

ISSN : 1300-5774

***SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ***

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

---

***Sayı : 39  
Cilt : 20  
Yıl : 2006***

***Number : 39  
Volume : 20  
Year : 2006***

---

**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**

*Selçuk University*  
*The Journal of Agricultural Faculty*

*Sahibi*  
*(Publisher)*

*Ziraat Fakültesi Adına Dekan*  
**Prof. Dr. Saim BOZTEPE**

*Genel Yayın Yönetmeni*  
*(Editör in Chief)*  
**Prof. Dr. Mustafa ÖNDER**

*Yazı İşleri Müdürü*  
*(Editör)*  
**Yrd. 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. 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. Lütfi PIRLAK**  
**Prof. Dr. Cennet OĞUZ**  
**Yrd. 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](mailto:eceyhan@selcuk.edu.tr)

---

**Dizgi ve Baskı: Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Matbaası**



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (39): (2006)



## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

	<u>Sayfa No</u>
<i>Elma Kara Lekesi Hastalığı (Venturia inaequalis (CKE) WINT.) 'na Karşı Bazı Bitki Aktivatörlerinin Tek Başlarına ve Fungisid Kombinasyonları ile Etkileri</i> <i>Effects of Some Plant Activators and Their Combinations with Fungicides Against Apple Scab Disease</i> Nuh BOYRAZ, Suat KAYMAK, Kubilay K. BAŞTAŞ.....	1-6
<i>Konya Yöresinde Hasat Edilen Buğday Ürünündeki Sürme Hastalığı ve Hastalığa Karşı Bazı Buğday Çeşitlerinin Reaksiyonları</i> <i>Bunt Disease of Wheat Crop Harvested in Konya and The Reactions of Some Wheat Variety as Against Bunt Disease</i> Mustafa TUNCEL, Nuh BOYRAZ.....	7-15
<i>Yazıcı Böceklerin Samsun İli Fındık Bahçelerindeki Populasyon Değişimi ve Kitle Yoklama Yöntemi Üzerinde Araştırmalar</i> <i>Fluctuations Of Bark Beetles in Hazelnut Orchards in Samsun Province of Turkey and Mass Trapping Method in Their Control</i> Kibar AK, Meryem UYSAL, Celal TUNCER.....	16-23
<i>Bitki Beslemede Besin Elementleri Arasındaki Etkileşimin Önemi ve Bor ile Diğer Besin Elementleri Arasındaki Etkileşimler</i> <i>The Importance of The Nutrient Elements Interaction and The Interactions Between Boron with The Other Nutrient Elements in Plant Nutrition</i> Sait GEZGİN, Mehmet HAMURCU.....	24-31
<i>Muğla- Ortaca Yöresi Sera Sulama Sularının Kalitelerinin Belirlenmesi</i> <i>Determination of Quality of The Irrigation Waters Used Greenhouses of Muğla-Ortaca Region</i> Yaşar AYRANCI.....	32-36
<i>Küçük Ölçekli Süt Sığırı İşletmeleri İçin Serbest Sistem Barınak Tasarımı</i> <i>The Design of Loose Dairy Housing System for Small Dairy Farm</i> Nuh UĞURLU.....	37-42
<i>Entisol Ordosuna Ait Bir Arazide Bazı Toprak Özelliklerinin Değişiminin Belirlenmesi</i> <i>Determination of The Variability of Some Soil Properties on an Field Classified as Entisol</i> Fevzi AKBAŞ, Alper DURAK.....	43-52
<i>Üzüm ve Şarapta Olası Bir Tehlike: Okratoksin A</i> <i>Probably Risk in Grape and JVine: Ochratoxin A</i> Emin ONAN, Harun ÇOBAN.....	53-57
<i>Kişniş (Coriandrum sativum L.) Bitkisinde Farklı Tohumluk Miktarlarının Verim, Verim Özellikler ve Uçucu Yağ Oranı Üzerine Etkisi</i> <i>The Effect of Different Seed Rates on The Yield, Yield Components and Essential Oil Rate of Coriander (Coriandrum Sativum. L)</i> Murat TUNÇTÜRK.....	58-67

<i>Van Koşullarında Bazı Patates (Solanum tuberosum L.) Çeşitlerinin Yumru Kalibrasyonu ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi</i> <i>Determination of Tuber Calibration and Quality in Potatoes Grown (Solanum tuberosum L.) in Van Condition</i> Murat TUNÇTÜRK.....	63-70
<i>Orman içi Meralarda Yaşayan Bazı Yaban Hayvanlarının Beslenme Şekilleri</i> <i>Nutrition Types of Some Wild Animals Living in Forest Pastures</i> Cahit BALABANLI, İdris OĞURLU, Yasin ÜNAL, Halil SÜEL.....	71-76
<i>Farklı Zamanlarda Hasat Edilen ve Silolanan Şeker Pancarında Silolama Süresinin Verim ve Kaliteye Etkisi</i> <i>The Effect of Storage Duration on The Yield and Quality of Sugar Beet, Harvested and Stored Different Times</i> Rahim ADA, Fikret AKINERDEM.....	77-83
<i>Karaman Ekolojik Koşullarında Silajlık Hibrit Mısır Çeşitlerinin İkinci Ürün Olarak Yetiştirme İmkanlarının Belirlenmesi</i> <i>The Determination of Growing Possibilities of Silage Hybrid Maize Cultivars as Second Crop under Karaman Ecological Conditions</i> Ahmet GÜNEŞ, Ramazan ACAR.....	84-92
<i>Arpa Çeşit ve Hatlarının Tane, Silaj Verimi ve Verim Komponentlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma</i> <i>A Research on Determination Grain Yield and Yield Components of Barley Cultivars and Lines</i> İsmail SAYIM, Cahit BALABANLI.....	93-104
<i>Bazı Bezelye (Pisum sativum L.) Hatlarında Karyotip Analizi</i> <i>Karyotype Analyses of Some Pea (Pisum sativum L.) Lines</i> Nilgün KIVRAK, Ahmet TAMKOÇ.....	105-113
<i>Siyah-Alaca İneklerde Eksojen Hormon (Gnrh-Pgf<sub>2a</sub>-Hcg Kombinasyonu) Uygulaması ile Üremenin Denetlenmesi</i> <i>Control of Reproduction Using Exogen Hormone (Gnrh-Pgf<sub>2a</sub>-Hcg Combination) in Holstein Cattle</i> Ali AYGÜN, İskender YILDIRIM.....	114-117
<i>Konya İklim Koşullarında Farklı Sulama Uygulamalarının Çim Gelişimine Etkisi ve Su Kısıtına Yönelik Sulama Alternatifleri</i> <i>Effect of Different Irrigation Applications on Grass Growing and Irrigation Alternatives for Water Deficit in Konya Climatic Conditions</i> Mehmet ŞAHİN, Mehmet KARA.....	118-128
<i>Damızlık Kekliklerde (Alectoris chukar) Rasyon Protein ve Amino Asit Muhtevasının Performans, Üreme Özellikleri ve Nitrojen Boşaltımına Etkisi</i> <i>Effect of Dietary Protein and Amino Acids Content on The Performance Reproductive Characteristics and Nitrogen Excretion in Breeding Chukar Partridge (Alectoris chukar)</i> Yusuf CUFADAR Yılmaz BAHTİYARCA.....	129-136



[www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi](http://www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi)

Selçuk Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (39): (2006)



### **DERGİDE YAYIMLANAN MAKALELER İÇİN GÖRÜŞÜNE BAŞVURULAN HAKEMLER\***

Yrd. Doç. Dr. Ramazan ACAR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK, Selçuk Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Mehmet ALPARSLAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara  
Prof. Dr. Neşet ARSLAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara  
Prof. Dr. Serafettin AŞIK, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir  
Prof. Dr. Mehmet BABAĞLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Yrd. Doç. Dr. Nuh BOYRAZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Sahibe ÇALIŞKANER, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara  
Prof. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Doç. Dr. Birol DAĞ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Yusuf DEMİR, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Samsun  
Yrd. Doç. Dr. Orhan DENGİZ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Samsun  
Yrd. Doç. Dr. Fariz DÜNYAMALIOĞLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Doç. Dr. Hüseyin ERDEM, Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Kuddusi ERTUGRUL, Selçuk Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Nevin ERYÜCE, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir  
Prof. Dr. Mevlüt MÜLA YİM, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Mustafa OKUROĞLU, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum  
Prof. Dr. Musa ÖZCAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Ayhan ÖZTÜRK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Yrd. Doç. Dr. Özden ÖZTÜRK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Bayram SADE, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Cafer Sırrı SEVİMAY, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara  
Doç. Dr. Süleyman SOYLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Doç. Dr. Hüseyin ŞİMŞEK, Gaziosman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat  
Doç. Dr. Ramazan TOPAK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Ali TOPAL, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Yrd. Doç. Dr. Mehmet ZENGİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya  
Prof. Dr. Oktay YAZGAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya



**ELMA KARA LEKESİ HASTALIĞI (*Venturia inaequalis* (Cke) Wint.)'NA KARŞI BAZI BİTKİ AKTİVATÖRLERİNİN TEK BAŞLARINA VE FUNGİSİD KOMBİNASYONLARI İLE ETKİLERİ**

Nuh BOYRAZ<sup>1</sup>

Suat KAYMAK<sup>2</sup>

Kubilay K. BAŞTAŞ<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Isparta/Türkiye

**ÖZET**

Elma kara lekesi (*Venturia inaequalis* (Cke) Wint.), ülkemizde elma ağaçlarının ciddi ve en tahripkar fungal hastalığıdır. Son araştırmalara göre sistemik kazanılmış dayanıklılık (systemic acquired resistance=SAR) teşvik ediciler ile bir çok bitki hastalığının kontrolü mümkündür. Bu amaçla, Isparta İli Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'nde 2004 yılında Golden çeşidi elmalarda, elma kara lekesi hastalığının bazı bitki aktivatörleri ve fungisidlerle tek başlarına ve kombinasyonları ile mücadele imkanlarını değerlendirebilmek için denemeler yürütülmüştür. Bu kimyasallar bitki gelişiminin erken döneminde üç kez uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre, ilk iki uygulama Isr- 2000 ve son bir uygulama Chorus şeklinde yapılan Isr-2000+ Chorus kombinasyonu, %73.10'luk oranla en yüksek etkinlik sağlamıştır. Bunu %67.81'lik oranla Isr 2000+Candit kombinasyonu takip etmiştir. Fungisidlerde tek başına Chorus (%58.77) ve tek başına Candit (%55.74) üç kez uygulanmalarıyla orta düzeyde etkililik göstermişlerdir. Isr-2000'in tek başına kullanımı, Crop-set'e göre elma kara lekesi hastalığına karşı daha yüksek düzeyde etki sağlamıştır. Crop-set'in tek başına bir defa uygulanmasının kontrole göre hastalığı teşvik ettiği görülmüştür. Bitki aktivatörlerinin sonuçları, elma kara lekesi hastalığını azaltıcı olmalarıyla hastalığın mücadelesinde ümit var olmuşlardır.

**Anahtar Kelimeler:** Bitki aktivatörü, Elma karalekesi, Fungisid, *Venturia inaequalis*.

**EFFECTS OF SOME PLANT ACTIVATORS AND THEIR COMBINATIONS WITH FUNGICIDES AGAINST APPLE SCAB DISEASE**

**ABSTRACT**

Apple scab, caused by (*Venturia inaequalis* (Cke) Wint.) is a serious and most destructive fungal disease of apple trees in Turkey. Managing a lot of plant diseases is possible enhancement of host resistance by systemic acquired resistance (SAR) inducers according to last investigations. With this aim, experiments were conducted in Isparta Province, Horticultural Research Institute of Eğirdir to evaluate the efficacy of alone plant activators and fungicides and combined applications for control possibilities of the apple scab on *Malus domestica* cv. Golden in 2004. This chemicals were applied during the early phase plant growth and three times. According to data, firstly two application Isr- 2000 and last application Chorus from three spraying, Isr- 2000+Chorus combination was provided the most effectiveness on ratio 73.10%. It was followed by Isr- 2000+Candit combination (67.81%). In the fungicides, alone Chorus (58.77%) and alone Candit (55.74) were given moderate effectiveness in three times applications. Obtained results were showed that alone application of Isr- 2000 was given high effectiveness compared with Crop set. However disease severity was stimulated by alone and only one application of Crop set with compared control trees. Results of plant activators were encouraged, indicating a reduction of apple scab on disease control.

**Keywords:** Apple Scab, Fungicide, Plant Activator, *Venturia inaequalis*

**GİRİŞ**

Ülkemiz tarım sektörünün önemli bir kısmını meyvecilik oluşturmaktadır. 2001 yılı itibarıyla, 1.425.000.000 hektarlık alanla meyve ağaçlarımız toplam tarım arazilerimizin %5.40'lık kısmını temsil etmektedir. Bu alandaki toplam 55.477.000 adet yumuşak çekirdekli meyve ağacımızdan 2.928.000 ton verim alınmaktadır ki bu da toplam meyve üretimimizin %22.38'lik bir dilimini ifade etmektedir (Anonim, 2001).

Dünyada yetiştiriciliği yapılan 50.000.000 ton civarındaki elma üretiminin % 4'ü ülkemize aittir. Son yıllarda ülkemizde Golden, Starking, Granny Smith, Starkrimson ve Amasya çeşitlerinin yetiştiriciliği yoğunluk kazanırken (Gündüz, 1997), bodur anaçlar

kullanılarak daha modern elma bahçeleri de kurulmaya başlamıştır.

Her geçen gün yeni çeşitlerle kurulan modern elma bahçeleri ile yeni ivme kazanmış olan ülkemiz elma yetiştiriciliğinin en önemli sorunlarından biri de Elma Kara Lekesi (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) hastalığıdır. Bu hastalık dünyada olduğu gibi, ülkemizde de elmanın en önemli fungal hastalığıdır. Elma yetiştiriciliği yapılan tüm bölgelerimizde tespit edilen hastalık 1952 yılında Konya Ereğli'sinde % 66 ürün kaybına sebep olmuştur (Göksel, 1953). Hastalık genel olarak %20 civarında ürün azalmasına sebep olmakta ayrıca lekeli elmaların kalite ve depolama değerini kaybetmesiyle meyvenin pazar değerinde %30-60 oranında bir düşüşe neden olmaktadır (Türkoğlu, 1978). Gerekli önlemler alınmadığında önemli kayıp-

lara neden olan hastalığın, ticari anlamda elma yetiştiriciliğinin yapıldığı yörelerde özellikle ilkbahar aylarının yağışlı geçtiği yıllarda epidemi olasılığı yüksek olmaktadır.

Özellikle meyvelerin enfeksiyona yakalanmasına fırsat vermemek için örneğin Isparta-Eğirdir yöresinde yağışlı geçen yıllarda çok sık ilaçlamaların yapıldığı, önceden tahmin ve uyarıya göre en fazla 7-8 ilaçlama yapılmasının gerektiği durumlarda üreticilerin çoğunun buna uymayarak 15-20 defa ilaçlama yaptıkları gözlenmiştir (Boyras ve ark, 2005).

Aşırı ilaçlamaların da bazı riskleri beraberinde getireceği bilinen bir gerçektir. Bu riskler doğal denge- nin bozulması, insan ve çevre sağlığı, tüketilen ürün- lerde kalıntı sorunu, fungusid dayanıklılığı vb. şekilde sıralanmaktadır (Brent, 1995; Wallner, 1995; Delen, 1999). Tarımsal savaşım amacıyla kullanılan kimya- salların olumsuz yöndeki yan etkilerine karşı insanların bilinçlenmesi ve bu konularda daha duyarlı olma- ları, pestisit ve benzeri maddelere alternatif ürünlerin ortaya çıkmasını ve bunların yaygın olarak kullanımını hızlandırmıştır.

Bu ürünlerden bazıları ülkemizde de yeni bir etki mekanizmasını ve teknolojiyi temsil eden "Bitki Aktivatörleri" ismi altında ruhsatlandırılmaktadır. Bitki aktivatörleri; bitkilerin doğal savunma sistemini aktive eden, besin maddelerinden daha iyi yararlanma- larını sağlayan, stres koşulları ve benzeri dış etmen ve etkenlerden korunması için yardımcı olan ve/ veya verimini ve ürün kalitesini olumlu yönde etkileyen doğal ve/ veya kimyasal güçlendirici direnç artırıcı, toprak yapısını düzenleyici özelliklerini olan ve bu özelliklerinden birini veya birkaçını bir arda taşıyan maddelerdir (Anonim, 2002). Bu özelliklere sahip olan aktivatörlerden ikisi ( Isr-2000 ve Crop-set) ül- kemizde ruhsat almış bulunmaktadır.

Tablo1. Denemede Kullanılan Preparatlar ve Bazı Özellikleri

Ticari İsim	Aktif Madde ve Formülasyon	Firma	Etki Şekli	Doz
Isr-2000	<i>Lactobacillus acidophilus</i> sıvı fermantasyon ürünü + bitki ekstraktı + maya ekstraktı + benzoik asit SL	Improcrop Europe	Bitki Aktivatörü	2 ml/ağaç
Crop-Set	<i>Lactobacillus acidophilus</i> sıvı fermantasyon ürünü + bitki ekstraktı + manganez sulfat + demir sulfat + bakır sulfat SL	Improcrop Europe	Bitki Aktivatörü	2 ml/ağaç
Chorus	Cyprodinil 50 WG	Syngenta	Fungisid	30 g/100 l su
Candit	Kresoxim-Methyl 50WG	Basf	Fungisid	15 g/100 l su

#### Metod

#### Deneme deseni

Deneme Isparta ilinin Eğirdir ilçesinde bulunan Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünün elma bahçesinde 2004 yılında tesadüf blokları deneme de-

Isr-2000 ve Crop-set; antimikrobiyal etkilerinin yanı sıra, bitki gelişimini olumlu yönde teşvik eden, bir çok kültür bitkisinde güvenle kullanılabilceği bildirilen, fitotoksik etkiye sahip olmayan ve ayrıca fungusidlerle kombine bir şekilde kullanılabilme özelliğine sahip insan ve çevre sağlığı için hiçbir olumsuz etkisi bulunmayan kimyasallardır (Anonymous 2000).

