme yolma (MJ/ha)	Öbek yapma (MJ/ha)	Harmanlama (MJ/ha)	Kesme ve harman. (MJ/ha)	Toplam enerji tük. (MJ/ha)
I.Yöntem	1466.68	-	655.13	-	2121.81	1246.65	619.76	-	-	1866.41
II.Yöntem	398.61	33.99	655.13	-	1087.73	401.95	28.54	619.76	-	1050.25
III.Yöntem	-	-	-	873.76	873.76	-	-	-	868.33	868.33

Tablo 9. Kanada Popülasyonunda Toplam Enerji Tüketimlerine Ait Varyans Analizi, Ortalama Değerler ve LSD Testi Sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.	F	Yöntemler Ortalama
Tekerrür	2	1128.44	0.737	I.Yöntem 2121.81a
Yöntem	2	1336366.705	872.824 **	II.Yöntem 1087.73b
Hata	4	1531.084		III.Yöntem 873.76c
Genel	8	335139.328		LSD: 147.095

** : % 1 seviyesinde önemli

Tablo 10. Sarıkız Popülasyonunda Toplam Enerji Tüketimlerine Ait Varyans Analizi, Ortalama Değerler ve LSD Testi Sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.	F	Yöntemler Ortalama
Tekerrür	2	4369.200	0.968	I.Yöntem 1866.61a
Yöntem	2	847687.859	187.808**	II.Yöntem 1050.25b
Hata	4	4513.576		III.Yöntem 868.33b
Genel	8	215271.053		LSD: 252.556

** : % 1 seviyesinde önemli

Kanada popülasyonunda tarla verimi 3750 kg/ha, Sarıkız popülasyonunda ise 3000 kg/ha'dır. Fasulyenin enerji eşdeğeri olan 14.48 MJ/kg değeri (Yaldız ve ark. 1993) ve hasat zamanı nem seviyeleri dikkate alınarak kuru madde miktarlarına göre toplam tane kaybı yüzdelere enerji cinsinden eşdeğerleri Kanada popülasyonu için I.yöntemde 3496.73 MJ/ha, II.yöntemde 11256.11 MJ/ha, III.yöntemde 8629.43 MJ/ha, Sarıkız popülasyonu için ise I.yöntemde 2134.57 MJ/ha, II.yöntemde 7944.06 MJ/ha, III.yöntemde 6414.10 MJ/ha olarak belirlenmiştir. Hasat-harman aşamalarındaki toplam enerji tüketimleri diğer bir deyişle girdi enerjisi tüketim değerleri bu değerlerle toplanarak genel enerji tüketimi boyutunda Kanada popülasyonu için I.yöntemde 5618.54 MJ/ha, II.yöntemde 12343.84 MJ/ha, III.yöntemde 9503.19 MJ/ha, Sarıkız popülasyonunda ise I.yöntemde 4000.98 MJ/ha, II.yöntemde 8994.31 MJ/ha, III.yöntemde 7282.43 MJ/ha değerleri bulunmuştur.

Tablo 11. Kanada Popülasyonunda Toplam Tane Kaybı Yüzdelere Enerji Eşdeğerleri ile Toplam Enerji Tüketimi Değerlerinin Toplamına Ait Varyans Analizi, Ortalama Değerler ve LSD Testi Sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.	F	Yöntemler Ortalama
Tekerrür	2	754038.74	1.581	I.Yöntem 5618.540c
Yöntem	2	34194729.068	71.691 **	II.Yöntem 12343.840a
Hata	4	476976.583		III.Yöntem 9503.190b
Genel	8	8975680.243		LSD: 2596.246

** : % 1 seviyesinde önemli

Kanada ve Sarıkız popülasyonlarında toplam tane kaybı yüzdelere enerji eşdeğerleri ile toplam enerji tüketimi değerlerinin toplanmasıyla elde edilen değerler arasında yöntemlere göre farklılıkların istatistiki olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan varyans analizi, ortalama değerler ve LSD testi sonuçları Tablo 11 ve 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Sarıkız Popülasyonunda Toplam Tane Kaybı Yüzdelere Enerji Eşdeğerleri ile Toplam Enerji Tüketimi Değerlerinin Toplamına Ait Varyans Analizi, Ortalama Değerler ve LSD Testi Sonuçları

V.K.	S.D.	K.O.	F	Yöntemler Ortalama
Tekerrür	2	66279.803	1.322	I.Yöntem 4000.980c
Yöntem	2	19315900.856	385.329 **	II.Yöntem 8994.310a
Hata	4	50128.381		III.Yöntem 7282.430b
Genel	8	4870609.355		LSD: 841.665

** : % 1 seviyesinde önemli

Varyans analizi sonuçlarına göre hem Kanada hem de Sarıkız popülasyonlarında toplam tane kaybı yüzdelere enerji eşdeğerleri ile toplam enerji tüketimi toplamı bakımından yöntemler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) çıkmıştır. Yapılan LSD testi sonuçlarına göre her iki popülasyonda yöntemler farklı gruplara girmişlerdir (Tablo 11 ve 12). Genel enerji tüketimi boyutunda en dezavantajlı uygulamanın Kanada fasulye popülasyonunda II.yöntem olduğu saptanmıştır.

TARTIŞMA

Hasat-harman işlemi yapılırken, tüketilen enerji grupları arasında insan enerjisi en pahalı enerjidir. Bu nedenden dolayı insan enerjisi tüketiminin az olması istenmektedir. Elle yılmada yüksek miktarda insan enerjisi tüketildiği halde, makina ile çalışmada insan enerjisi tüketimi sürücü kullanımından kaynaklanmaktadır ve düşük değerlerde kalmıştır.

Prototip hasat-harman makinasında diğer makinalara göre daha fazla yakıt tüketilmiştir. Biçilen fasulyenin, pikap düzeninden emilerek batörlere iletilmesi esnasında daha yüksek hava hızı ve basınç gerekliliği daha fazla yakıt tüketiminin nedenleri arasında gösterilebilir (Tablo 5).

Enerji gereksinimleri ile ilgili Tablo 4, 5, 6, 7 ve 8 incelendiğinde aşağıdaki değerlendirmeler yapılabilir.

Kanada fasulye popülasyonu hasat-harman işlemlerinde, tüketilen toplam enerji içerisinde insan enerjisi olarak tüketilen miktar I.yöntemde 1509.41 MJ/ha (%71.14), II.yöntemde 83.23 MJ/ha (%7.65), III.yöntemde 8.96 MJ/ha (%1.03)'dir. I.yöntemde toplam tüketilen insan enerjisinin %97.17'si elle yolma + öbek yapma işlemi esnasında harcanmıştır. Sarıkız fasulye popülasyonunda ise bu değerler I.yöntemde 1269.09 MJ/ha (%67.99), II.yöntemde 57.26 MJ/ha (%5.45), III.yöntemde 9.26 MJ/ha (%1.07)'dir. I.yöntemde toplam tüketilen insan enerjisinin % 98.23'ü elle yolma + öbek yapma işlemi esnasında harcanmıştır. I.yöntemde tüketilen insan enerjisi miktarı; Kanada popülasyonunda, Sarıkız popülasyonuna oranla %3.15 fazladır. Bunun nedenleri arasında, I.yöntemde Kanada popülasyonunda hasat edilen alan fazla olduğundan dolayı fazla işçi çalıştırılması gösterilebilir.

Fasulye hasat-harman işlemlerinde tüketilen toplam enerji bakımından Kanada popülasyonunda elle yolma+öbek yapma aşaması 1466.68 MJ/ha, Sarıkız popülasyonunda 1246.65 MJ/ha değerleriyle ilk sırada yer almıştır. Bu değerleri sırasıyla Kanada popülasyonunda 873.76 MJ/ha değeriyle prototip hasat-harman makinası, 655.13 MJ/ha değeriyle harman makinası, 398.61 MJ/ha değeri ile çift bıçaklı çayır biçme makinası, Sarıkız popülasyonunda ise 868.33 MJ/ha değeriyle prototip hasat-harman makinası, 619.76 MJ/ha değeriyle harman makinası, 401.95 MJ/ha değeri ile çift bıçaklı çayır biçme makinası takip etmektedir. Her iki popülasyonda da en az enerji, hasat edilmiş fasulye popülasyonlarının öbekler haline getirilmesi sırasında tüketilmiştir. Bu değerler Kanada popülasyonunda 33.99 MJ/ha, Sarıkız popülasyonunda ise 28.54 MJ/ha'dır.

Fasulye hasat-harman yöntemleri toplam enerji gereksinimleri yönünden karşılaştırıldığında ve tane kayıpları da göz önüne alındığında, Kanada popülasyonunda % 9.029 tane kaybı ile I.Yöntem en az kayıp oranına sahipken, enerji tüketimi bakımından 2121.81 MJ/ha'lık toplam enerji gereksinimi ile en fazla enerji harcanan yöntemdir. Benzer olarak Sarıkız popülasyonunda % 6.955 tane kaybı ile I.Yöntem en az kayıp oranına sahipken, enerji tüketimi bakımından 1866.41 MJ/ha'lık toplam enerji gereksinimi ile en fazla enerji harcanan yöntemdir.

Bu enerji tüketiminin yüksekliği, elle yolma işleminde fazla miktarda insan enerjisi harcanmasından kaynaklanmaktadır.

II.yöntemde Kanada popülasyonunda tane kaybı % 25.279 iken, toplam enerji gereksinimi 1087.73 MJ/ha ile uygulanan üç sistem arasında ikincisidir. Aynı şekilde II.yöntemde Sarıkız popülasyonunda tane kaybı % 22.301 iken, toplam enerji gereksinimi 1050.25 MJ/ha ile uygulanan üç sistem arasında ikincisidir. Her iki fasulye popülasyonunda II.yöntemde biçme işleminde kullanılan makina ağırlığının diğer yöntemlere göre daha az olması toplam enerji tüketimi-

mini azaltarak, yöntemler arasında en az toplam enerji tüketimine sahip olan III.yöntemde kullanılan prototip hasat-harman makinasının değerlerine yaklaştırmıştır.

III.yöntemde oluşan tane kaybı değerleri; Kanada popülasyonunda %19.380 iken, toplam enerji gereksinimi 873.76 MJ/ha, Sarıkız popülasyonunda %18.006 iken, toplam enerji gereksinimi 868.33 MJ/ha'dır. III.yöntem her iki popülasyonda da uygulanan üç yöntem arasında en az enerji tüketimi olan yöntemdir. Bunun nedeni, insan enerjisi tüketiminin en az bu yöntemde olmasından kaynaklanmaktadır.

Genel kayıplar boyutunda toplam tane kaybı yüzdelerinin enerji eşdeğerleri ile toplam enerji tüketimi değerlerinin toplamı Kanada popülasyonu için I.yöntemde 5618.54 MJ/ha, II.yöntemde 12343.84 MJ/ha, III.yöntemde 9503.19 MJ/ha, Sarıkız popülasyonunda I.yöntemde 4000.98 MJ/ha, II.yöntemde 8994.31 MJ/ha, III.yöntemde 7282.43 MJ/ha olarak bulunmuştur. Genel enerji tüketimi boyutunda en dezavantajlı uygulamanın Kanada fasulye popülasyonunda II.yöntem olduğu söylenebilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

I.yöntemde toplam tüketilen enerji Kanada popülasyonunda 2121.81 MJ/ha'dır. Tüketilen bu toplam enerjinin 1509.41 MJ/ha'ı (%71.14) insan enerjisi, 358.32 MJ/ha'ı (%16.89) yakıt-yağ enerjisi, 254.08 MJ/ha'ı (%11.97) kullanılan makinaların yapım enerjisidir. Bu yöntemde toplam tüketilen insan enerjisinin %97.17'si elle yolma+öbek yapma işlemi esnasında tüketilmiştir. Sarıkız popülasyonunda I.yöntemde toplam tüketilen enerji 1866.41 MJ/ha'dır. Tüketilen bu toplam enerjinin 1269.09 MJ/ha'ı (% 67.99) insan enerjisi, 364.32 MJ/ha'ı (%19.52) yakıt-yağ enerjisi, 233.00 MJ/ha'ı (%12.48) kullanılan makinaların yapım enerjisidir. Bu yöntemde toplam tüketilen insan enerjisinin %98.23'ü elle yolma+öbek yapma işlemi esnasında tüketilmiştir. Birinci yöntem her iki fasulye popülasyonunda da en fazla insan enerjisinin kullandığı yöntemdir.

II.yöntemde toplam tüketilen enerji Kanada popülasyonunda 1087.73 MJ/ha'dır. Tüketilen bu toplam enerjinin 83.23 MJ/ha'ı (% 7.65) insan enerjisi, 588.52 MJ/ha'ı (%54.11) yakıt-yağ enerjisi, 415.98 MJ/ha'ı (%38.24) kullanılan makinaların yapım enerjisidir. Sarıkız popülasyonunda II.yöntemde toplam tüketilen enerji 1050.25 MJ/ha'dır. Tüketilen bu toplam enerjinin 57.26 MJ/ha'ı (% 5.45) insan enerjisi, 602.53 MJ/ha'ı (%57.37) yakıt-yağ enerjisi, 390.46 MJ/ha'ı (%37.18) kullanılan makinaların yapım enerjisidir. Bu yöntemde kullanılan yakıt-yağ enerjisi diğer yöntemlere göre en yüksek değerdedir.

III.yöntemde toplam tüketilen enerji Kanada popülasyonunda 873.76 MJ/ha'dır. Tüketilen bu toplam enerjinin 8.96 MJ/ha'ı (% 1.03) insan enerjisi, 436.39 MJ/ha'ı (%49.94) yakıt-yağ enerjisi, 428.41 MJ/ha'ı (%49.03) kullanılan makinaların yapım enerjisidir. Sarıkız popülasyonunda III.yöntemde toplam tüketilen enerji 868.33 MJ/ha'dır. Tüketilen bu toplam ener-

jinin 9.26 MJ/ha'ı (% 1.07) insan enerjisi, 424.37 MJ/ha'ı (%48.87) yakıt-yag enerjisi, 434.70 MJ/ha'ı (%50.06) kullanılan makinaların yapım enerjisidir. Bu yöntem makina yapım enerjisi bakımından diğer yöntemler arasında en yüksek değere sahiptir.

Prototip hasat-harman makinası ile yapılan fasulye hasadı sonucunda işgücü gereksinimi ve enerji tüketimi elle hasada göre önemli ölçüde azalmıştır.

Genel enerji tüketimi boyutunda Kanada popülasyonunda toplam tane kaybı yüzdelерinin enerji eşdeğerleri ile toplam enerji tüketimi toplam değerleri en fazla II.yöntemde (12343.84 MJ/ha), en az I.yöntemde (5618.54 MJ/ha) bulunmuştur. III.yöntemde bu değer 9503.19 MJ/ha olmuştur (Tablo 11). Bu değerler Sarıkız popülasyonunda en fazla II.yöntemde (8994.31 MJ/ha), en az I.yöntemde (4000.98 MJ/ha) bulunmuştur. III.yöntemde bu değer 7282.43 MJ/ha olmuştur (Tablo 12).

Genel enerji tüketimi boyutunda en dezavantajlı uygulama Kanada fasulye popülasyonunda II.yöntem olarak saptanmıştır.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 2005 a. <http://www.fao.org>
- Anonymous, 2005 b. <http://www.die.gov.tr>
- Dilmaç, M., 1998. Tokat Yöresinde Buğday Hasat-Harmanında Farklı Yöntemlerin Teknik ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Konya.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No: 1021, Ders Kitabı, 295, Ankara.
- Doering, O.C., 1980. Accounting for Energy in Farm Machinery and Buildings Handbook of Energy Utilization in Agriculture, CRC Press, pp. 9-14. Florida.
- El Saleh, Y., 2000. Suriye ve Türkiye'de Mercimek ve Nohut Hasadında Mekanizasyon Olanaklarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
- Göktürk, B., 1999. Kuru Soğanın Hasada Yönelik Bazı Özelliklerinin Saptanması, Kazıcı Bıçaklı Tip Hasat Makinasının Geliştirilmesi ve Diğer Hasat Yöntemleri ile Karşılaştırılması Üzerinde Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Tekirdağ.
- Kaltschmitt, M., Reinhardt, A., 1997. Nachwachsende Energieträger. Grundlagen, Verfahren, Ökologische Bilanzierung. Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden.
- Özcan, M. T., 1986. Mercimek Hasat ve Harman Yöntemlerinin İş Verimi, Kalitesi, Enerji Tüketimi ve Maliyet Yönünden Karşılaştırılması ve Uygun Bir Hasat Makinası Geliştirilmesi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye Ziraat Kurumu Yayınları, Yayın No 46. Ankara.
- Uzun, Z., 1993. Samsun Yöresinde Soya ve Ayçiçeği Tarımında Kullanılan Alet ve Makinaların Yakıt Zaman Tüketimleri ve İş Başarıları. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Samsun Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 81. Rapor Seri No: 68. Samsun.
- Toros, H., 1991. Çukurova Yöresinde Buğday İkinci Ürün Soya Tarımında Kullanılan Alet ve Makinaların Yakıt, Zaman Verileri, İş Başarıları. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Tarsus Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 164. Rapor Seri No: 99. Tarsus.
- Yaldız, O., Öztürk, H., Başçetinçelik, A., 1990. Energiebilanz bei den wichtigsten Produkten im Gebiet Çukurova (Turkei) Grundlagen der Landtechnik Bd. 40 Nr.2.,s. 65-66, VDI Verlag CmbH-Düsseldorf.
- Yaldız, O., Öztürk, H.H., Zeren, Y., Başçetinçelik, A., 1993. Türkiye Tarla Bitkileri Üretiminde Enerji Kullanımı. 5. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi, Bildiri Kitabı, s. 527-536, Kuşadası-Türkiye.
- Yavuzcan, G., 1994. Enerji Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 1324, Ders Kitabı, 383, Ankara.
- Zender, F.N., 1986. Yemeklik Dane Baklagillerde Hasat ve Harman Yöntemleri. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, Adana.
- Zeren, Y., Özcan, T., Işık, A. 1991. Nohut Hasat ve Harman Mekanizasyonu Üzerine Bir Araştırma. Doğa-Tr.J. of Agriculture and Forestry, 15: 215-238. Ankara.



ÇEMEN (*Trigonella foenum graecum* L.) TOHUMLARININ BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ORGANİK VE İNORGANİK GÜBRELERİN ETKİLERİ¹

Yüksel KAN²

Murat KARTAL³

Mahmut ABUATAKER³

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

³ Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Ankara/Türkiye

ÖZET

Bu Araştırma Konya kuru koşullarında 2002 ve 2003 yetiştirme dönemlerinde yapılmıştır. Organik (500, 1000, 1500, 2000 kg/da) ve inorganik gübrelerin (5, 10, 15, 20 kg/da DAP ve 0.5, 1, 1.5, 2kg/da ZnSO₄·7H₂O) verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada ham yağ, ham protein oranı oranı ve alkaloid (trigonellin) oranı incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; ham yağ oranları % 5.41–10.52, ham protein oranları % 25.25–32.08 ve trigonellin oranları % 0.86–1.26 arasında değişmiştir. En yüksek ham yağ oranı (% 10.52) 2 kg/da çinkosulfat gübre uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek ham protein oranı (% 32.08) 15 kg/diamonyumfosfat uygulamasından elde edilirken en yüksek alkaloid (trigonellin) oranı (% 1.26) 5 kg/da diamonyumfosfat uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çemen, *Trigonella foenum graecum*, kalite, trigonellin, ham yağ, ham protein

THE EFFECT OF ORGANIC AND INORGANIC FERTILIZER ON SOME QUALITY CHARACTERS OF FENUGREEK SEEDS (*Trigonella foenum graecum* L.)

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effects of different organic (500, 1000, 1500, 2000 kg/da) and inorganic fertilizer (5, 10, 15, 20 kg/da DAP and 0.5, 1, 1.5, 2 kg/da ZnSO₄·7H₂O) on yield and quality of fenugreek at Konya ecological conditions in 2002 and 2003 growing seasons. In the research, crude oil and protein rate, alkaloid (trigonelline) rate were investigated. According to the results obtained from this research; crude oil rate varied between 5.41–10.52 %, crude protein rate between 25.25–32.08 %. alkaloid (trigonelline) rate between 0.86–1.26 %. The heighest crude oil rate (% 10.52) was obtained from 2 kg/da zincsulfate fertilizer applied dose. While the heighest crude protein rate (% 32.08) was obtained from 15 kg/da diamonyumphosphate fertilizer applied dose, the heighest alkaloid (trigonelline) rate (% 1.26) was obtained from 5 kg/da diamonyumphosphate fertilizer applied dose.

Keywords: Fenugreek, *Trigonella foenum graecum*, quality, trigonelline, crude oil, crude protein

GİRİŞ

Çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) baklagiller (*Fabaceae*) familyasına ait tek yıllık bir bitkidir. Halk arasında “buy otu” ismi ile de tanınan bu bitkinin dünyada geniş alana yayılmakla birlikte *trigonella* cinsi çoğunlukla Akdeniz çevresinde yayılış gösteren 50 kadar tür içermekte bu türlerden de 45’i ülkemizde doğal olarak yetişmektedir. Ülkemizde bunlardan *T. foenum graecum* L. türünün kültürü yapılmaktadır (Arslan ve ark. 1989, Davis 1982). Çemen bitkisi ılıman bölgeleri tercih etmekle birlikte soğuk iklime sahip bölgelerde yazlık, sıcak iklim bölgelerinde ise kışlık olarak yetiştirilmektedir.

Çemen bitkisinin tohumlarının bileşiminde % 27 protein, % 7–10 sabit yağ, azotlu bileşikler, alkaloid (trigonellin) %1, flavonoid gibi maddeler bulunmaktadır (Akgül 1993; Gruenwald ve ark. 2004). Çemen tohumlarında ayrıca fosforlu bileşikler, fitin, kolin, uçucu yağ ve nikotin amit içerir (Kızıl ve Arslan 2003). Bitkinin kalıcı ve kuvvetli bir kokusu vardır. Koku trigonellin alkaloidinden ileri gelmektedir.

¹ Bu araştırma S.Ü. BAP (2002/133) tarafından desteklenmiştir.

Tohumların embriyosunda diosgenin adı verilen saponozitin varlığının saptanması sonucu bitkinin Avrupa, Amerika ve Doğu Afrika’da kültürü yaygınlaşmaya başlamıştır. Diosgenin kortikosteroidlerin sentezinde yararlanılan değerli bir bileşiktir (Tanker ve ark. 1998). Çemenin dünyada Türkiye’nin dışında Hindistan, Mısır, Fas, Cezayir, İtalya, İspanya, Fransa ve Yunanistan gibi ülkelerde tarımı yapılmaktadır. Ülkemizde Konya, Kayseri, Çankırı, Ankara, G. Antep, K. Maraş, Afyon, Urfa, Hatay ve Tokat gibi illerde yetiştirilmektedir. Ülkemizde yıllara göre değişmekle birlikte yıllık ortalama 2.000 ha alanda 2.000 ton kadar üretimi vardır. Konya ilinde çemen yetiştiriciliği diğer illerimize göre daha yüksek oranda yapılmaktadır. Ülkemiz üretiminin yarısına yakını Konya iline aittir. Konya ilinin son yıllarda(1998-2005) ekim alanı yıllık ortalama 8200 da verimi ise ortalama 110 kg/da dır (Anonim 2004a). Çemen tohumları aynı zamanda az miktarda da olsa ihracatı yapılan ilaç ve baharat bitkilerimizdendir (Anonim 2004b).

Halk arasında çemen tohumları tahriş giderici, bağırsak yumuşatıcı, gaz giderici, balgam söktürücü olarak faydalanılmaktadır. Bundan başka bronşit, ateş düşürücü, kan şekerini düşürücü özelliğinden dolayı şeker hastalığında son yıllarda giderek artan oranlarda

kullanılmaktadır. Tedavide alkaloit (trigonellin) lerin önemli bir katkısının olduğu bilinmektedir (Baytop 1984, Nikravesh ve Jajali 2003). Çeşitli amaçlar için halk hekimliğinde kullanılan çemenin tohumlarından elde edilen yağ çeşitli kozmetiklerde ve saç preparatlarında kullanılmaktadır (Küçük ve Gürbüz (1999). Gerek insan gerekse hayvan beslemede iyi bir protein kaynağı olan çemen bitkisi aynı zamanda bitkinin yeşil yaprakları C Vitamini bakımından ıspanak yaprakları kadar zengindir (Tapadia ve ark. 1995).

Çemen bitkisi ile yapılmış bazı çalışmalarda; Küçük ve Gürbüz (1999), ham yağ oranlarının % 4.01-5.89, Yılmaz ve Telci (1999), çemende ham protein oranının % 29.6–32.0 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çemen bitkisinin kalite özellikleri ile azot ve fosforlu gübreler arasında belli bir ilişki vardır. Düşük dozlarda uygulanan azotlu gübrelerin verim ve verim öğelerine etkisi daha yüksek oranlarda olmaktadır. Çemende N ve P uygulamalarının ekim zamanlarından daha etkili olduğu, tohumların protein oranlarını ve bitki başına nodül sayılarını artırdığı ifade edilmektedir (Yılmaz ve Akdağ 1994). Çemen bitkisine yaygın olarak kullanılan ticari gübrelerin dışında çinko uygulaması ile yapılmış literatürlerle karşılaşılmamakla birlikte; çinko uygulamaları ile bazı endüstri bitkilerinde yapılan çalışmalardan farklı sonuçların alındığı dikkat çekmektedir. Çinkonun moleküler bazda organizmanın çeşitli fonksiyonlarına eşlik ettiğini, çinkonun en önemli fonksiyonunun enzim sistemleri üzerine olan etkisinden kaynaklandığını belirtmektedir (Arcasoy 1998).