Yapılan çalışmalar, pestisit kombinasyonlarının bitki aktivatörleri sayesinde daha uzun süreli etkili olduklarını göstermiştir. Böylece, bitki aktivatörü ilavesi sonradan devam edecek enfeksiyonlara karşı çiçeklenme, meyve tutumu gibi bitkilerin kritik dönemlerinde uzun süreli koruma sağlarken, bitkinin temel fonksiyonlarını optimize ederek yüksek verimlilik sağlar.

Bitki hastalıklarıyla mücadelede alternatif ürünler (Bitki Aktivatörleri) olarak sunulan Isr -2000 ve Crop-set'in tek başlarına veya ikili karışımları ile Isr-2000'in bazı fungusidlerle kombinasyonlarının Elma Karalekesi hastalığına karşı arazi koşullarında etkilerinin belirlenmesi bu araştırmanın amacını oluşturmaktadır.

## MATERYAL VE METOD

### Materyal

#### Bitki materyali

Bu denemenin bitki materyalini Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsündeki kurulu meyve bahçesindeki dokuz yaşındaki M9 anaçlı tam bodur ve verim çağındaki Golden çeşidi elma ağaçları oluşturmuştur.

#### Denemede kullanılan kimyasallar

Denemede kullanılan kimyasallar ve bunlara ait bazı özellikler Tablo 1'de verilmiştir.

senine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Dört ağaç bir parseli temsil etmiştir. İlaçlamalarda parseller arasında birer sıra ağaç emniyet şeridi olarak bırakılmıştır.



### Patojenin inokulasyonu

Daha önceki yıllarda hastalığın görüldüğü elma bahçesinde yürütülen denemeler, doğal inokulasyon şartları altında gerçekleştirilmiştir

### Uygulama zamanı ve sayısı

Bitki aktivatörleri ile fungusidlerin uygulama zamanları hem aktivatörlerin prospektüsünde belirtilen uygulama zamanları hem de elmada karaleke hastalığına karşı uyarıların verildiği zamanlar dikkate alınarak belirlenmiştir. 2004 yılında yapılan bu uygulamalarda genellikle aktivatörlerin uygulama zamanlarıyla, kara leke hastalığına karşı yapılan uyarı zamanlarının birbirine denk geldiği görülmüştür. 2004 yılı ilkbahar aylarının kurak ve az yağışlı geçmesinden dolayı (Ek Tablo 1) Isparta ili Eğirdir ilçesinde karaleke hastalığına karşı üç uyarı yapılmıştır. Bu uyarılar dikkate alınarak ilk uygulama 04.05.2004'de, ikinci uygulama 21.05.2004'de, üçüncü ve son uygulama 3.6.2004 tarihinde yapılmıştır. Tek başına fungusid uygulamaları uyarılar dikkate alınarak ilgili fungusidlerle 3 kez tekrarlanırken, aktivatör uygulamaları tek ve iki uygulama şeklinde tekrarlanmıştır. Aktivatör+fungusid kombinasyon uygulamalarında ise bir defa aktivatör + fungusid uygulamasında ilik ilaçlama aktivatör + fungusid karışımı ile diğer iki ilaçlama tek başına fungusid kullanılarak yapılmıştır.

İlaçlamalar yüksek basınçlı motorlu pülverizatör kullanılarak rüzgarsız havada ağaçların her tarafı homojen bir şekilde ıslatılarak Tablo 1'de belirtilen dozlarda yapılmıştır.

### Hastalık değerlendirilmesi ve kimyasalların etkileri

Kimyasal uygulanan ve kontrol olarak bırakılan ağaçların etrafında dolaşarak boy hizasından ve tesa-düfi olarak her ağaçtan 200 adet yaprak toplanılmış, Tablo 2'de verilen 0-4 skalasına göre değerlendirme yapılmıştır (Anonim, 1996).

Tablo 2. Elma da Kara Leke Hastalığı Değerlendirme Skalası

Skala Değeri	Hastalık Tanımı
0	Hiç leke yok
1	5 mm'den küçük 5 adede kadar leke
2	5 mm'den büyük 5 adede kadar veya 5 mm'den küçük 5 adetten fazla leke
3	5 mm'den büyük 5 adetten fazla leke
4	Yaprağın yarısından fazlası lekelerle kaplı

Sayımlar, denenen kimyasalların etki süresi ve fungusun inkübasyon süresi dikkate alınarak son ilaçlamadan 25 gün sonra yapılmıştır (Ek Tablo 2).

Her bir tekerrürde sayılan 200 yaprak, 0-4 skalasına göre gruplandırıldıktan sonra aşağıda verilen Tawsend-Heuberger formülüne (Açıkgöz, 1988) göre her tekerrürdeki %'de hastalık şiddeti bulunmuştur. Bu formüle göre her bir tekerrür için bulunan %'de hastalık şiddeti değerleri toplanıp üçe bölünerek her

muamelenin ortalama yüzde hastalık şiddeti değerleri saptanmıştır.

$$X = \frac{\sum(a \times c)}{(Z \times N)} \times 100$$

X= Hastalık %'si

a= Skala değeri

c= Her skala değerinden gözlenen yaprak sayısı

Z= Skaladaki grup sayısının bir eksiği

N= Gözlenen yaprakların toplam sayısı

Belirlenen hastalık şiddeti değerleri esas alınarak kimyasalların yüzde etkililikleri Abbott formülüne göre hesaplanmıştır (Açıkgöz, 1998). Buna göre;

$$X = \frac{A-B}{A} \times 100$$

X= Preparatın % etkisi

A= İlaçsızda (Kontrolde) hastalık yüzdesi

B= İlaçlı da hastalık yüzdesi

### ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Elma yetiştiriciliğinin en büyük problemlerinden birisi olan kara leke hastalığına (*Venturia inaequalis*) karşı mücadelede ümit var olduğu düşünülen bazı bitki aktivatörlerinin tek başlarına ve bazı fungusidlerle kombinasyonlarının etkilerini araştırmak amacıyla Isparta Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü elma bahçesinde ve Golden çeşidi elma ağaçlarında 2004 yılında denemeler yürütülmüştür. Elde edilen bulgulara göre denemede kullanılan bitki aktivatörleri ve fungusid kombinasyonlarının hastalık şiddeti üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde en düşük değer %5.95 Isr 2000+Chorus kombinasyonun 2 kez uygulamasıyla sağlanmıştır. Bu sonuca göre Isr 2000+Chorus kombinasyonu kara leke hastalığı üzerinde %73.10 oranında etkinlik göstermiştir.

Bu uygulamayı etki bakımından %67.81'lik orana Isr-2000 + Candit'in birlikte iki kez uygulanmasının takip ettiği görülmektedir. Genel olarak ilk iki ilaçlamanın Isr-2000 + fungusid ile yapılmasıyla elde edilen etkinin tek başına fungusid kullanımı ile elde edilen etkiden daha yüksek olduğu saptanmıştır (Tablo 3). Tek başına bir aktivatörün kullanımından elde edilen etki daima iki aktivatörün birlikte kullanımından elde edilen etkiden düşük çıkmıştır. Isr-2000 + Crop-set'in birlikte iki kez uygulanmasında elde edilen etki (% 45.20) aktivatörler açısından en yüksek etki iken, fungusidler açısından ise en yüksek etki % 58.77 ile Chorus isimli funguside aittir. Isr-2000'in tek başına kullanımı Crop-set'e göre elma kara lekeli hastalığına karşı daha yüksek düzeyde etki sağlamıştır. Her iki aktivatörün tek başına kullanımında elde edilen etkiler istatistiki olarak (P<0.01) değerlendirildiğinde aralarındaki fark önemli bulunmuştur. Crop-set'in tek başına bir defa uygulamasının kontrole göre hastalığı teşvik ettiği görülmüştür (Tablo 3).