Bu çalışmada çemen tohumlarının bazı kalite özellikleri üzerine azot ve fosfor içerikli kombine mineral gübre dozları ile birlikte çinko ve organik gübre dozlarının etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çizelge 2. Konya İlinde Uzun Yıllar (1956-2003) ve 2002-2003 Yılı Yetiştirme Dönemine Ait Bazı Meteorolojik Değerleri*

Aylar	Yağış (mm)			Uzun Yıllar	Sıcaklık(C)		Nispi Nem(%)		
	Uzun Yıllar	2002 Yılı Yet Dönemi	2003 Yılı Yet. Dönemi		2002 Yılı Yet. Dönemi	2003 Yılı Yet Dönemi	Uzun Yıllar	2002 Yılı Yet. Dönemi	2003 Yılı Yet. Dönemi
Mart	27.6	24.2	24.6	5.5	7.7	1.8	64.0	55.8	62.7
Nisan	32.2	70.0	50.2	11.0	9.7	9.5	58.2	67.2	57.4
Mayıs	45.5	22.9	30.9	15.6	15.2	17.2	56.0	53.9	47.0
Haziran	24.1	15.3	2.3	20.0	19.8	21.2	48.4	47.5	34.9
Temmuz	6.8	27.1	0.0	23.4	24.1	23.6	41.6	39.8	32.6
Ağustos	2.7	8.7	0.0	25.9	22.2	23.6	40.6	42.0	32.4
Toplam	138.9	168.2	108.0						
Ortalama				16.9	16.5	16.2	51.5	51.1	44.5

*Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları

Çizelge 1'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi topraklar killi-tınlı bir bünyeye sahip olup, organik madde muhtevası 0-30cm.derinlikte orta seviyede (% 1.80), 30-60cm. derinlikte ise daha düşük seviyededir (%1.20). Kireç muhtevası bakımından yüksek olan topraklar (% 21.27), alkali reaksiyon göstermekte (pH=7.70) olup tuzluluk problemi yoktur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Konya ekolojik koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında olmak üzere iki yıl süreyle yürütülen bu çalışmada Konya'da yaygın olarak yetiştirilen çemen populasyonları tohumluk olarak kullanılmıştır.

Araştırma yerinin toprak özellikleri ve uygulanan organik (sığır) gübrelerin özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma Yerinin Toprak ve Uygulanan Organik Gübrenin Özellikleri*

İncelenen Özellikler	Toprak Özellikleri 0-30cm	Organik Gübrenin Özellikleri
PH	7.70	8.39
Organik madde %	1.80	-
Organik karbon %	-	29.84
N(%)	-	1.49
C/N	-	18.20
P ₂ O ₅ (kg/da)	1.79	-
Zn (ppm)	0.57	52.62
Fe(ppm)	14.74	-
Cu(ppm)	1.70	-
Mn(ppm)	7.50	-
Ca CO ₃ (%)	21.27	-
Ca (g/kg ⁻¹)	-	30.30
Mg (g/kg ⁻¹)	-	9.11
Na (g/kg ⁻¹)	-	3.70
K (g/kg ⁻¹)	-	25.61
P (g/kg ⁻¹)	-	7.08
Fe (g/kg ⁻¹)	-	5.65
Kum (%)	42	-
Kil (%)	36	-
Silt (%)	22	-
Bünye sınıfı	Killi/Tınlı	-

*Toprak ve gübre analizleri S.Ü. Zir. Fak. Laboratuvarlarında yapılmıştır.

Araştırma yapıldığı Konya ili genellikle yazları sıcak ve kurak, kışları yağışlı ve soğuk geçmektedir. Denemeler kuru koşullarda yürütüldüğü için sulama yapılmamıştır. Denemenin yürütüldüğü 2002–2003 yılına ait iklim verileri ile bunların uzun yıllara ait olan iklim verileri ve bazı yılların değerleri de Çizelge 2' de verilmiştir.

Tarla denemeleri

“Tesadüf Blokları Deneme Deseni”ne göre üç tekerürlü olarak her bir gübre konusu için yan yana kurulmuştur. Organik gübre (O.G.) olarak tam yanmış sığır gübresi verilmiştir. Kuru madde hesabı ile 0, 500, 1000, 1500, 2000 kg/da 5 farklı dozda organik gübre kıştan önce parsellere karıştırılmıştır. İnorganik gübre olarak iki ayrı özellikte gübre kullanılmış olup bu gübrelerden birincisi DAP(%18N-%46P₂O₅), diğeri ise çinko sülfat (ZnSO₄7H₂O) tır. DAP gübresi 5 farklı dozda 0, 5, 10, 15, ve 20 kg/da uygulanmıştır. DAP gübresinin tamamı ekimle birlikte uygulanmıştır. Çinko uygulamalarında çinko sülfat (%21 Zn)m (toz) 5 farklı dozu (0, 0.5, 1, 1.5, 2 kg/da) ekimden 15 gün önce toprağa uygulanmıştır. Parsel uzunlukları 3 m, genişliği 1.4 m, sıra aralığı 17.5 cm olup ve her parselde 8 sıra olacak şekilde dizayn yapılmıştır. Gübrelerin birbirini etkilememesi için parseller arasında 1m. ve bloklar arasında 2m. mesafe bırakılmıştır. Dekara 4 kg hesabıyla tohumlar parsel alanına göre hesaplanarak ekilmiştir. Ekim birinci yıl 8 Mart 2002, ikinci yıl 14 Mart 2003 tarihlerinde; hasat ise birinci yıl 08 Ağustos 2002, ikinci yıl ise 1 Ağustos 2003 tarihlerinde yapılmıştır. Hasatta parsellerin dışında bulunan birer sıraları ile parsel başlarından 50 cm' lik alan kenar tesiri bırakılarak 2,1 m² lik alan hasat edilmiştir.

Tohumlarda aşağıdaki analizler yapılmıştır.

Ham protein tayini (%) Kjeldahl azot tayin yöntemiyle yapılmıştır.

Ham yağ tayini (%) Soxhlet tipi ekstraktörlerde çözücü olarak hekzan kullanılarak ham yağ elde edilmiş, sonuçlar kuru madde üzerinden % olarak tayin edilmiştir.

Alkaloid (Trigonellin) tayini (%) HPLC yöntemi

Solvan sistemi: izokartik (metanol, su 2:8)

Kolon: ACE5 C18

PH: 3,63

Akış hızı: 1ml/dk

Enjeksiyon süresi: 15 dk her bir numune 3 defa enjekte edilmiştir.

Sıcaklık: 20°C

UV: 254 nm

Basınç: 0-400 bar

Kalibrasyon çözeltileri: 5 tane farklı konsantrasyonlarda standart çözeltileri hazırlanmıştır;

1. çözelti kons. : 1106µg	alan : 7943,85
2. çözelti kons. : 110,6µg	alan : 852,16
3. çözelti kons. : 11,06µg	alan : 95,57
4. çözelti kons. : 2,21µg	alan : 21,9
5. çözelti kons. : 1,106µg	alan : 14,8

y = mx + n

eğim : 7,166661

kesişim: 21,2553

R₂ : 0,999959 15 farklı çemen numunesi tartıldıktan sonra, 25 ml'lik balonjojelerde suda çözünüp 25 ml'ye suyla tamamlanmıştır. Piklerin alanları hesaplanarak içerdikleri trigenolline konsantrasyonu hesaplanmıştır.

İstatistikî Analizler; tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizleri yapılmış ve bu analize göre istatistikî olarak önemli çıkan uygulamaya ait ortalama değerler “Asgari Önemli Fark” (LSD) ye göre gruplandırılmıştır. İstatistikî değerlendirmeler SPSS paket programından yararlanılarak yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ham Yağ Oranı (%):

Çemen tohumlarının içerdikleri ham yağ oranları her yıl için ayrı yapılmamış olup iki yıl birleştirilerek analizler yapılmıştır. Yağ oranları üzerine denemede uygulanan gübrelerin (DAP, ZnSO₄ ve O.G) etkisi istatistikî olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ham yağ oranlarına ait iki yılın ortalamaları ve istatistikî olarak oluşan gruplar Çizelge 3 verilmiştir. Uygulanan DAP dozlarına göre en düşük ham yağ oranı % 5.41 ile 20 kg/da DAP uygulamasından elde edilirken, en yüksek ham yağ oranı % 8.38 ile 5 kg/da DAP uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Bununla birlikte uygulanan diğer çeşit ve dozda gübrelere göre ham yağ oranları çok farklılık göstermiştir. Uygulanan ZnSO₄ dozlarına göre ise en düşük ve en yüksek ham yağ oranları sırasıyla % 5.39 (kontrol),ve % 10.52 (2 kg/da ZnSO₄) değerleri elde edilmiştir. O.G dozlarına göre en düşük ham yağ oranı (% 6.22) kontrol parsellerinden elde edilirken, en yüksek ham yağ oranı (%10.22) 2000 kg/da organik gübre uygulamasından elde edilmiştir.

Farklı çeşit ve dozda yapılan gübre ortalamalarına göre değerlendirildiğinde en yüksek ham yağ oranı (%7.84) ZnSO₄ uygulamalarından elde edilmiştir. Bunu sırasıyla % 7.37 ile organik gübre uygulamaları izlerken, en düşük ham yağ oranı (%6.96) DAP uygulamalarından elde edilmiştir.

Tuğrul ve Özer (1987) çemende ham yağ oranının % 6.5, Hemavathy ve Prabhakar (1987) % 7.5, Akgül (1993) % 7-10 Billaud ve Adrian (2001) % 7.2 olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen ham yağ oranlarına ait sonuçları ile literatür değerleri karşılaştırıldığında benzerlik gösterirken, Küçük ve Gürbüz (1999)'un sonuçlarından (%4.01-5.89) daha yüksek olmuştur. Çemen bitkisinin tohumlarındaki ham yağ oranı üzerine çevre koşullarının etkisi ile birlikte, tohumluk materyallerin genetik yapıları ve yapılan gübre uygulamaları etkili olmuştur.

Ham Protein Oranı (%)

Çemen bitkisinin tohumlarındaki ham protein oranları üzerine uygulanan gübrelerin etkisi istatistikî olarak önemli olmamıştır. Farklı çeşit ve dozda uygulanan gübre sonucu elde edilen iki yılın ortalama değerleri Çizelge 3' de verilmiştir.

Ham protein oranları iki yılın birleştirilerek yapılan analiz ortalamalarına göre uygulanan DAP dozlarından elde edilen ham protein üzerine etkisi önemsiz olmakla birlikte en düşük ham protein oranı (% 27.12) hiç gübre uygulanmamış (kontrol) parsellerden elde edilirken, en yüksek ham protein oranı (%32.08) ise

15 kg /da DAP uygulamasından elde edilmiştir. Diğer gübre sonuçları irdelendiğinde ise ZnSO₄ gübre dozlarında % 25.25–27.87 aralığında değerler elde edilmiştir. Organik gübre dozlarına göre ham protein oranları incelendiğinde ise en düşük ham protein oranı (%25.63) 0 kg/da O.G uygulamasından elde edilirken, en yüksek ham protein oranı (27.62) 2000 kg/da organik gübre uygulamasından elde edilmiştir. Farklı çeşit ve dozda yapılan gübre ortalamalarına göre değerlendirildiğinde en yüksek ham protein oranı (%28.29) DAP uygulamalarından elde edilmiştir. Bunu sırasıyla % 26.63 ile organik gübre uygulamaları izlerken, en düşük ham protein oranı (%26.20) ZnSO₄ uygulamalarından elde edilmiştir.

Udayasekhara ve Sharma (1987) çemende ham protein oranının % 25.5, Akgül (1993) % 27, Yılmaz ve Telci (1999) % 29.6–32.0, Billaud ve Adrican (2001) % 28 olduğunu bildirmişlerdir. Ham protein oranına ait sonuçların yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında benzerlik göstermiştir. Ham protein oranı ile bildirilen sonuçlar arasındaki farklılık özellikle çevresel etkiler ve yetiştirme koşulları ile ilişkili olduğu söylenebilir. Çevresel koşullardan vejetasyon boyunca düşen yağışların miktarı fazla olduğu durumda karbonhidrat/protein oranını artıracığı için dolayısıyla ham protein oranını düşürmektedir (Yılmaz ve Telci 1999).