Tarımsal savaşta yeni bir teknoloji ürünü olarak yerini almaya başlayan bitki aktivatörlerinin bitki-lerde sistemik kazandırılmış dayanıklılık (Systemic



Acquired Resistance=SAR) reaksiyonunu harekete geçirerek hastalıklara karşı daha uzun süre dayanıklılık sağladıkları, SAR tepkisinin patojenesis ile ilişkili belli proteinlerin (Pathogenesis Related =PR), birikimiyle birikerek SAR mekanizmasında rol alabilen enzimatik bir aktiviteye sahip oldukları ve PR proteinlerinin bir bitki aktivatörü tarafından teşvik edildikleri ileri sürülmektedir (Kessman ve ark., 1994; Sticher ve ark., 1997; Deckers ve Daemen, 1999; Tosun ve Ergün, 2002). Nitekim Rademacher ve ark. (1999); Rademacher (2000); elmalarda aşırı vejetatif gelişim engelleyicisi olarak geliştirilen Prohexadione-Ca isimli bitki aktivatörünün *Venturia inaequalis* ve *Erwinia amylovora* etmenlerinin mücadelesinde etkili olduğunu ve bu etkinin bitkilerin savunma mekanizmalarında etkili olduğu belirlenen fenilpropanoidlerin metabo-

lizmasında göze çarpan değişiklikleri Prohexadione-Ca'un teşvik etmesinden kaynaklandığını öne sürmektedirler.

Türküsay ve Tosun (2005) domatesde *Clavibacter michiganensis* spp. *michiganensis*'e karşı bir fungusit/bakterisit olan Champ Formula (Bakır hidroksit 361.1 g/l) ve bir bitki aktivatörü olan HuwaSan TR 50 (Hidrojen Peroksit 580 g/l ve kolloid gümüş 0.36g/l) ile yürütmüş oldukları çalışmada HuwaSan TR 50 + Champ Formula birlikte uygulamasında elde edilen etkinin tek başına aktivatör kullanımına göre daha iyi seviyelerde olduğunu ve bu uygulamanın yapıldığı bitkilerde total protein ve peroksidaz enzim aktivitelerinin en yüksek düzeyde bulunduğunu saptamışlardır.

Tablo 3. Elma Kara Leke Hastalığına Karşı Denenen Bitki Aktivatörü, Fungisid ve Bitki Aktivatörü+Fungisid Kombinasyonlarında Saptanan Hastalık Şiddeti ve Preparatların Etkileri ( % )

Uygulamalar	Hastalık Şiddeti (%)	Preparatların Etkileri (%)	Açıklama
Isr-2000+ Chorus	5.95 ı*	73.10	İlk iki uygulama Isr-2000 + Chorus,son uygulama Chorus
Isr-2000+Candit	7.12 hı	67.81	İlk iki uygulama Isr-2000+Candit, son uygulama Candit
Isr-2000+Chorus	7.37 hı	66.68	İlk uygulama Isr-2000+Chorus, son iki uygulama Chorus
Chorus	9.12 ghı	58.77	3 defa Chorus
Candit	9.79 gh	55.74	3 defa Candit
Isr-2000+Candit	9.87 gh	55.37	İlk uygulama Isr-2000 + Candit, son iki uygulama Candit
Isr-2000+Crop-set	12.12 fg	45.20	İki uygulama
Isr-2000+Crop-set	14.49 ef	34.49	Tek uygulama
Isr-2000	16.25 de	26.53	İki uygulama
Isr-2000	18.49 cd	16.4	Tek uygulama
Crop-set	19.87 bc	10.17	İki uygulama
Kontrol	22.12 b	0.0	Herhangi bir kimyasal uygulaması yapılmayıp sadece su püskürtülmüştür
Crop-set	27.12 a	T**	Tek uygulama

\*  $P < 0.01$  (LSD) , \*\* : Teşvik edici

Tahıllarda külleme (*Erysiphe graminis*)'ye karşı bitki aktivatörünün tek başına 30 g ai/ha dozunda uygulamasında % 60, bitki aktivatörü + fungusid (fenpropinidin) 30+375 g ai/ha dozunda uygulamasında %80, bitki aktivatörü+fungusid (cyprodinil) 30+500 g ai/ha dozunda uygulamasında ise %82'lik bir koruma sağlanmıştır (Anonymous, 1997). Tütün mildiyösüne karşı yapılan çalışmada da bitki aktivatörünün metalaxyl -M ile olan karışımının hastalığı büyük ölçüde önlediği belirtilmiştir (Anonymous, 1997).

Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçların bitki aktivatörlerinin etkinlik düzeyleri bakımından başka çalışmalarda elde edilen sonuçlarla benzerlik gösterdiği görülmüştür. Bitki aktivatörlerinin elma karalekesi hastalığına karşı tek başına kullanımlarından ziyade fungusidlerle beraber kullanımları daha yüksek düzeyde etkinlik bakımından tavsiye edilebilir. Tosun ve Ergün (2002) bitki hastalıklarının kimyasal savaşımında bitki

aktivatörlerinin patojenlere direk etkilerinin olmadığını, fungusidlere tamamlayıcı rol oynadıklarını, bitki

aktivatörleri tarafından uyarılan hastalık dayanıklılığı düşük hastalık şiddetlerinde pestisit kullanımından kaçınmak için yeterli olabileceğini, ancak hastalık şiddeti yüksek ise pestisitlerin yerini tutmayacaklarını, bundan dolayı da en iyi sonucun hastalık yok iken yada henüz başlangıç devresinde iken erken dönemde bitki aktivatörleri uygulanması ve bunu ardışıklı olarak uygun bir fungusid uygulanması ile elde edebileceğini rapor etmişlerdir.

Son yıllarda bitkilerin yapraklarına doğal bileşikler püskürtülerek veya enjeksiyon yolu ile bitkilerin bünyesine verilerek bitki hastalıklarıyla integre savaşım anlayışı içerisinde bitki aktivatörlerinin kullanılması, tüm dünyada araştırmalarda önemli bir yer tutmakta ve bu yöntemler sonucu başarılı sonuçlar alınmaktadır (Lagrimni ve ark, 1993; Benhamou, 1996; Tosun ve ark., 2001). Böylece fungusidlerin düşük dozları ve biyopreparatların aktivatörler ile birlikte kullanılmasıyla bitki hastalıklarının kontrolünde etkinliğin artırılması sağlanmaya çalışılarak, elmanın en önemli fitopatolojik sorunu olan *Venturia inaequalis*'in neden olduğu kara leke hastalığının mücadelesine de katkıda bulunulacaktır.

**TEŞEKKÜR**

Bitki aktivatörlerinin temininde katkısı bulunan Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyelerinden Doç. Dr. Necip Tosun'a ve Ares Organik Tarım Firmasının yetkililerine, denemenin yürütülmesine imkan tanıyan Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünün değerli yöneticilerine en içten teşekkürlerimizi sunarız.

**KAYNAKLAR**

- Anonymous, 1997. The Plant Activator. Nature Created the Concept. Novartis.
- Anonim, 1996. Zirai Mücadele Standart İlaç Deneme Metodları, Cilt-2, Bitki Hastalıkları, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 261s.
- Anonymous, 2000. [http:// www.improcrop.com](http://www.improcrop.com)
- Anonim, 2001. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T. C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No: 2758, 544 s., Ankara.
- Anonim, 2002. 26.06.2002 tarih ve 24797 Sayılı Resmî Gazete. T.C Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Açıkgöz, N., 1988. Tarımda Araştırma ve Deneme Metodları, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 478. Bornova, İzmir.
- Benhamou, N., 1996. Elicitor-Induced Plant Defence Pathways. Elsevier Science Ltd. Vol.1 No.7, July.
- Boyraz, N., S. Kaymak ve F. Yiğit, 2005. Eğirdir İlçesi Elma Üreticilerinin Kimyasal Savaşım Uygulamalarının Genel Değerlendirilmesi. Selçuk Üniv., Ziraat Fak., Dergisi 19 ( 36): 37- 51.
- Brent, K. J., 1995. Fungicide Resistance in Crop Protection: How can It be Managed. FRAC Monograph No: 1, GIFAP. 48 p.
- Deckers, T. ve E. Daemen, 1999. Determining Factors Reducing the Host Susceptibility of Fruit Trees for Fire Blight Infections. Acta Hort. 489:483-489.
- Delen, N., 1999. Pestisitlerin Çevre ve Sağlık Sorunları Yönünden İrdelenmesi. Ekolojik Tarım. Tarım ve Köyişleri bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi ETO ( Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği), s. 9-19, İzmir.
- Göksel, N., 1953. Elma ve Armut Ağaçlarının En Tehlikeli Hastalığı Karaleke (*Fusicladium*) ve Mücadelesi. Tarım Vekaleti Yayınları, Sayı: 11, Ankara
- Gündüz, M., 1997. Yumuşak Çekirdekli Meyveler. Dünya Ticareti ve Türkiye Açısından Değerlendirme. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu Bildirileri, 2-5 Eylül, Yalova, 325s.
- Kessman, H., T. Staub, C. Hofmann, T. Maetzke, J. Herzog, E. Ward, S. Uknes ve J. Ryals, 1994. Introduction of Systemic Acquired Resistance in plants by Chemicals. Ann. Rev. Phytopathol. 32: 439-459.
- Lagrimni, L.M., J. Vaughn, W.A. Erb ve S.A. Miller, 1993. Peroxidase over Production in Tomato: Wound Induced Polyphenol Deposition and Disease Resistance. Hort. Sci. 28: 218-221.
- Rademacher, W., B. Speakman, J.R. Evans, S. Roemmelt ve D. Treutter, 1999. Induction of Resistance against Bacterial and Fungal Pathogens in Apple by Prohexadione-Ca. Phytopathology 89 (6): (Supplement), p 63.
- Rademacher, W., 2000. Growth Retardants: Effect on Gibberellin Biosynthesis and other Metabolic Pathways. Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 51: 501:531.
- Sticher, L., B. Mauchmani ve J.P. Metraux, 1997. Systemic Acquired Resistance Ann. Rev. Phytopathol. 35:235-270.
- Tosun, N. ve A. Ergün, 2002. Bitkisel Üretimde ve Tarımsal Savaşımında Yeni Bir Yaklaşım Olarak Bitki Aktivatörlerinin Rolü. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 109 TATEK/TYUAP Tarımsal Araştırma Yayın ve Koordinasyonu 2002 Yılı Tarla Bitkileri Grubu Birliği Alışveriş Toplantısı Bildirileri s. 251-263.
- Tosun, N., H. Türküsay, C. Akı, N.Ü. Karabay ve İ. Türkan. 2001. Domatesin Önemli Fungal ve Bakteriyel Hastalıklarının Kontrolünde Antimikrobiyal Bileşikler, Bitki Aktivatörleri ve Biostimulantların Etkileri. Proje No:2000 ZRF 002. Kesin Rapor. E.Ü. Araştırma Fon Saymanlığı, Bornova, İzmir
- Türkoğlu, K., 1978. Karaleke (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint) Epidemisinin Önceden Saptanması ve Hastalığın Eradikasyonu Üzerinde Araştırmalar. İzmir Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Eserleri Serisi No: 30, Ankara, 46s.
- Türküsay, H. ve N. Tosun, 2005. Hidrojen Peroksit Uygulamalarının Domates Bakteriyel Solgunluk ve Kanser Hastalığı (*Clavibacter michiganensis* spp. *michiganensis* (Smith) Davis et al)'na Etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 42(2): 45-56
- Wallner, K., 1995. The Use of Varoacides and their influence on the Quality of Bee Products. The XXXIV th International Apicultural Congress. 15- 19 August 1995. Lausanne, Switzerland.