Alkaloit (Trigonellin) Oranı (%)

Çizelge 3'de görüldüğü gibi, araştırmada trigonellin oranı bakımından uygulanan gübre ve dozlarının etkisi istatistikî olarak önemli bulunmamıştır. Trigonellin oranlarına ait iki yılın birleştirilerek yapılmış analizlerin ortalama sonuçları ve oluşan gruplar Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde uygulanan DAP dozlarına göre trigonellin oranları % 0.86–1.26, ZnSO₄ dozlarına göre % 0.97–1.23 ve O.G. dozlarına göre ise 0.93–1.24 aralığında değişim göstermiştir. Bütün gübre uygulamaları değerlendirildiğinde en düşük % trigonellin oranları kontrol parsellerinden elde edilirken, en yüksek % trigonellin oranları sırasıyla 5 kg/da DAP (%1.26), 0.5 kg/da ZnSO₄(%1.23) ve 2000 kg/da O.G (%1.24) uygulamasından elde edilmiştir. Aynı şekilde gübre ortalamaları değerlendirildiğinde ise en yüksek DAP gübrelere (%1.15) elde edilirken, bunu sırasıyla O.G (%1.11) ve ZnSO₄ gübrelere (%1.06) takip etmiştir. DAP azot kaynaklı gübrelere göre pozitif bir etkisinin olduğu söylenebilir. Burada trigonellin oranı bakımından uygulanan organik gübre dozları bakımından daha dar bir değişim aralığı dikkati çekerken, diğer uygulanan gübre çeşit ve dozlarında daha geniş bir değişim aralığı meydana gelmiştir. Trigonellin oranları bakımından literatür bilgileri ile bulunan sonuçlar karşılaştırıldığında, Tanker ve Tanker (1998), çemen tohumlarında trigonellin oranının % 0.13 olduğunu, Ahmed ve ark. 2000' % 0.64 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise trigonellin oranları daha yüksek bulunmuştur.

Trigonellin oranının yüksek olmasında, azot içerikli bir bileşik olan trigonellinin elde edilmesinde bitkinin yetiştirme ortamındaki uygulanan farklı oranlarda azot içeren gübrelere kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca bitki yetiştirme dönemi boyunca ekolojik faktörlerin de trigonellin oranı üzerine etkisinin olabileceği düşünülmektedir. Nitekim tıbbi bitkilerin içerdikleri etken madde oranları ile bileşenleri yapılan pek çok araştırma da ekolojik faktörlerin etkilendiği bilinmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Konya ekolojik koşullarında ve kıraç alanda yürütülen bu araştırma ile ilgili şunlar söylenebilir.

1. Kuru şartlarda yapılan çemen tarımında bazı kalite kriterleri değerlendirildiğinde gübrelemenin önemi ortaya çıkmıştır. Özellikle azot ve fosfor kaynağı olarak kullanılan ticari mineral gübrelere (DAP) yüksek dozları trigonellin miktarını artırmamıştır. Bu araştırmada ticari gübrelere yaygın olarak kullanılan DAP gübresinin alkaloit (trigonellin) oranı ve ham yağ oranı bakımından 5 kg/da dozunun uygun olduğu belirlenmiştir. Ham protein oranı bakımından değerlendirildiğinde ise 15 kg/da DAP dozunun uygun olduğu söylenebilir.

2. Çinko kaynağı olarak kullanılan ZnSO₄ ham yağ oranı bakımından en uygun sonuç 2 kg/da ZnSO₄ uygulamasından elde edilmiştir. Ham protein oranı bakımından 1.5 kg/da ZnSO₄ uygulaması ve alkaloit (trigonellin) oranı bakımından ise 0.5 kg/da ZnSO₄ uygulaması önerilebilir. Çemen bitkisinin kalitesini artırmak için çinko uygulaması önemli, fakat bu konu ile ilgili yörede daha çok sayıda araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır.

3. Organik kökenli gübrelere ile ilgili olarak araştırmada elde edilen sonuçlara göre; ham yağ oranı, ham protein oranı ve alkaloit (trigonellin) oranı bakımından organik gübrelere en yüksek doz (2000 kg/da)'u önerilebilir. Çünkü organik gübrelere uygulanan diğer gübrelere göre kombine bitki besin elementi bakımından zengindir. İncelenen karakterlerin tümünü pozitif olarak etkilemiştir. Buradan organik gübrelere ilgili olarak daha da artan dozları içine alan detaylı araştırmalara ihtiyaç olduğu ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR

- Ahmed, F.A., Ghanem, S.A., Reda, A.A., Solaiman, M., 2000. Effect of some growth regulators and subcultures on callus proliferation and trigonelline content of fenugreek (*Trigonella foenum graecum*). Bulletin of the National Research Centre Cairo, 25(1): 35-46
- Akgül, A., 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 15, s.451, Ankara.
- Anonim, 2004a. Tarımsal Yapı ve Üretim, D.İ.E. Yayınları.
- Anonim, 2004b. Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı, İ.G.M. Kayıtları.

- Arcasoy, A., 1998. İnsan Sağlığı Açısından Çinkonun Önemi. I. Ulusal Çinko Kongresi (12-16 Mayıs 1997, Eskişehir) Bildiriler Kitabı, 11-17
- Arslan, N., Tekeli, S., Gençtan, T., 1989. Değişik yörelere ait çemen populasyonlarının tohum verimleri. VIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiriler Kitabı (19-21 Mayıs 1989, İstanbul) Cilt II, 93-97.
- Baytop, T., 1984. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, İ.Ü. Ecz. Fak. Yay. No: 3255.
- Billaud, C., Adrian, J., 2001. Fenugreek composition, nutritional, value and physiological properties, Sciences Des Aliments, 21 (1): 3-26.
- Davis, P.H., 1982. Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Edinburg Univ. Pres, 3(465-482).
- Gruenwald, J., Brendler, T., Jaenicke, C., 2004. PDR for Herbal Medicines, 3rd Edition. Medical Economics Company, 245-246, New Jersey.
- Hemavathy, J., Prabhakar, J. V., 1989. Lipid composition of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) seeds. Food Chem. 31(1)1-7.
- Kızıl, S., Arslan, N., 2003. Bazı Çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) Hatlarında Farklı Ekim Normlarının Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi, 9(4); 395-401.
- Küçük, M., Gürbüz, B., 1999. Bazı Çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) Hatlarında Yağ ve Yağ Asitleri Bileşenlerinin Araştırılması, Gıda 24(2):99-101.
- Nikraves, M.R., Jajali, M., 2003. Anti-diabetic effect of fenugreek seeds extract on balb/cmice. J. of Birjand U. of Medical Sciences, Vol: 10; No: 2
- Oktay, M., Çolakoğlu, H. Hakerler, H. 1998 a. Bitkide Çinko. I. Ulusal Çinko Kongresi (12-16 Mayıs 1997, Eskişehir) Bildiriler Kitabı, 31-45.
- Tanker, M., Tanker, N. 1998. Farmakognozi (Cilt 2), Ank. Üniv. Ecz. Fakültesi Yayınları No: 65.
- Tapadia, S.B., Arya, A.B., Devi, P. R., 1995. Vitamin C contents of processed vegetables. Journal of Food Science and Technology. 32(6): 513-515.
- Tuğrul, L., Özer, A., 1987. *Trigonella foenum-graecum* L. Bitkisinin tohumlarının yurdumuzda ilaç hammaddesi olarak kullanabilme olanakları. V. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı (15-17 Kasım 1984, Ankara) Bildiriler Kitabı, 135-136.
- Udayasekhara, P. Sharma, R. D., 1987. An evaluation of protein quality of fenugreek seeds (*Trigonella foenum graecum*) and their supplementary effects. Food Chem. 24 (1) 1-9.
- Yılmaz, G., Akdağ, C. 1994. Tokat Ekolojik şartlarında Ekim sıklığı ve Gübrelemenin Çemen (*Trigonella foenum graecum* L.) Bitkisinin verim ve Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. G. O. Ü. Zir. Fak. Dergisi (11) 112-124.
- Yılmaz, G., Telci, İ., 1999. Tokat koşullarında baharat olarak kullanım amacıyla çemen (*Trigonella foenum-greacum*) üretimi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi (22-25 Eylül 1997, Samsun) Cilt II, 227-231.

Çizelge 3. Çemende Farklı Azot, Çinko ve Organik Gübre Dozlarında Tespit Edilen Bazı Kalite Özelliklerine Ait İki Yıllık Ortalama Değerler

Gübre Dozları	Ham Yağ Oranları (%)	Ham Protein Oranları (%)	Alkaloit (Trigonellin) Oranları (%)
	Ort.	Ort.	Ort.
Kontrol	6,60c	27,12	0,86
DAP(5kg/da)	8,38a	30,81	1,26
DAP(10kg/da)	7,29b	28,37	1,23
DAP(15kg/da)	7,15b	32,08	1,21
DAP(20kg/da)	5,41d	28,06	1,17
Genel Ortalama	6,96	28,99	1,15
LSD (%1)	1,39		
Kontrol	5,39d	26,74	0,97
ZnSO₄(0,5kg/da)	7,63c	26,18	1,23
ZnSO₄ (1kg/da)	7,57c	25,25	1,18
ZnSO₄(1,5kg/da)	8,06b	27,87	1,13
ZnSO₄ (2kg/da)	10,52a	26,06	1,06
Genel Ortalama	7,84	26,20	1,06
LSD (%1)	1,63		
Kontrol	6,22 d	25,63	0,93
O.G.(500kg/da)	7,13 c	26,56	1,02
O.G.(1000kg/da)	6,30 d	26,93	1,02
O.G.(1500kg/da)	7,81 b	26,43	1,19
O.G.(2000kg/da)	10,22a	27,62	1,24
Genel Ortalama	7,37	26,63	1,11
LSD (%1)	1,64		



KONYA YEŞİL ALANLARINDAKİ ÇİMLERDE ABIOTİK VE BİYOTİK KAYNAKLI KURUMALARIN NEDENLERİ¹

Aysun YILMAZ²

Nuh BOYRAZ³

²Konya Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Daire Başkanlığı, Konya/Türkiye

³Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya/Türkiye

ÖZET

Bu çalışma Konya İli yeşil alanlarındaki çimlerde gözlenen kurumaların sebeplerini ve oranını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bunun için 2003 ve 2004 yıllarında çim alanlarında surveyler yapılmıştır. Yapılan surveyler sonucu Konya İli yeşil alanlarındaki çimlerde kurumaya neden olan etkenlerin abiotik ve biyotik kaynaklı olduğu tespit edilmiştir. Geç biçim, fosfor noksanlığı, insan zararı, az ve aşırı sulama, turpanla biçim ve biçim makinelerinin endirekt zararları çimlerde kurumalardan sorumlu abiotik etkenler olarak belirlenirken, *Fusarium culmorum*, *Fusarium equiseti*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium sp.*, *Dreschlera sp.* gibi fungal organizmaların neden olduğu kurumalar ise biyotik kaynaklı olarak saptanmıştır.

Hem abiotik hem de biyotik nedenlerden dolayı 33 farklı çim lokasyonun da kuruma gözlenirken kuruyan alanların toplam çim alanlarına oranı 2003 yılında % 0,62, 2004 yılında %0.77 olarak bulunmuştur. Genel kuruma oranı ise %0.69 olarak tespit edilmiştir.

Biyotik kaynaklı kurumaların nedenlerini saptamak için çimlerden yapılan izolasyonlar sonucu 17 farklı genusa ait 12 tür tespit edilmiştir. Tespit edilenlerden 7'si ile yapılan patojenisite testleri sonucu yedisinde çim bitkilerinde patojen oldukları bulunmuştur. Patojenisite testlerinde % 99.4, % 99.22, % 98.95, % 94.77, % 93.02, % 67.40 ve % 62.90 oranında ölçülen hastalık şiddeti değerlerinin sırasıyla *Fusarium culmorum*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Dreschlera sp.*, *Pythium sp.* ve *Fusarium equiseti* 'ye ait olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Abiotik, Biyotik, Çim, Konya, Kuruma

THE CAUSES OF DRYING ORIGINATED FROM ABIOTİK AND BIYOTİK REASONS ON TURFGRASS IN THE GREEN AREAS IN KONYA

ABSTRACT

This search is carried out in order to find out the causes and ratio of drying on turfgrass in Konya. In the process of the research, surveys on the green areas were held between the years 2003 and 2004. As a consequence of these surveys, it is determined that the factors causing drying of the turfgrass on the green areas in Konya are originated from abiotic and biotic reasons. Where as delayed reaping deficiency of phosphorus, human causing harm, insufficient or excessive irrigation, using scythe to cut the grass and the indirect harms of cutting machines have been accepted as the biotic factors resulting in drying on turfgrass, *Fusarium culmorum*, *Fusarium equiseti*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium sp.* and *Dreschlera sp.* have been considered as biotic based reasons.

It is observed that there is drying on 33 different turfgrass location due to both abiotic and biotic reasons. Mean while, the ratio of the dried areas to the total turfgrass areas was recorded as 0.62 % in 2003 and as 0.77 % in 2004. The general drying ratio was found as % 0.69.

As a result of isolation made to determine the biotic results of drying, 6 species belonging to 17 different genus have been identified. As a consequence of pathogenicity tests on seven of these fungi, it was found that all these seven species are pathogen. According to these pathological tests, the severity of diseases on turfgrass are measured as 99.4 %, 99.22 %, 98.95 %, 94.77 %, 93.02 %, 67.40 % ve 62.90 %. These measurements respectively belong to *Fusarium culmorum*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Dreschlera sp.*, *Pythium sp.*, *Fusarium equiseti*.