Ek Tablo 1. Isparta İli Eğirdir İlçesinin 2004 yılına Ait Bazı Meteorolojik Verileri\*

Meteorolojik Faktörler	AYLAR												ORT.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama Sıcaklık (°C)	1	3	7.4	10.6	15.3	20.4	23.7	22.6	18.5	14.3	7.4	3.3	12.3
En Yüksek Sıcaklık (°C)	11.1	15	22.2	26.4	25.8	29.8	34.5	31.8	30.1	26.6	20.7	15.1	34.5
En Düşük Sıcaklık (°C)	-9.1	-10.4	-5.4	-2.4	5	8.9	11.7	11.8	5.1	5.2	-6.2	-10	-10.4
En Düşük Top.Üst.Min.Sıc.	-12.4	-12.5	-8.3	-4.4	3.3	7.2	10	10.2	2.7	3.3	-7.4	-12.3	-12.5
Donlu Günler Sayısı (TÜMS-0,1 ve aşağı)	26	20	14	4	-	-	-	-	-	-	9	20	93
Ortalama Nispi Nem (%)	78.2	66.3	53.7	55.5	53.8	55	43.3	60.7	56.6	63.7	68.4	69.5	60.4
Aylık Toplam Yağış miktarı (mm)	334.6	79	21.5	113.9	25.9	11	11.1	3.6	-	17.8	73.3	24.8	716.5
Günlük En Çok Yağış Miktarı (mm)	58.9	37.6	8.3	45.9	7.5	4.1	8.8	1.9	-	9	32.9	7.2	58.9
Yağış >=0,1 mm Olduğu Günler Sayısı	20	14	9	12	10	5	3	4	-	3	10	10	100
Dolulu Günler Sayısı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Ortalama 5 cm Toprak Sıcaklığı (°C)	1.2	3.2	8.9	13.3	19.4	25.4	29.7	29.1	23.9	17.2	9	3.8	15.3

\*: Bu Veriler Eğirdir İlçesi Meteoroloji Şube İstasyonundan Alınmıştır.

Ek Tablo 2. Her Bir Tekerrürde Sayılan 200 Yaprığın 0-4 Skalasına Göre Dağılımları

Skala Değerleri	0			1			2			3			4		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Uygulamalar	Yaprak Sayıları														
Isr-2000+Chorus	173	161	168	23	33	31	4	6	1	-	-	-	-	-	-
Chorus	152	130	144	39	47	46	12	23	10	-	-	-	-	-	-
Isr-2000+Candit	137	158	152	56	39	40	7	3	8	-	-	-	-	-	-
Candit	130	141	137	55	40	54	15	19	9	-	-	-	-	-	-
Isr-2000	107	99	103	59	73	75	25	23	21	9	5	1	-	-	-
Crop-Set	81	91	89	79	72	77	35	30	19	5	7	15	-	-	-
Crop-Set+Isr-2000	117	103	113	76	91	82	7	4	1	-	2	4	-	-	-
Isr-2000+Chorus	158	146	155	33	46	26	9	8	19	-	-	-	-	-	-
Isr-2000+Candit	135	146	139	47	36	40	18	18	21	-	-	-	-	-	-
Isr-2000	110	85	99	61	74	60	25	33	29	4	6	11	-	2	1
Crop-Set	47	58	60	105	87	81	29	39	40	17	13	18	2	3	1
Crop-Set+Isr-2000	113	106	96	69	72	90	17	19	9	1	3	5	-	-	-
Kontrol	67	73	70	98	86	92	9	27	28	3	13	8	3	1	2



## KONYA YÖRESİNDE HASAT EDİLEN BUĞDAY ÜRÜNÜNDEKİ SÜRME HASTALIĞI VE HASTALIĞA KARŞI BAZI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN REAKSİYONLARI<sup>1</sup>

Mustafa TUNCEL<sup>2</sup>

Nuh BOYRAZ<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Konya Büyükşehir Belediyesi Park Bahçeler Daire Başkanlığı, Konya/Türkiye

<sup>3</sup> Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya/Türkiye

### ÖZET

Konya yöresinde hasat edilen buğday ürününde sürmeli (kör) dane varlığı esas alınarak sürme hastalığının yaygınlığını ve bazı buğday çeşitlerinin hastalığa karşı reaksiyonlarını saptamak amacıyla 2003-2004 yıllarında yürütülen bu çalışma sonucunda hastalığın Konya yöresinde hasat edilen buğday ürününde % 16,98 oranında yaygın olduğu saptanmıştır. Hastalığın yaygınlığı bakımından en yüksek oran % 40 ile Akşehir ilçesinde tespit edilmiştir. Karapınar ve Seydişehir ilçelerinden sağlanan örneklerde ise hastalığa rastlanılmamıştır. Sürmeli (kör) danelerden alınan klamidiosporların mikroskopta incelenmesi sonucu tüm örneklerde sadece *Tilletia foetida* (Wallr.)Liro. türü saptanmıştır. 20 farklı buğday çeşidinin *T. foetida* ya karşı reaksiyonlarının araştırıldığı denemede % 0,0 ile % 75,64 arasında değişen oranlarda hastalık değerleri elde edilmiştir. En yüksek hastalık değerleri % 75,64, %56,14, %54,47, %54,07 ve %51,90 'luk oranlarla sırasıyla Konya 2002, Aksel 2000, Yıldız 98, Seri-82 ve Yakar buğday çeşitlerinde saptanırken, en düşük değerler 0,00 ile Karahan-99, Atay-85, Kırac 66 ve Sönmez 2001 çeşitlerinde saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Konya, Buğday, Sürme hastalığı, Yaygınlık, Çeşit reaksiyonu, *Tilletia foetida*.

### BUNT DISEASE OF WHEAT CROP HARVESTED IN KONYA AND THE REACTIONS OF SOME WHEAT VARIETIES AGAINST BUNT DISEASE

#### ABSTRACT

The present study conducted in 2003 and 2004 was undertaken to determine the prevalence of bunt disease based on the existence of bunted grains in wheat crop harvested in Konya city and the reactions of some wheat varieties against the disease. The prevalence ratio of the disease in the wheat crop harvested in Konya region was detected as 16.98 %. The highest prevalence ratio was found as 40 % from Akşehir county. The disease was not detected in the samples obtained from Karapınar and Seydişehir counties. As a result of microscopic examination of chlamidiospores from bunted grains, only *Tilletia foetida* (Wallr.)Liro. was detected in all samples. The disease values were determined to vary between 0.0 and 75.64 in the experiment in which the reactions of 20 different wheat varieties against *T. foetida* was investigated. The highest disease values were determined as 75.64, 56.14, 54.47, 54.07 and 51.90 in Konya 2002, Aksel 2000, Yıldız 98, Seri-82, and Yakar wheat varieties, respectively while the lowest values were obtained from Karahan-99, Atay-85, Kırac-66 and Sönmez 2001 varieties as 0,00 %.