Keywords : Abiotic, biotic Turfgrass, Konya, drying

GİRİŞ

Çim alanlar çeşitli fonksiyonları yerine getirmesinin yanı sıra, kentte estetik yönden de olumlu etki oluşturmaktadır. Çünkü çim bitkisinin yeşil rengi, insanı diğer bitki örtüleri gibi doğrudan etkilemektedir. Yumuşak dokusu ile ağaç, çalı ve diğer süs bitkileri ile güzel bir ahenk oluşturarak bu bitkilerin görseliğini daha da ön plana çıkarmaktadırlar.

Çimin ortaya koyabileceği imkanlar ve birçok rekreasyon aktiviteleri (Örneğin; piknik ve park alanları, futbol sahaları, okul bahçeleri, tenis ve golf alanları gibi) çim alanlara sağlanan iyi alt yapı ve yeterli bakım koşullarıyla sağlanabilir. Bu nedenle; çim alan yapımı bakım faktörleri ile birlikte değerlendirilir (Orçun, 1969).

Çim yüzeyler canlı ve bakım gerektiren özel alanlar olması nedeniyle devamlı ilgi ve teknik sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle ülkemizde son yıllara değin başarılı olmuş çim oyun alanlarının

¹ Bu makale Aysun YILMAZ'ın Yüksek Lisans Tezinden hazırlanmıştır.

yok denilecek sayıda olmasına karşın, son on yıllık bilgi birikimi ve uygulamalar özellikle ülkemizde çim oyun alanlarının sayıca artmasına neden olmuştur. Bunun sonucunda da çim alanların bakımı ve süreklilikleri için gerekli teknik bilgilerin yaygınlaştırılmasının zorunluluğu ortaya çıkmıştır (Uzun,1989).

Çim alanların kalitesini etkileyen en önemli etkenlerden biride fitopatolojik temelli problemlerdir. Bu problemler abiotik ve biotik kaynaklı olabilmektedir. Pestisidlerin olumsuz etkileri, hayvan idrarı veya tuz, gübreler, hava kirliliği, besin element noksanlığı, kimyasal madde zararı, çim biçme makinesinin oluşturduğu yaralanmalar, yaprak ve tepe kısmının ezilmesi, değişik nedenlerle çim alanların aşınması, sıcaklık, düzensiz sulama, ağır toprak yapısı, ağaçlar ve çalılırların çim bitkileri üzerindeki etki şekilleri gibi abiotik kaynaklı olanların yanında, fungus, bakteri, virüs gibi mikroorganizmalar, entomolojik zararlılar, nematodlar, riketsiyalar, mycoplasma, vb. gibi canlıların neden oldukları biotik kaynaklı pek çok etkende çimlerde ciddi zararlanmalara neden olmaktadır (Smiley ve ark., 1992).

Dünyada, çimlerde görülen hastalıklarla ilgili kaynaklar oldukça eskiye dayanmaktadır. Ülkemizde ise çim hastalıklarına yönelik çalışmalar tamamen başlangıç aşamasındadır. Bu konuda ilk çalışma Yıldız ve ark. (1990) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmayla, ilk kez bazı futbol sahalarında hasta çim bitkilerindeki ve özellikle değişik çim tohumlarındaki fungal organizmalar ve bunların hastalık tablolarındaki rolleri ortaya konulmuştur.

Uzun (1989), çim sahalar üzerindeki çimlerin çoğu yapay koşullar altında yetiştirilen bitkiler olduğundan, bunların doğal koşullarda yetiştirilenlere oranla hastalıklara karşı daha duyarlı olabileceklerini ifade etmektedir. Lewis (1989), çim alanlarında bitkilerin çimlenme ve çıkış dönemleri arasındaki evrede bitkiciklerin hastalıklara karşı daha hassas olduklarından dolayı fide ölümlerinin en yüksek düzeyde olduğu ve özellikle tohum ekimlerinin derine yapılması durumunda bu evredeki çimlenme ve çıkış zararının daha da fazla olacağını bildirmiştir. Hastalıkların dışında yosun ve algler, köpek idrarı da çimlerin kurumasına neden olmaktadır. Abiotik faktör olarak keskin olmayan çim biçme makinelerinin bıçakları çim bitkisinin yapraklarını kesmede tam olarak etkin olmadıklarında çim bitkisinin biçilen kısmı kahverengiye dönerek ölür (Garling ve Boehm, 2001).

Ağır toprak yapısı, köpek idrarı, fazla gölge, fazla güneş, uygunsuz gübreleme çim bitkilerinde renk değişimleri, kurumalar ve ölümler meydana getirebilmektedir. Özellikle fazla azot (N) kullanımı bitkiyi hassas hale getirerek hastalıklara dayanıklılığını azaltmaktadır (Loschinkohn ve ark., 1999).

Çimlerde bulaşıcı olmayan biyolojik etkenler olarak; algler, yosunlar ve böcekler; kimyasal, fiziksel ve mekanik sebepler; bulaşıcı hastalık etkenleri olarak; *Ascochyta*, *Cephalosporium*, *Cercospora*,

Cladosporium, *Leptosphaerulina*, *Mastigosporium*, *Physoderma*, *Pseudoseptoria*, *Ramularia*, *Puccinia*, *Septoria*, *Spermospora*, *Fusarium*, *Anthracoise*, *Bipolaris*, *Exserohilium*, *Curvularia*, *Dreschlera*, *Nigrospora*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia* gibi fungal; Bakteriyel ve Mikoplazmal hastalıklar olarak; *X. campestris* pv. *translucens*, *Pseudomonas avenae*, *Corynebacterium* spp., sarı yıldız hastalığı, *Epichloe typhina* gibi endofitik funguslar, mikorizalar; nematod, sarı halka, beyaz çürüklük gibi virüs hastalıkları yer almaktadır (Smiley ve ark. 1992).

Her alanda ekimi gerçekleştirilen çim bitkilerinde ortaya çıkan kuruma, sararma, kıvrılma, bodurlaşma, vb. gibi bozuklukların sebepleri araştırılarak çim bitkisinin orijinal renginde, kadifemsi dokusuna, sağlıklı ve dayanıklı bir hale dönüştürülmesi yönünde gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Çim alanlar düzgün yüzeylere sahip oldukları için ortaya çıkan küçük lokal yada dağınık nekrozlar direkt olarak göze çarpmakta ve biotik yada abiotik kaynaklı etkenlerin şiddetine bağlı olarak çim alanlarda ciddi boyutlarda kurumalara yol açtığı görülmektedir.

Dünyada olduğu gibi Ülkemiz ve Konya İlinde modern şehircilik anlayışı tarzındaki yapılaşmaya bağlı olarak yeşil alanların miktarı her geçen gün artmaktadır. Özellikle son 10 yılda şehir içerisindeki çim alanların yüzölçümü hızlı bir artış göstererek Konya İl Merkezine bağlı Selçuklu İlçesi'nde 533.700 m², Karatay İlçesi'nde 295.266 m², Meram İlçesi'nde 149.475 m² olmak üzere toplam 978.441 m² lik çim alanına ulaşmıştır¹. Bitkilerin ve çim alanların bakımı büyük bir emek ve maliyeti gerektirmektedir. Harcanan emek ve masrafların karşılığı ancak bitkilerin sağlıklı ve çim alanların uzun ömürlü oluşlarıyla sağlanabilmektedir. Ancak Konya İli yeşil alanlarında ortaya çıkan kurumaların yayılması ve yıldan yıla kuruyan alan miktarlarının artması sonucu bu kurumaların sebeplerinin belirlenerek, kurumaların çözümü noktasında mücadele yöntemlerinin belirlenmesine esas oluşturmak için bu çalışma yapılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Çalışmanın fungal materyalini patojenisitelerinin belirlenmesi için hasta çim bitkilerinden izole edilen funguslar oluşturmaktadır. Bu amaçla *Fusarium solani*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium equiseti*, *Fusarium oxysporum*, *Dreschlera* sp., *Pythium* sp., *Rhizoctonia solani* funguslarına ait izolatlar seçilerek patojenite denemelerinde kullanılmıştır.

Bitki materyali olarak *Lolium perene*, *Festuca rubra*, *Festuca rubra commutata*, *Poa protensis*, *Agrostis capillaris* türlerinden hazırlanmış karışım çim tohumu kullanılmıştır.

¹ Konya Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Daire Başkanlığı istatistik kayıtları.

Çim bitkilerindeki fungal mikroorganizmaların izolasyonu ve bunların üretilmesi için Patates Dekstroz Agar (PDA) kullanılmıştır. Fungal mikroorganizmaların izolasyonu için hazırlanan PDA'lı ortamlarda bakteri gelişimini engellemek için daha önceden 750 ml'lik steril destile suya 1 g Streptomisin sulfat katılarak hazırlanan antibiyotikli solüsyondan her 100 ml besiyeri için 10 ml ilave edilmiştir (Johnson ve Booth, 1983). Ayrıca patojenisite testinde kullanılmak üzere hazırlanan karışım toprağı sterilize etmek için Methyl Bromide (Bromomethane) kullanılmıştır.

Metod

Çalışmamıza konu materyali olarak seçilen Konya İl Merkezi Yeşil Alanlarındaki çim bitkileri periyodik aralıklarla incelenerek hastalık şüphesi uyandıran bitki parçacıkları makroskobik ve mikroskobik incelemeler yapmak üzere Selçuk Üniversitesi, Bitki Koruma Araştırma laboratuvarına getirilerek izolasyonları yapılmıştır. Örneklerin yeşil alanlardan alınması mevsimsel değişikliklerin başladığı ve yoğun olarak kurumaların ortaya çıkmaya başladığı dönemlerde toplam 5 ay'da ve ayda 1 kez olmak üzere gerçekleştirilmiştir.

Surveyde toplam 100 alan incelenmiş, çim alanlarındaki kurumalar mevsimsel değişikliklerin kendisini hissettirdiği 5 ayda (Mart, Nisan, Haziran, Eylül, Aralık) bitkilerde gelişme geriliği, solgunluk, yapraklarda sararma, lekelenme, yanıklık, kuruma gibi makroskobik belirtiler dikkate alınarak değerlendirilmeler yapılmış ve örnekler alınmıştır. Alanlardan her 10.000 m²'yi bir örnek temsil edecek sayıda hastalıklı bitki örneği alınmaya çalışılmıştır. Bu şekilde toplam 689.560 m² alandan 78 adet hastalıklı bitki örneği alınmıştır. Survey yapılan alanlardan alınan örnekler ait bazı etiket bilgileri (yer, tarih vb.) yazılarak, örnekler polietilen poşetler içerisinde laboratuvara getirilmişlerdir. Getirilen örnekler ilk önce musluk suyu altında yıkanmıştır. Yıkanan bitki organları kurutma kağıtları üzerine serilerek kurumaları sağlanmıştır. Fungal mikroorganizmaların izolasyonu için; hastalıklı bitki kısımlarından 0.5-1 cm uzunluğunda, steril bir bistüri yardımıyla kesilip alınan parçalar, %0.5'lik sodyum hipoklorit solüsyonu içerisinde yüzeysel olarak 1-2 dakika sterilize edilip 3 defa steril distile sudan geçirildikten sonra steril kurutma kağıdı arasında kurularak PDA + Streptomisin sulfat besi yerine ekilmişlerdir. Her petriye 3-4 hastalıklı doku parçası ekilmek suretiyle her örnekten 2 petriye ekim yapılmıştır. Bu petriler 22-25°C 12 saat karanlık 12 saat floresan ışık altında tutularak 2. günden itibaren izlenmeye başlanmıştır (Warcup, 1958). Gelişen koloniler taze besi besiyeri içeren 9 cm'lik petrilere aktarılarak saf kültürleri elde edilmiş; buradan eğik ağara alınan tüm funguslar mikroskobik ve makroskobik olarak incelenip benzer olanlar gruplara ayrıldıktan sonra cins ve tür düzeyinde tanımlanarak kaydedilmişlerdir. Tüplerde eğik ağara alınan kültürler çalışmanın

diğer aşamalarında kullanılmak üzere 4°C'de buzdolabında saklanmışlardır.

İzole edilen fungal mikroorganizmaların kültür ortamlarındaki koloni gelişimi ve mikroskobik özellikleri dikkate alınarak ilk önce genus düzeyindeki tanımları Arx (1970), Barnett ve Hunter (1972)'den faydalanılarak tarafımızdan yapılmıştır. İzolatların büyük bir kısmını *Fusarium* genusuna ait izolatlar oluşturduğu ve çalışmanın diğer aşamalarında türü belli olan saf *Fusarium* izolatları kullanmamız gerektiği için *Fusarium*'ların tür düzeyindeki tanısı Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Salih MADEN tarafından ve bir kısım fungal izolatın tanısı ise Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Gülay TURHAN tarafından yapılmıştır.

Hastalıklı çim örneklerinden sıklıkla izole edilen ve literatürde çimlerde hastalık yapma yetenekleri yüksek olduğu belirtilen *Fusarium solani*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium equiseti*, *Fusarium oxysporum*, *Dreschlera* sp., *Pythium* sp., *Rhizoctonia solani* 'ye ait izolatlar seçilerek, bunların patojeniteleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için daha önce saf olarak geliştirilerek, eğik ağara alınıp 4°C'de buzdolabında deney tüplerinde muhafaza edilen fungal izolatlardan PDA + Streptomisin sulfatla petrilere aktarımlar yapılarak 22-23 °C'ye ayarlı soğutmalı inkübatörde yeniden üretimleri sağlanmıştır. Her bir fungal izolatın yeterli miktarda elde edilen inokulum Turhan ve Turhan (1989)'ın önerdiği şekilde patojenite denemelerinde kullanılmak üzere çoğaltılmıştır. Bu amaçla, süt şişeleri içerisine 135 gr elenmiş ince kum konulduktan sonra, 121 °C de sterilize edilmiştir. Daha sonra her şişeye 15 gr mısır unu ve gevşekliği sağlamak için 135 gr ince kumun hacmine tekabül edecek ölçüde ince perlit eklenmiştir. İyice karıştırıldıktan sonra, litrede 20 gr dekstroz içeren patates suyundan 30 ml eklenip yeniden sterilize edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan şişeler içerisine, deneme için seçilen ve petrilere PDA + Streptomisin sulfatlı ortamlarda yeniden saf olarak çoğaltılan fungal izolatlardan 4-5 parça disk inokule edilerek, laboratuvar koşullarında 3 hafta süreyle gelişmeye bırakılmışlardır.

Patojenisite testlerinde süt şişelerinde üç hafta süre ile gelişmeye bırakılan fungal inokulumların inokule edileceği methyl bromide ile ilaçlanmış toprak 1/2, pomza 1/1, gübre 1/3, organik toprak 1/2, torf 1/1, kum 1/1 oranında hazırlanmıştır.

Toprak inokulasyonu 15 cm çapındaki saksıların her birine 1.5 kg sterilize edilmiş toprak ve en az 3 hafta süreyle kum kültüründe geliştirilen fungal inokulumdan ağırlık olarak 1:19 (19 kg toprak, 1 kg inokulum) oranında konularak gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan saksılar nemlendirilerek bir hafta süre ile fungal kolonizasyonun gerçekleşmesi için iklim odasında bekletilmiştir. Böylece toprağı bulaştırılan fungusların saksı içerisinde homojen olarak gelişmesi sağlanmıştır.

Denemelerde kullanılacak yoğunluğu saptayabilmek için (Brown ve ark. 1972) nin önerdiği tohum nicelikleri dikkate alınarak, 15 cm çapındaki saksılara, çim çeşitleri *Lolium perenne* %30, *Festuca rubra* %25, *Festuca rubra commutata* %20, *Poa protensis* %15, *Agrostis capillaris* %10 oranlarda karıştırılarak, 0.090 gr/saksı gelecek şekilde toprak inokulasyonundan bir hafta sonra ekilmişlerdir.

Saksılarda iki ay süre ile gelişmiş olan çimler, tepe noktalarından 3 cm'lik kısımları kesildikten sonra, aynı şekilde hazırlanan inokulumdan saksı başına 10'ar gr serpiştirilerek ayrıca üsten inokulasyon gerçekleştirilmiş (Brown ve ark. 1972) ve yapraktan ve topraktan enfeksiyonun hızlandırılması sağlanmıştır.

Patojenisite testleri % 70 nem, 23 °C ve 16 saat aydınlık 8 saat karanlık koşullarında çalışan iklim odasında yapılmıştır. Denemeler 4 tekerrürlü ve kontrol örnekli olarak yürütülmüştür.

Toprak ve toprak üstü inokulasyonlarının yapıldığı denemelerde, değerlendirmeler toprak inokulasyonundan sonra ki 72, 79, 85, 88, 91, 94, 98. günlerde yapılmış ve hastalık şiddetleri tespit edilmiştir. Hastalık şiddeti aşağıda verilen 0-4 skalasından faydalanılarak Tauwsend Heuberger formülüne göre hesaplanmıştır.

Skala Değeri	Hastalık Tarifi
0	Saksı alanında, hiç kuruma yok
1	Saksı alanının %1-%25'inde kuruma
2	Saksı alanının %26-%50'sinde kuruma
3	Saksı alanının %51-%75'inde kuruma
4	Saksı alanının %76-%100'ünde kuruma

Hesaplanan hastalık şiddeti ile ilgili değerler istatistiksel analize tabi tutulmuşlardır.

Çizelge 1. Çimlerde Kurumalardan Sorumlu Abiotik Nedenler ve Gözlenme Oranları

Sıra No	Kurumalardan Sorumlu Abiotik Nedenler	Gözlenen alan Sayısı	Gözlenme Oranı (%)
1	Çim Motoru Zararı+Aşırı Sulama Zararı	1	3.03
2	Aşırı Sulama Zararı	2	2
3	Geç Biçim+Fosfor Noksanlığı	1	3.03
4	Geç Biçim+Fosfor Noksanlığı+İnsan Zararı	1	3.03
5	Geç Biçim+İnsan Zararı	1	3.03
6	Geç Biçim+İnsan Zararı+Çim Motoru Zararı+Sulama Yetersizliği	1	3.03
7	Geç Biçim+ Sulama Yetersizliği	1	3.03
8	İnsan Zararı	17	51.51
9	İnsan Zararı+Aşırı Sulama Zararı	1	3.03
10	İnsan Zararı+Çim Motoru Zararı	1	3.03
11	İnsan Zararı+Sulama Yetersizliği	3	9.09
12	Sulama Yetersizliği	2	6.06
13	Tırpan Zararı	1	3.03
Toplam		33	100

Arazi surveyleri sırasında hastalıklı bitkilerin yaprak, kök, kök boğazı gibi organlarından örnekler alınarak laboratuvarında mikroskopik incelemeye tabi tutulduktan sonra fungal izolasyonlar yapılmıştır. 2003

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Arazi surveyinde, çim bitkilerinde toprak yüzeyine çıkışlarından itibaren gözlenen kurumaların nedenleri belirlenerek, bu kurumaların durumları tespit edilmeye çalışılmıştır. Arazi surveyi sonuçlarına göre 33 alanda gözlenen kurumaların nedenlerin abiyotik ve biyotik kaynaklı oldukları tespit edilmiş olup, abiyotik kökenli kurumaların Çizelge 1'de sıralanan 7 faktörden ileri geldiği sonucuna varılmıştır. Kurumalardan tek bir abiyotik nedenin sorumlu olabileceği gibi birden fazla abiyotik nedenin de sorumlu olabileceği gözlenmiştir. Kurumalardan sorumlu abiyotik nedenlerin alanlarda gözlenme oranları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'e bakıldığında 33 çim alanındaki kurumaların yalnız başına tek bir abiyotik nedene bağlı ortaya çıktığı gibi birkaç abiyotik nedenin etkisiyle de ortaya çıktığı görülmektedir. 33 alanda insan zararı en yaygın olarak görülürken 17 alanda tek başına % 51.51'lik bir payla ortaya çıkmaktadır. Bunu insan + sulama yetersizliği birlikte %9.09'luk oranla 3 alanda takip etmektedir. Sulama yetersizliği 2 alanda %6.06'luk oranla, fazla sulama 2 alanda % 6.06'luk oranla kendini göstermiştir. Diğer faktörlerin farklı farklı birlikteliklerle % 27.27'lik bir paya sahip oldukları bulunmuştur.

Fosfor noksanlığı; geç biçim ve insan zararı ile birlikte 2 alanda, geç biçim ise 5 alanda diğer abiyotik faktörlerle birlikte ortaya çıkmıştır. Tırpanla biçim kendi başına 1 alanda ortaya çıkmış ve % 3.03'lük paya sahip olmuştur. Çizelge 1'de dikkat çektiği üzere tek bir alanda tek bir nedenin görülmesi sadece 22 alanda gerçekleşmiş ve % 66.66'luk bir oran göstermiştir. Diğer 11 alanda ise birkaç abiyotik neden bir araya gelerek % 34.34'lük görülme sıklığı sergilemişlerdir.

yılından itibaren survey alanlarından toplanan örneklerden yapılan izolasyonlar sonucu izole edilen fungal mikroorganizmalar ve yoğunlukları Çizelge 2'de verilmiştir.

Arazi surveyleri esnasında iki yıl boyunca yeşil alanlardan toplanan çim bitkilerinden yapılan izolasyonlar sonucu değişik cins ve türde fungal mikroorganizmanın varlığı tespit edilmiştir (Çizelge 2). Çizelge 2'ye bakıldığında toplam 17 fungusun tür düzeyinde tanısı yapılan 6, genus düzeyinde tanısı yapılan 11 farklı fungal mikroorganizmanın çim bitkilerinden izole edildiği görülmektedir. Fungal mikroorganizmaların büyük bir kısmının *Fusarium* genusunun 5 türüne ait olduğu saptanmıştır. Toplam 485 izolataın 280 (% 57.96)'sı *Fusarium* genusuna ait 5 türe ilgili olduğu ve bunlardan da *Fusarium equiseti* ve *Fusarium semitectum* türlerinin diğer üç türe (*F.solani*, *F.*

oxysporum, *F.culmorum*) göre daha yüksek oranla çim bitkilerinden izole edildiği, bunu % 19.00'lık oranla *Rhizoctonia solani*'nin, %19.00'lık oranla *Phytophthora* sp.'nin, % 7.24'lük oranla *Pythium* sp.'nin, % 4.34'lik oranla *Fusarium solani*'nin takip ettiği görülmektedir. *Fusarium* ve *Rhizoctonia* genusuna ait izolatlara toplam izolatlaraın %76.96'sını oluştururken, *Alternaria* sp., *Sclerotinia* sp., *Botryotrichum* sp., *Gliocladium* sp., *Dreschlera* sp., *Pythium* sp., *Trichoderma* sp., *Epicoccum* sp., *Penicillium* sp., *Phytophthora* sp., *Puccinia* sp. ve diğerleri % 23.04'ünü oluşturmaktadır.

Çizelge 2. Çimlerde İzole Edilen Fungusların Sayısal Dağılımları ve Oranları

İzole Edilen Funguslar	İzolat Sayısı	İzolat Yoğunluğu (%)	İzole Edildiği Alan Sayısı
<i>Fusarium equiseti</i>	136	28.04	14
<i>Fusarium semitectum</i>	88	19.00	10
<i>Fusarium solani</i>	24	4.34	3
<i>Fusarium culmorum</i>	16	3.29	1
<i>Fusarium oxysporum</i>	16	3.29	2
<i>Rhizoctonia solani</i>	88	19.00	9
<i>Phytophthora</i> sp.	40	7.24	5
<i>Pythium</i> sp.	32	6.59	3
<i>Gliocladium</i> sp.	16	3.29	2
<i>Dreschlera</i> sp.	16	3.29	2
<i>Trichoderma</i> sp.	4	0.82	2
<i>Botryotrichum</i> sp.	1	0.20	1
<i>Sclerotinia</i> sp.	1	0.20	1
<i>Alternaria</i> sp.	1	0.20	1
<i>Epicoccum</i> sp.	1	0.20	1
<i>Penicillium</i> sp.	1	0.20	1
<i>Puccinia</i> sp.	1	0.20	3
Diğerleri	3	0.61	3
TOPLAM	485	100.00	

İzolasyon çalışmaları sonucu saf olarak izole edilen mikroorganizmaların genus ve tür düzeyinde tanımlamaları yapıldıktan sonra patojen olup olmadıklarını, patojen ise virülenslik derecelerini tespit etmek amacıyla seçilen izolatlara için bir dizi patojenisite testi sonucu ölçülen hastalık şiddeti değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3 incelendiğinde patojenlerin hastalık şiddetleri arasındaki farklar istatistiksel olarak ($P < 0.01$) incelenmiş ve hastalık şiddeti en fazla %99.40'lık oranla *F. culmorum*'da üg.ortaya çıkmıştır. *F. culmorum*'u %99.22'lik oranla *Fusarium solani* takip etmiş ve *F. culmorum* ile *Fusarium solani* arasındaki fark istatistiksel olarak ($P < 0.01$) önemsiz bulunmuştur. Hastalık şiddetleri bakımından *F. culmorum* ile *Fusarium solani*'yi %98.95, %94.97, %93.02, %67.40 ve %62.90'lık hastalık şiddeti değerleri ile sırasıyla *F. oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Dreschlera* sp., *Pythium* sp. ve *F. equiseti* takip etmiştir. Hastalık şiddeti en az %62.90'lık oranla *F. equiseti*'de ortaya çıkmıştır. *F. equiseti*'yi % 67.40'lık oranla *Pythium* sp. takip etmektedir. *F. equiseti* ile *Pythium* sp. arasındaki fark istatistiksel olarak ($P < 0.01$) önemsiz bulunmuştur.