**Keywords:** Bunt disease, Konya, prevalence, *Tilletia foetida*, variety reaction

### GİRİŞ

Tarımsal üretim, tarih boyunca bütün canlılar için önem taşımıştır. Tarım, insan ve hayvan beslenmesinin ana kaynağıdır. Dünya nüfusu bugün 6.5 milyar civarındadır. Dünyada nüfus arttıkça beslenme problemleri ve açlık çok daha önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. 2020'li yıllarda dünya nüfusunun 8 milyara yaklaşacağı düşünüldüğünde sadece 15 yıl içerisinde bile bu nüfusu beslemenin büyük bir sorun olacağı açıkça görülmektedir. Bu nedenle insan beslenmesinde ilk sırayı alan tahılların üretiminin ve veriminin artırılmasının önemi açıkça görülmektedir (Anonymous, 2004).

Türkiye tarla bitkileri ekilişinde %75.5 olan tahıl ekim alanı, İç Anadolu Bölgesinde %68.3, Türkiye'nin yüzölçümü bakımından en büyük ili olan Konya'da %87.4 gibi son derece yüksek bir orandadır.

Konya ilinde toplam 1.515.121 hektar tarım arazisinin 1.323.159 (% 87.4) hektarında hububat tarımı yapılmaktadır. Bunun 752.410 (% 49.7) hektarını buğday, 513.689 (% 33.9) hektarını arpa geri kalan % 5'inde çavdar, mısır ve yulaf tarımı oluşturmaktadır (Duran ve ark., 2003). Türkiye de ve Konya'da eski yıllara göre dekara verimde sırasıyla %10.9 ve %18.5 oranındaki artışta sulu tarıma açılan alan sayısının her geçen gün artmasının gübreleme imkanlarının geliştirilmesi ve daha verimli buğday çeşitlerinin kullanılmasının büyük katkıları olmuştur. Buğday çeşidi ile en optimal üretim ve bakım teknikleri kullanılmış olsa bile bu ürün hastalık, zararlı ve yabancı otların olumsuz etkilerine karşı korunamazsa bundan istenen verimi elde etmek mümkün değildir. Çünkü her yıl dünyadaki bitkisel üretimin yaklaşık %35'i hastalık, zararlı ve yabancı otlardan dolayı kayba uğramaktadır (Agrios,1997). Bu oran hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı mücadele yapılmasına rağmen, eğer her hangi bir mücadele yapılmamış olsa toplam ürünün yaklaşık %65'i bu tür canlı organizmaların zararlarıyla

<sup>1</sup> 13.02.2006 tarihinde kabul edilen Mustafa TUNCEL'in Yüksek Lisans çalışmasının bir kısmıdır.

heba olup gitmektedir (Öztürk,1997). Buğdayda da değişik şekillerde zarar yaparak önemli verim kayıplarına neden olan pek çok abiotik ve biyotik kökenli etmenler vardır (Wiese,1991) Bu biyotik etmenlerden biride buğdayda başakları hastalandırarak, buğday danelerini tamamen tahrip edip, ürünün kalite ve kantitesini önemli oranda azaltan sürme (*Tilletia* spp.) hastalığıdır.

Anadolu'da üreticiler tarafından Kör, Karamuk ve Karadoğu olarak bilinen sürme hastalığı, dünyanın buğday üretimi yapılan her yerinde yayılmış olup, Türkiye'de de en önemli buğday hastalıklarından biridir. Buğdayda önemli verim kayıplarına yol açan sürme hastalıklarına karşı mücadele edilmediği durumlarda ortalama % 15-20 oranında ürün kaybına neden olur. Tohumluğun birkaç yıl ilaçlanmadan ekildiği durumlarda bu zararın % 75-90'lara kadar ulaştığı tespit edilmiştir (Anonymous, 1995; Onoğur, 1996, Aktaş,2001).

Hastalık ülkemizde de yaygın olup Orta ve Doğu Anadolu'nun serin iklimlerin hüküm sürdüğü bölgelerinde *Tilletia caries*, diğer bölgelerinde ise *Tilletia foetida* hakim tür olarak göze çarptığı, *Tilletia foetida*'nın % 91.82 - 96, *Tilletia caries*'in ise %5 'ler seviyesinde yaygın olduğu saptanmıştır (Özkan 1956; İren ve ark., 1982, Boyraz ve ark., 1999). *Tilletia controversa* yurdumuzda kara ikliminin hüküm sürdüğü ve deniz seviyesinden yüksek olan Orta ve özellikle Doğu Anadolu Bölgelerinde 1200-2000 metre arasındaki yüksekliklerde yer alan buğday ekim alanlarında görülmektedir (Özkan, 1971).

Eğer gerekli önlemler alınmaz ve hastalığa hassas çeşitler yetiştirilecek olursa bu hastalık her zaman için buğday üretimi için önemli bir tehdit olarak karşımıza çıkacaktır. Böyle bir tehdite karşı önceden hazırlıklı olmak içinde her şeyden önce hastalığın bir yöredeki, bölgedeki veya ülkede ki yaygınlığının bilinmesi gerekir. Hastalığın yaygınlığı ve zararı saptandıktan sonrada hastalığın durumuna göre hastalığı önlemeye yönelik değişik tedbirlere yer verilmelidir. Bu tedbirlerden biri de dayanıklı çeşit kullanımıdır. Bilindiği gibi pek çok hastalıkla mücadelede çoğu zaman tek bir alternatif yöntem olarak dayanıklı çeşit kullanımına başvurulmaktadır. Gerçi sürme hastalığına karşı dayanıklı çeşit kullanımı, hastalığın mücadelesinde kimyasal savaşım uygulamalarının yüksek düzeyde etkinliğinden dolayı tek bir alternatif yöntem olmamasına rağmen, bu hastalığa karşı dayanıklılığı kesin olarak tescil edilmiş çeşitlerinde olası kimyasal savaşımın yan etkilerinden korunmak için kullanılması önemli bir fırsat olarak değerlendirilmelidir. Bu çalışmada da ilk önce Konya yöresinde hasat edilen buğday ürünündeki sürme hastalığının yaygınlığını ve ürünün sürme (kör) dane ile bulaşıklılık yoğunluğunu saptayıp, daha sonrada çoğunluğu yörede yaygın olarak yetiştirilen buğday çeşitlerinin hastalığa karşı reaksiyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOD

### Materyal

#### Survey alanı

Konya yöresinde sürme hastalığının yaygınlığını ve ürünündeki bulaşıklılık yoğunluğunu saptamak için yapılan surveyde, survey alanı Konya İli merkez ilçeleri (Karatay, Selçuklu, Meram) ile il sınırları içerisindeki 16 ilçe(Ahırılı, Akşehir, Altınekin, Beyşehir, Bozkır, Cihanbeyli, Çumra, Ereğli, Hadim, Ilgın, Kadınhanı, Karapınar, Kulu, Sarayönü, Seydişehir, Yunak)'yi kapsamaktadır.

Yukarı adı geçen ilçelerde hasat edilmiş olan buğday ürününde sürme hastalığının durumunu ortaya çıkarmak için yapılan çalışmanın ana materyalini, bu ilçelerden 2003 yılında sağlanan ve her biri 500 g ağırlığında olan toplam 265 adet ilaçlanmamış buğday örneği oluşturmuştur.

#### Fungal İnokulum

Buğday çeşitlerinin hastalığa karşı reaksiyon denemesinde tohumların fungusla inokulasyonunda 2002 yılında yapılan bir ön çalışma ile üretilen Bolal-2973 buğday çeşidinin sürmeli (kör) daneleri inokulum olarak kullanılmıştır.

#### Kullanılan Buğday Çeşitleri

Hastalığa karşı buğday çeşitlerinin reaksiyonlarını saptamak için bazı özellikleri Tablo 1'de verilen çeşitler kullanılmıştır.