Arazi surveyi sonuçlarına göre hem abiotik hem de biotik nedenlerle ortaya çıkan kurumaların yıllara göre dağılımı m² olarak Çizelge 4'de verilmektedir. Çizelge 4'de görüleceği üzere 2004 yılında kurumaların şiddeti ve miktarı artmış ve çim alanlar üzerinde kuru lokal bölgelerin oluştuğu gözlenmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde en yoğun kuruma oranları Eski Ereğli Caddesi ve Büyük Kum Köprü Caddelerinde ortaya çıkmıştır. Çizelge 4 yıllara göre incelendiğinde Eski Ereğli Caddesi'nde oluşan kuruma 2003 ve 2004 yıllarında %6.57 ve %10.42 oranlarında tespit edilirken % 38.5'luk bir artış göstermiştir. İkinci en yoğun kurumaların görüldüğü alan olan Büyük Kum Köprü Caddesi ise 2003 ve 2004 yıllarında %3,5 ve %3,93 oranlarında tespit edilirken yıllar arasında % 8.13'lük bir artış göstermiştir. Kuruma en az Selehattin Eyyubi Tepesinde 2003 ve 2004 yıllarında %0.20 ve 0.34 oranlarında ortaya çıkmış ve % 75 oranında artış göstermiştir. Park ve Bahçeler Müdürlüğü ise ikinci en az kurumaların görüldüğü alan olup 2003 ve 2004 yıllarında %0.24 ve %0.28'lik oranlarında kuruma gözlenmiş ve yıllar arasındaki artış miktarı % 6 olarak tespit edilmiştir.

689.560 m²'lik 33 alanın tamamı incelendiğinde 2003 yılında 4250 m² kuruyan alan tespit edilirken 2004 yılında 5322 m² kuruyan alan tespit edilmiştir. Kuruyan alan miktarları 2003 yılında % 0.62 iken

2004 yılında %0.77 olarak ortaya çıkmış ve % 4.13 oranında artış yaptığı gözlenmiştir. 2003 ve 2004 yıllarında toplam kuruyan alan yüzölçümü 9522 m² ve kuruma oranı % 0.69 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3. Bazı Fungal İzolatların Çimlerde Oluşturdukları Hastalık Şiddetleri

Fungus	Hastalık Şiddeti (%)				Ort.*
			Tekerrür		
<i>Dreschlera</i> sp.	94.60	92.40	94.30	99.80	93.02 A
<i>Fusarium culmorum</i>	99.50	98.60	99.70	99.80	99.40 A
<i>Fusarium equiseti</i>	63.00	56.70	70.30	61.60	62.90 B
<i>Fusarium solani</i>	100.00	97.50	100.00	99.40	99.22 A
<i>Fusarium oxysporum</i>	96.70	100.00	100.00	99.10	98.95 A
<i>Pythium</i> sp.	62.70	58.30	72.70	75.90	67.40 B
<i>Rhizoctonia solani</i>	92.80	94.60	93.80	97.90	94.77 A
Kontrol	4.3	4.4	4.6	4.7	4.5 C

* $P < 0.01$

Ülkemizin her ilinde olduğu gibi Konya İlinde de yeşil alanlar kentsel planlama açısından oldukça önemli ögeler arasında yer almaktadır. Bu sıkça kullanılan ögelerin abiotik ve biyotik kaynaklı sorunlarını tespit etmek amacı ile yapılan araştırma sonucu önemli bulgular elde edilmiştir.

İki yıllık survey çalışmaları sonucunda yeşil alanlardaki çimlerde kurumalardan sorumlu değişik tipte abiotik ve biyotik problem tespit edilmiştir. Çim ekimi bir çok ülkede de yapılmakta ve benzer sorunların görüldüğü (Baldwin, 1987; Anonymous, 2005; Tani ve Beard, 1998) tarafından bildirilmektedir. Yapmış olduğumuz kaynak araştırması sonucu ülkemizde çimlerdeki fitopatolojik sorunlarla ilgili fazla bilgiye rastlanılmamıştır. Bu çalışma sonucu elde edilen verilerin Türkiye ve özellikle Konya İli için yeni olduğu kanısındayız.

Çim alanlarındaki kurumaların tek bir abiotik faktöre bağlı olarak çıkabileceği gibi birkaç abiotik etkenin etkisi sonucu da ortaya çıkabileceğine karar verilmiştir. Ancak kurumalardan sorumlu olan en önemli abiotik faktörün insanlar tarafından meydana getirilen çigneme şeklindeki mekanik zarardır. Çim alanlarının % 51.51'inin sadece insanlar tarafından oluşturulan zarar sonucu kuruduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çim bitkilerinde en fazla Azot (N), Potasyum (K) ve Fosfor (P) kullanılmaktadır. Her yıl toprağa 5 kg/de oranında fosfor verilmesi çim bitkisinin gelişimini hızlandırdığı (Uzun, 1989) tarafından bildirilmiştir. Ancak bizim yaptığımız analizler sonucunda hem bitkide hem de toprakta fosfor elementine rastlanmamıştır. Bu nedenle fosfor noksanlığının belirtilerinin görüldüğü alanlardaki bitkilerde analiz sonuçları da dikkate alınarak fosfor noksanlığı olduğu kanısına varılmış ve Halil Ürün Caddesi-Adana Çevre Yolu'nda ortaya çıkmıştır. Fosfor noksanlığının belirtilerinin görüldüğünün asıl sebebinin bitkinin fosfor alımı üzerine çeşitli etmenlerin etki ettiği ve bu etmenlerin, bitkisel etmenler, çevresel etmenler ve toprak etmenleri olduklarını Kacar ve Katkat (1998) bildirmişlerdir. Survey alanlarında çim bitkilerinde P

noksanlığına etki eden faktörlerin daha çok topraktan kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir.

Çim bitkilerinde sulama yetersizliği, aşırı sulama ve drenaj problemi gibi abiotik faktörlerin ortaya çıktığı (Anonymous, 2005a; Loschinkohnl ve ark., 1999) tarafından bildirilmektedir. Çim bitkilerinde görülen kurumaların yaz aylarında aşırı sıcakların ardından yeterince sulanmamaları ve kil-mil ağırlıklı stabilize dolgu topraklara ekilen çim bitkilerinin havasız-geçirgensiz kalmaları nedeni ile drenaj problemleri ortaya çıkmakta ve sulanan alanlarda su göllenmesi sonucu bitki köklerinin havasız kalmasıyla kökler çürüyerek bitkilerin hızlı bir şekilde kuruduklarına şahit olunmuştur. Susuzluk ve aşırı sulama sonucu Konya İlindeki beş çim alanında % 3.03'lük kurumaların meydana geldiği saptanmıştır (Çizelge 1).

Çim biçme esnasında biçim yüksekliğinin 1.5-3.5 cm'den az veya fazla yapılması çim bitkilerinin uç kısmında kurumalara ve çeşitli hastalıklara (Anonymous, 2005e) neden olmaktadır. Keskin olmayan çim biçme motorlarının bıçakları bitki yapraklarını gevmette, parçalanmasına ve uç kısımlarının kahverengileşerek kurumasına neden olduğu sonucu (Garling ve Boehm, 2001) tarafından bildirilmektedir. Çim bitkileri 10 cm boya ulaştıkları zaman biçimleri gerçekleştirilmektedir. Çim motorlarının keskin olmadığı zaman çim bitkisi yapraklarının tepe kısımları parçalanarak hassas hale gelmekte ve fazla su kaybı gerçekleştiği için hava ile temas eden kısımlarda kurumaları olduğu gözlenmiştir. Çim biçme motorlarının oluşturduğu zarar Başak Parkı ve Yeni Kunduracılar Önü yeşil alanlarda daha yoğun tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Yeşil çim alanlara insanların verdiği zarar oldukça tahripkar seviyededir. İnsanların çigneyerek oluşturdukları zararlar çim bitkilerinde önce renk açılması sonrasında ise bodurlaşma ve ölüm olarak kendini göstermiştir. İnsan zararının bir diğer etkisi ise çekirdek kabuklarını çimlerin üzerine atmaları ile gerçekleşmektedir. Çekirdek kabuğunda bulunan tuz sıcaklık ve su ile birleşerek bitkiye doğrudan temas etmekte ve

bitkiyi yakarak bitkinin ölümüne sebep olduğu düşün- cemizi kuvvetlendirmektedir.

Çizelge 4. Konya İli Çim Alanlarında Abiotik ve Biotik Nedenlere Bağlı Kuruma Oranları (%).

Survey Lokasyonu	Lokasyon Yüzölçümü (m ²)	Lokasyonlarda Kuruyan Alan Yüzölçümü (m ²)		Kuruma Oranı (%)	
		2003	2004	2003	2004
Beyşehir Çevre Yolu (KBY)	38600	165	202	0.42	0.52
Tatlıcak (KT)	65000	400	439	0.61	0.67
Yeni Kunduracılar Önü (KYK)	31500	69	81	0.21	0.25
Bosna Hersek I. Giriş (KBI)	3600	56	68	1.5	1.88
Bosna Hersek II. Giriş (KBII)	1400	64	83	4.57	5.92
Barış Caddesi (KBC)	11700	126	151	1.07	1.29
Ankara Çevre Yolu (KAY)	41200	264	288	0.64	0.69
Kayalıpark (KKP)	3330	50	75	1.50	2.25
Mevlana Parkı (KMP)	3130	68	82	2.17	2.61
Karaman Yolu (KKY)	7650	114	150	1.49	1.96
Tranvay Güzergahı (KTG)	3100	60	72	1.93	2.32
İstanbul Yolu (KIY)	68000	450	620	0.66	0.91
Hatıp Caddesi (KHC)	17000	50	71	0.29	0.41
Kozağaç Parkı (KKO)	70000	220	310	0.31	0.44
Selehattin Eyyubi Tepesi (KSİ)	50000	100	170	0.20	0.34
Botanik Parkı (KBT)	12000	65	85	0.54	0.70
Alaaddin Tepesi (KAT)	50000	80	97	0.16	0.19
Park ve Bahçeler Müdürlüğü (KPB)	31000	75	89	0.24	0.28
Çakırlı Caddesi (KÇC)	18150	88	103	0.48	0.56
Otogar (KOG)	45000	480	560	1.06	1,24
Dr.Ahmet Özcan Caddesi (KAÖ)	14500	62	78	0.40	0,53
Tıp Yolu (KTY)	15000	95	125	0.6	0.83
Büyük Kum Köprü Caddesi (KBK)	6000	210	236	3.5	3,93
Samanpazarı Parkı (KSP)	12000	94	125	0.78	1.04
Karatay Terminali KKT)	3500	105	146	3	4.17
Fetih Caddesi (KFC)	29000	150	174	0.51	0,6
Kışla Caddesi (KKC)	12600	115	134	0.91	1.06
Başak Parkı (KBŞ)	2500	67	78	2.68	3.12
Ebu Suud Caddesi (KES)	6100	38	56	0.62	0.91
Sivashlı Ali Kemal Caddesi (KSA)	3500	47	68	1.34	1.94
Eski Ereğli Caddesi (KEE)	1400	92	146	6.57	10.42
Burhan Dede Caddesi (KBB)	1350	30	42	2,22	3.11
Sedirler Cad(KSC)	10750	101	118	0.93	1.09
Ortalama Kuruma Oranı	689560	4250	5322	0.62	0.77
Genel Kuruma Oranı	689560	9572		0.69	

İki yıllık survey çalışmaları sonucunda 2004 yılındaki kuruma miktarlarında artış gözlenmiştir. Bunun sebebinin iklim koşullarının özellikle de sıcaklık ve nem miktarlarının fungal mikroorganizmalar için uygun ortam oluşturması ve sulama ile yıkanarak yayılması koşullarına bağlı olarak geliştiği kanısındayız. 2003 yılında kuruyan alan miktarı 4250 m² iken 2004 yılında 5522 m² olarak tespit edilmiş ve kuruma oranları %0.62'den %0.77'ye yükselmiştir. 2003 ve 2004 yılları arasındaki kuruma oranı %4.13 düzeyinde artış göstermiş ve toplam 689.560 m²'lik yeşil alanda %0.69'luk kuruma saptanmıştır. Kuruma en çok Eski Ereğli Caddesinde %10.42 ve en az Selehattin Eyyubi

Tepesinde %0.34'lük oran ile ortaya çıkmıştır (Çizelge 4).

Survey çalışmaları sonucunda en ciddi fitopatolojik sorun olarak *Fusarium* spp. olduğu (Bean, 1966; Baldwin, 1987; Bedford ve Couch 1964) tarafından bildirilmiştir. *Fusarium equiseti*'ye incelenen alanların çoğunluğunda rastlanılmasına rağmen hastalık şiddeti bakımından patojenite testi denemelerindebu fungusun virülensinin *Fusarium culmorum*, *Fusarium solani*, ve *Fusarium oxysporum*'a göre daha düşük çıktığı saptanmıştır. *Fusarium culmorum*'un ise arazide çok az bulunmasına rağmen virülansı en yüksek tür olarak tespit edilmiştir. *Fusarium equiseti*'nin diğer

türlere göre daha yaygın olmasını bunun saprofitik yaşama daha iyi uyum sağlamış olmasını gösterebiliriz. *Fusarium* spp.'nin çim bitkilerinin ince saçak köklerini tahrip etmesi sonucunda kökler kahverengileşip siyahlaşarak su ve besin maddesi iletim fonksiyonunu kaybetmekte ve bitkinin toprak üstü organlarından yapraklarda; yaprakların üst kısmından itibaren sararma ile birlikte kurumalar meydana gelmekte ve bitki de gelişme durmaktadır. Arazi surveylerinde yukarıda bahsedilen hastalık belirtisi gösteren çim bitkileriyle sıklıkla karşılaşmıştır. Bu bakımdan bu tipte belirti gösteren bitkilerden yapılan izolasyonlarda *Fusarium* spp. izole edilmiştir. Konya İli yeşil alanlarında çim bitkileri Mayıs ayı itibarıyla sulanmaya başlanmakta ve günlük 20 d sulanmaktadır. Sıcaklıkların ilkbahar ve yaz ayları boyunca 25 °C'nin altına düşmemesi ve toprağın yapısının bozuk olması sebepleri de incelenerek olursa hastalığın sürekli olarak toprakta aktif kalabileceği söylenebilir.