#### Metod

Tarım İlçe Müdürlükleri'ne 2003 yılında bir resmi yazı ile başvurularak, İlçe Müdürlüklerinden, İlçesi, Köy veya Mevki, Örnek alınış tarihi, Buğday çeşidi, kışlık mı, yazlık mı, kıraçta mı, suluda mı yetiştii, ekilen tohum sürme(kör) hastalığına karşı ilaçlandı mı, İlaçlandı ise hangi ilaçla ilaçlandı gibi bilgileri de içerecek şekilde değişik sayılarda buğday örnekleri istenmiştir. Bu yazışmalar sonucu 19 ilçeye bağlı 157 köyden 500 gr'lık toplam 265 örnek elde edilmiştir. İlçelerden temin edilen örnek sayılarının belirlenmesi ekim alanlarının büyüklüğü dikkate alınarak yapılmıştır. Bunun için her 2.500 hektarı 1 örnek temsil edecek şekilde örnekler istenmiştir. Bu durumda Hadim ilçesinden 1, Bozkır ve Ahırılı ilçelerinden 2'şer örnek alınması söz konusu idi. Ancak bu yörelerin farklı ekolojik koşullara sahip olmaları ve örnek sayısında minimum olan sayının 5 olarak belirlenmesinden dolayı bu ilçelerden alınacak örnek sayısı da asgari 5 olarak belirlenmiştir.

Her bir örnekten 300 gram buğday tartılıp, içerisindeki sürmeli daneler ayrılarak sayılmış ve ağzı kapaklı küçük şişelere koyularak her bir örnek için verilen numaralar, örneğin alınış tarihi ve hangi ilçeden geldiği küçük etiketlere yazılarak şişelere yapıştırılmıştır. Ayrıca üzerinde çalışılan örnekler için tutulan listelerde Örneğin alındığı ilçe ve köy, alınış tarihi, buğdayın çeşidi, ekimin kışlık/yazlık yapıldığı, tarımın sulu/kıraç oluşu, ekilen buğday tohumluluğunun

sürme hastalığına karşı tohum ilaçlama yapıp yapılmadığı, yapıldı ise ilacın ismi kaydedildikten sonra, inceleme sonucu örneğin sürme hastalığı ile bulaşık olup olmadığı, bulaşık ise saptanan sürmeli (kör) dane sayısı listeye işlenmiştir. Bu şekilde tüm örnekler sürmeli dane bakımından makroskobik olarak ince-

lendikten sonra seçilen sürmeli danelerin mikroskobik incelemesine geçilmiştir. Mikroskobik inceleme sonucu hastalığa neden olan sürme etmeninin türü Viennot- Bourgin ( 1956 a ve b)'e göre teşhis edilmiştir.

Tablo 1. Sürme Hastalığına Karşı Reaksiyon Denemesinde Kullanılan Buğday Çeşitleri ve Bazı Özellikleri

Çeşit	Kışlık/Yazlık	Bin dane ağırlığı (g)	Boy (cm)	Erkencilik
Dağdaş-94	Kışlık	35-40	90-110	Orta Erkenci
Bezostaya-1	Kışlık	40-44	75-90	Orta Erkenci
Gerek-79	Kışlık	32-36	95-110	Orta Erkenci
Gün-91	Kışlık	30-34	90-100	Orta Erkenci
Pehlivan	Kışlık	36-37	90-100	Orta Erkenci
Kınacı-97	Kışlık	38-40	105-120	Orta Erkenci
Yakar	Kışlık	28-32	95-110	Erkenci
Konya 2002	Kışlık	39-44	90-100	Orta Erkenci
Sultan-95	Kışlık	33-37	100-110	Orta Erkenci
Seri-82	Kışlık	32-36	95-110	Orta Erkenci
Karahan-99	Kışlık	31-36	80-100	Erkenci
Bağcı-2002	Kışlık	34-40	100-110	Geççi
Göksu-99	Kışlık	30-36	80-100	Erkenci
Kutluk-94	Kışlık	34-36	95-100	Erkenci
Bolal-2973	Kışlık	38.9	80-90	Erkenci
Atay-85	Kışlık	32	85-95	Geççi
Aksel-2000	Kışlık	32-37	75-85	Orta Erkenci
Sönmez-2001	Kışlık	36-38	105-115	Erkenci
Kıraç-66	Kışlık	40.3	80-90	Orta Erkenci
Yıldız-98	Kışlık	32-34	95-100	Orta Erkenci

Yukarıda açıklandığı şekilde örnekler sürmeli dane bakımından incelenip, bulaşık olan örnek sayıları ortaya çıkarıldıktan sonra, hastalığın gelen örneklerdeki yaygınlık oranı hesaplanmıştır. İlk önce her ilçeden yaygınlık oranı, daha sonrada ilin yaygınlık oranı hesaplanmıştır. Bunun için her ilçede hastalıkla bulaşık örnek sayısı gelen örnek sayısına (incelenen örnek) %'de olarak oranlanarak o ilçedeki hastalığın yaygınlık oranı, bulaşık örnek sayılarının toplamının, gelen örnek sayılarının toplamına % 'de olarak oranlanmasyla da hastalığın ildeki yaygınlık oranı bulunmuştur (Bora ve Karaca,1970).

#### Çeşit Reaksiyonu Denemesinde Kullanılan Fungal İnokulumun Elde Edilmesi

2003 yılında yürütülen çeşit reaksiyonu denemesinde kullanılmak üzere gerekli miktardaki *Tilletia foetida* inokulumu için Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü tarafından 1993-1997 yılları arasında yürütülen bir proje çerçevesinde Kayseri ilinin Talas ilçesinden gelen ve virülensliği bilinen 1613 nolu buğday örneğinden ayıklanan sürmeli( kör) danelerden hazırlanan %0.3'lük *Tilletia foetida* inokulumu ile Bolal – 2973, Gerek – 79 ve Cumhuriyet buğday çeşitlerine ait tohumlar inokule edilerek 2002 yılında Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN deneme tarlasına yeterli miktarda ekilmişlerdir. Bu tohumlardan gelişen bitkilerde hasada yakın başaklar kontrol edilerek, hastalıklı başak oranları saptanmıştır. Yapılan sayımlar sonucu hastalığa daha hassas (Bolal-2973 %68,

Gerek-79 %34, Cumhuriyet %65) olduğu tespit edilen Bolal – 2973'ün hastalıklı başaklarından 2003 yılındaki çeşit reaksiyonu denemesinde kullanılmak üzere yeterli miktarda *Tilletia foetida* inokulumu temin edilmiştir.

#### Buğday tohumlarının İnokulasyonu

Denemede kullanılan 20 buğday çeşidinden ayrı ayrı 30'ar gram tartılarak ayrı ayrı kavanozlara konulmuştur. Daha sonra sürme sporlarının buğday danelerine daha kolay bir şekilde tutunmalarını sağlamak amacıyla daneler biraz nemlendirilmiştir. Nemlendirilen her bir kavanozdaki 30'ar gramlık buğday tohumu %0.3 dozunda (0.9 gr sürmeli dane/30 gram tohum) *Tilletia foetida* sporlarıyla suni olarak inokule edilmiştir. İnokulasyondan sonra kavanozlar 5 dakika süreyle iyice çalkalanarak sürme sporlarının buğday danelerine homojen bir şekilde tutunmaları sağlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan buğday tohumları 23.10.2003 tarihinde Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünde deneme yerine tesadüf parselleri deneme desenine göre 2 metre uzunluğunda parsellere 3 tekerrürlü olarak ekilmişlerdir.

#### Çeşit Reaksiyonu Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Tüm deneme parsellerindeki başaklar hasada yakın teker teker kontrol edilerek, hastalıklı ve sağlıklı başak sayıları ayrı ayrı tespit edilmiş ve hastalıklı başak oranları saptanmıştır. Her bir tekerrürde saptanan hasta başak sayısı toplam başak sayısına %'de

olarak oranlanarak yüzde hastalıklı başak oranı bulunmuştur (Anonymous, 1996).

Buğday çeşitlerinde saptanan hastalık oranı dikkete alınarak çeşitlerin sürme hastalığına karşı duyarlılık düzeyleri Rodenhiser ve Holton (1937)'un skalası modifiye edilerek belirlenmiştir.

Skala	Hastalığın Tarifi	Duyarlılık Düzeyi
0	% 0-10 oranında hastalık	Dayanıklı
1	% 11-41 oranında hastalık	Orta Düzeyde Dayanıklı
2	% 41-100 oranında hastalık	Duyarlı

Araştırmadan elde edilen değerler MSTAT-C paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. F testi yapılmak sureti ile farklılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri  $P < 0.05$  (LSD) önem testine göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

### ARAŞTIRMA BULGULARI

Konya ilinin 19 ilçesine bağlı 157 köyden 2003-2004 yıllarında belli bir metoda göre toplanan 265 buğday örneğinin sürme hastalığı ile bulaşıklık durumunu ve hastalığın yaygınlık oranını tespit etmek için yapılan survey çalışmasının sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Konya Yöresinde Hasat Edilen Buğday Ürününün de Sürme (*Tilletia* spp.)Hastalığının Yaygınlık Oranı (%)

İlçe	İncelenen Örnek Sayısı	Kör Dane ile Bulaşık Örnek Sayısı	Yaygınlık Oranı (%)
Ahırılı	6	2	33,3
Akşehir	5	2	40
Altınekin	12	1	8,3
Beyşehir	9	1	11,11
Bozkır	5	1	20
Cihanbeyli	27	6	22,22
Çumra	20	4	20
Ereğli	10	1	10
Hadım	5	1	20
Ilgın	13	2	15,38
Kadınhanı	16	6	37,5
Karapınar	12	0	0
Karatay	29	2	6,89
Kulu	26	3	11,5
Meram	8	2	25
Sarayönü	18	3	16,66
Selçuklu	4	1	25
Seydişehir	5	0	0
Yunak	35	7	20
<b>Toplam</b>	<b>265</b>	<b>45</b>	<b>16,98</b>

Tablo 2'de verilen yaygınlık oranlarının ilçelere göre grafiksel gösterimi Şekil'de sunulmuştur.