Arazi surveylerinde kuruyan alanlardan alınan çim bitkilerinden yapılan izolasyonlarda *Rhizoctonia solani*'ye sıklıkla rastlanılmıştır (Çizelge 2). Aynı zamanda yapılan patojenisite testlerinde *Rhizoctonia solani*'nin çimlerde yüksek düzeyde (% 94.77) (Çizelge 3) hastalık oluşturduğu saptanmıştır. Değişik araştırmacılar *Rhizoctonia solani*'nin çimlerde hastalık oluşturduğunu ve bu etmenin enfeksiyonu sonucu çim alanlar üzerinde 30-35 cm çapında hastalıklı alanların oluştuğunu bildirmişlerdir (Bloom ve Couch, 1960; Parmeter, 1970; Butler ve Jones, 1961; Karaca, 1974; Sanders ve ark. 1977) ve Pirone (1978) tarafından çim alanlarda 30-35 cm çapında hastalıklı alanların oluşmasına neden olduğu saptanmıştır. Enfekteli alanlar ilk önce su ile ıslanmış gibi bir görünüm almakta daha sonra ise kuruyarak halkalar şeklinde kahverengileşip, siyaha dönerek çim bitkileri tamamen ölmektedir. Özellikle 15-18 °C arasında iyi gelişmekte ve 35 °C'ye kadar dayanabildiği belirlenmiştir. *Rhizoctonia solani* 9 alanda %19.00'lık bir oranla ve 88 izolatla tespit edilen 2. en yaygın fungal mikroorganizmadır.

Araştırma sonuçlarına göre diğer fitopatolojik sorun olarak ortaya çıkan *Pythium* sp. (Couch, 2000; Anonymous, 2004b; Anonymous, 2005a) tarafından yağmurlu ve sisli havalarda daha az etkinlik göstereceği bildirilmektedir. Havanın açık ve alçak olduğu yerlerde sirkülasyon yetersizdir. Drenaj probleminin olduğu alanlarda çim alanlar üzerinde miselyum yapısı görülür. Konya İli yeşil alanlarında *Pythium* sp. Samanpazarı Parkı, Burhandede Caddesi ve Ahmet Özcan Caddesinde %6,59'luk oranda tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Dreschlera sp. çimlerdeki biotik faktörlerden biri olduğu (Hodges, 1972; Howard, 1953; Howard ve ark. 1951; Wernham ve Kirby, 1941; Tani ve Beard, 1998) tarafından bildirilmiştir. *Dreschlera* sıcak ve nemli havalarda bitkilerde tütün renginde morumsu renkte doku değişikliği ve biçilen çim yapraklarının uç kısımlarında küçük kahverengi lekeler meydana getir-

mektedir. Sıcaklık 29 °C'yi geçince bitkide öz çürüklüğü ve yeşil alanlarda yama şeklinde ölü bölgeler ortaya çıkmaktadır (Anonymous, 2005d). Yaptığımız çalışma sonucunda sadece iki alanda ortaya çıkan *Dreschlera* sp. %3.29'luk izolat yoğunluğuna sahiptir (Çizelge 2).

Elde edilen bu bulgular ışığında çim bitkilerinde gözlenen fitopatolojik sorunların etkisini en aza indirgeyerek veya ortadan kaldırarak daha sağlıklı bir çim alan görüntüsü oluşturabilmek için aşağıda sıralanan öneriler dikkate alınmalıdır.

1. Hastalıklardan arı sağlıklı çim tohumu kullanılmalıdır. Bunun için %98 saflıkta sertifikalı çim tohumları alınmalıdır.
2. Çim ekimi yapılan alanın ekimden önce çok iyi tesviye edilmesi gerekmektedir. Tesviyesi iyi yapılmayan alanda yağış veya sulama sonucunda su birikintileri oluşmakta, bu da toprağın nem oranını yükselterek toprak kökenli fungal hastalıkların çim bitkisi çimlendikten sonra kök bölgesine kolay bir şekilde yerleşmesine yardımcı olmaktadır. Çim ekimi yapılan alanlarda tesviyenin çok iyi yapılmadığı gözlenmiştir. Bunun sonucunda da su birikintisi bulunan alanda çim bitkisinin kökleri çürüyerek ölmüştür. Toprak tesviyesinin iyi yapılmamasının bir diğer sonucu da belirli bir zaman sonra toprak çökmekte ve bitki kökü ile toprak arasındaki bağ kopmaktadır.
3. Toprak yapısı güzel olan alanlar kullanılmalı yada toprak içerisine organik madde eklenmesi yapılmalıdır. Çim ekimi yapılan alanlarda stabilize toprak kullanıldığı ve sadece 5 cm'lik kısma karışım toprak eklendiği gözlenmiştir. Bu durum ilerde toprağın sıkışmasına ve drenaj probleminin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.
4. Çim ekimi yapılan alanların uygun sulama şekli ile sulanması gerekmektedir. Yağmurlama sulama sistemi kullanılmalı ve salma sulama yapılmamalıdır. Çünkü salma sulama sistemi ile çim alan ya az, ya da çok fazla sulanabilmektedir.
5. Toprakta 5 cm'lik kısma eklenen besin maddesi bir süre sonra bitmekte ve bitki element noksanlığı belirtilerini göstermeye başlamaktadır. Çim alanlarda fosfor noksanlığı tespit edilmiş olup bunun için yapraktan yada topraktan fosforlu gübreler kullanılmalıdır.
6. Çim alanda belirli aralıklarla havalandırma yapılmalı, toprağın gevşetilmesi ve çim bitkilerinin köklerinin keçeleşmesi engellenmelidir.
7. Çim ekimi esnasında çiftlik gübresi kullanılacaksa en az iki yıl yanmış olmasına dikkat edilmelidir.
8. İklim şartları dikkate alınarak uygun çim çeşitleri kullanılmalıdır.
9. Çim biçme motorlarının bıçaklarının keskin olmasına dikkat edilmeli ve çim biçim seviyesi 3.5 cm olmalıdır. Bu seviyenin altında yada üstünde biçilmesi çime zarar verdiği için dikkat edilmelidir. Ayrıca çim biçme motorları çim biçiminden önce kont-

rol edilmeli ve benzin sızdırıp sızdırmadığı incelenmelidir.

10. Yanmamış gübre ya da fazla azotlu gübre uygulaması yapılmamalıdır. Çünkü fazla azotlu gübre bitkiyi patojenlere hassas hale getirmektedir.

TEŞEKKÜR

Fungal izolatların teşhisinde yardımcı olan Prof. Dr. Salih MADEN ve Prof. Dr. Gülay TURHAN'a teşekkürü bir borç biliriz.

KAYNAKLAR LİSTESİ

- Anonymous, 2004b. *Pythium* Diseases of Turfgrasses. www.ipm.u.uc.edu/diseases/series400/rpd410/index.html
- Anonymous, 2005a. <http://ohiohlc.tripod.com/diseases>
- Anonymous, 2005b. www.msue.msue.edu/imp/madz
- Anonymous, 2005c. ext.nodak.edu/extpubs/plantsci/landscap/pp950w.htm
- Anonymous, 2005d. <http://www.umassturf.org/publications/extension-turf-pubs/cult-prac-sample>
- Arx, J.A. Von, 1970. The Genera of Fungi Sporulating in Pure Culture, Cramer, Lehre, 288 pp.
- Baldwin, N.A., 1987. Fungal Diseases of Sports Turf. *Mycologist* 4(81):16-19
- Barnett, H.L. ve B.B., Hunter, 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi, Third Edition, Burgess Publishing Company, Minnesota, 241 pp.
- Bean, G.A., 1966. Observation on *Fusarium* Blight of Turfgrasses. *Plant Dis. Rep.* 50(12):942-945
- Bedford, E.R. ve H.B. Couch, 1964. *Fusarium* Blight of Turfgrasses *Phytopathology* 56: 781-786.
- Bloom, J.R. ve H.B. Couch, 1960. Influence of Environment on Diseases of Turfgrasses. I. Effect of Nutrition pH and Soil Moisture on *Rhizoctonia* Brown Patch. *Phytopathol.* 50:532-53
- Brown, G.E., H. Cole ve R.R. Nelson, 1972. Pathogenicity of *Curvularia* spp. to Turfgrass. *Plant Disease Reporter* 56(1):59-63
- Butler, E.J. ve S.C. Jones, 1961. Plant Pathology Mo Millan Co. Ltd. London, XII + 1979.
- Couch, H.B., 2000. The Turfgrass Disease Handbook.
- Garling, D.C. ve M.J. Boehm, 2001. Temporal Effects of Compost Topdressing and Inorganic Fertilizer Applications on Nitrogen Fertility of Golf Course Turfgrass. *Argon*. J.93:548- 555.
- Hodges, C.F., 1972. Interaction of Culture Age and Temperature on Germination and Growth of *Curvularia geniculata* and Virulence. *Can. J. Botany* 50: 2093-96.
- Howard, F.L., 1953. *Helminthosporium-Curvularia* Blights of Turf and Their Cure. *Golf Course Reporter* 21(2):5-9.
- Howard, F.L., N.B. Rowell, and H.L. Kell, 1951. Fungus Diseases of Turfgrasses. Agricultural Experiment Station Bulletin No:103, University of Rhode Island, 56 pp.
- Johnson, A. and C. Booth, 1983. Plant Pathologist's Pocketbook. Second Edition. Commonwealth Mycological Institute, England, p. 439.
- Kacar, B. ve V. Katkat, 1998. Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi, Güçlendirme Vakfı, Yayın No:127, Vipaş Yayınları:3, Bursa.
- Karaca, İ., 1974. Sistematik Bitki Hastalıkları, Deuteromycetes (Fungi Imperfecti). Cilt 4. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No:217-272
- Lewis, G.C., 1989. Factors Influencing The Effects of Fungicide Treatment on Seedling Emergence of Perennial Rye Grass (*Lolium perenne*) Grass and Forage Science 44:417-422
- Loschinkohnl, C., J.W. Rimelspach ve M.J. Boehm, 1999. The Impact of Compost Soil Amendments on Fungal Diseases of Turfgrass. *Phytopathology* 89:S46
- Orçun, E., 1969. Özel Bahçe Mimarisi (Çim Sahaları Tesis ve Bakım Tekniği), Ege Ün. Zir. Fak. Yayın No:152, Bornova-İzmir
- Parmeter, J.R., 1970. *Rhizoctonia solani*, Biology and Pathology. University of California Press, Berkeley, USA.
- Pirone, P.P., 1978. Diseases and Pests of Ornamental Plants, 5th Ed. New York John Wiley & Sons
- Sanders, P.L., L.L. Burpee ve H. Cole, 1977. Preliminary Studies on Binucleate Turfgrass Pathogens that Resemble *Rhizoctonia solani* *Phytopathology* 68:145-148
- Smiley, R.W., H.D. Peter ve B.C. Bruke, 1992. Compendium of Diseases. 2nd Ed. American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
- Tani, T. ve J.B., Beard 1998. Turfgrass Diseases. *Phytopathology* 173:47-48
- Turhan G. ve K. Turhan, 1989. Suppression of Damping-off on Pepper Caused by *Pythium ultimum* Trow and *Rhizoctonia solani* Kühn by Some New Antagonists in Comparison With *Trichoderma harzianum* Rifai. *J. Phytopathology* 123:175-182.
- Uzun, G., 1989. Peyzaj Mimarlığında Çim Ve Spor Alanları Yapımı. Çukurova Ün. Zir. Fak. Yard. Ders Kitabı No:20:149. Adana
- Warcup, J.H., 1958. 'Distribution and Detection of Root-Disease Fungi' Plant Pathology Problems and Progress (Ed). C.S. Hulton, G.W. Fulton, Helen Hart, SEA, Mc Callan The Regents of the University of Wisconsin, 317-324.
- Wernham, G.C. ve R.S. Kirby, 1941. A New Turf Disease (Abst.) *Phytopathology* 31.24.
- Yıldız, F., M. Yıldız, ve N. Delen, 1990. The Preliminary Studies on the Turfgrass Diseases in Turkey. *The Journal of Turkish Phytopathology* 17(3):119