Sürme hastalığı ile bulaşık bulunan 45 örneğin bulaşıklılık yoğunlukları Şekil 2'de verilmiştir.

Hasat edilen ürünün sürme hastalığı ile bulaşıklılığında, ürün içerisindeki sürmeli (kör) dane varlığı esas alınarak yapılan değerlendirmede survey yapılan

19 ilçeden 17'sinde sürme hastalığının varlığı, 2 ilçede ise yokluğu saptanmıştır.

Etmenin yaygınlık oranı ilçeler düzeyinde irdelecek olursa en yüksek yaygınlık oranı %40 ile Akşehir ilçesinde görülmektedir (Şekil 1). Sürme hastalığının yaygınlığı bakımından Akşehir ilçesini %37.5'lik yaygınlık oranı ile Kadınhanı ilçesi izlemektedir (Tablo 2). Akşehir ve Kadınhanı ilçelerini %33.3'lük yaygınlık oranı ile Ahırılı ilçesi takip etmektedir (Şekil 1). Sürme hastalığının yaygınlığı bakımından dördüncü sırayı %22.22'lik yaygınlık oranı ile Cihanbeyli ilçesi almıştır (Şekil 1). Cihanbeyli ilçesinden ilçeyi temsil edecek şekilde toplam 27 örnek alınarak sürme hastalığı ile bulaşıklık bakımından incelendiğinde bu örneklerden 6'sında sürme hastalığına rastlanılmıştır (Şekil 2). Bu altı örnekten yalnızca birinde diğerlerine göre oldukça yüksek oranda bulaşıklılık saptanmıştır. Diğer örnekler de 300 gram buğday içerisinde birer, ikişer ve üçer adet sürmeli daneye rastlanırken, bu örnekte 45 adet sürmeli daneye rastlanılmıştır (Şekil 2). Bozkır, Çumra, Hadım ve Yunak ilçelerinde hastalığın yaygınlık oranı aynı olup, bu ilçelerin hepsinde saptanan yaygınlık oranı %25'dir (Şekil 1).

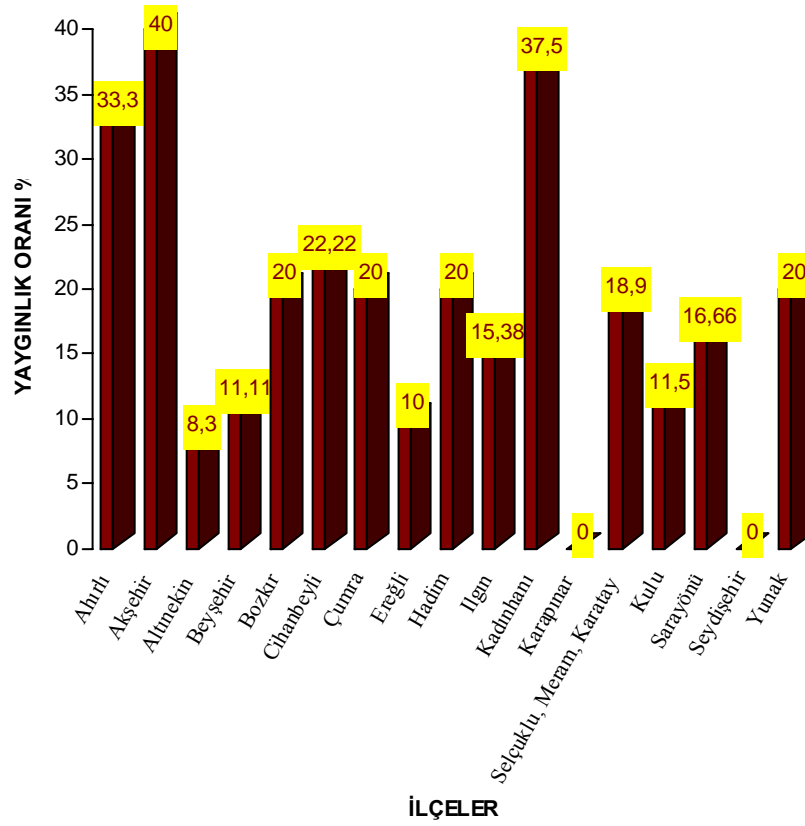
Sürme hastalığının yaygınlığı bakımından bu ilçeleri %18.9'lük yaygınlık oranı Konya Merkez ilçeleri (Karatay, Meram ve Selçuklu) izlemektedir (Şekil 1). Bu ilçelerin teker teker yaygınlık oranları ise sırasıyla %6.89, %25 ve %25 olarak sıralanmaktadır (Çizelge 2).

Şekil 1'e bakıldığında %16.6 ve %15.3'lük yaygınlık oranlarıyla Merkez ilçelerini sırasıyla Sarayönü ve Ilgın ilçeleri izlemektedir. Sarayönü ilçesinden alınan onsekiz örneğin üç adedinde sürme hastalığı ile bulaşıklık görülürken, Ilgın ilçesinden alınan onüç örneğin ikisinde hastalıkla bulaşıklılık tespit edilmiştir. Sarayönü ilçesinde hastalıkla bulaşık olarak tespit edilen iki örnekte bulaşıklılık yoğunluğu oldukça düşükken (2-3 sürmeli dane /300 gr buğday) bir örnekte bulaşıklılık yoğunluğu oldukça yüksek (274 sürmeli (kör) dane /300 gr buğday) bulunmuştur.

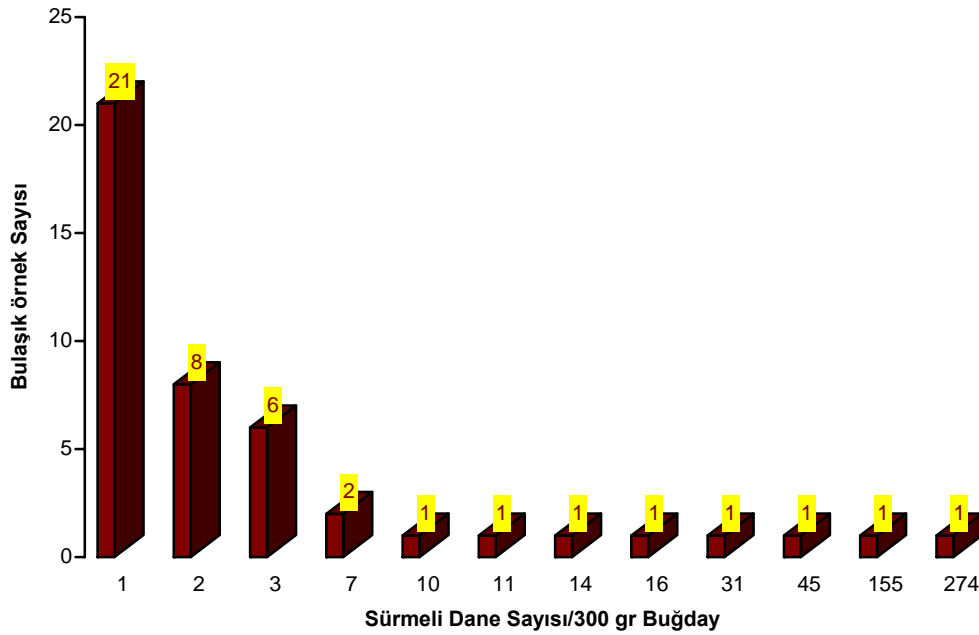
Sürme hastalığının saptandığı diğer ilçelerden Kulu, Beyşehir, Ereğli ve Altınekin'de hastalığın yaygınlık oranı sırasıyla %11.5, %11.1, %10 ve %8.3 olarak bulunmuştur (Şekil 1). Bu ilçelerden Beyşehir, Ereğli ve Altınekin'den alınan örneklerden her ilçeden bir örnekte olmak üzere toplam üç örnekte sürme hastalığı ile bulaşıklılık tespit edilmiştir. Bulaşık örneklerde de bulaşıklılık yoğunluğu hepsinde bir olup, söz konusu yoğunluk 1adet sürmeli dane /300 gr buğday olarak kaydedilmiştir.

Konya ilinin ondokuz ilçesinde 2003 yılında yapılan hasat edilen buğday ürününde yapılan sürme hastalığı taramasında sadece iki ilçeden (Karapınar ve Seydişehir) alınan örneklerde sürme hastalığına rastlanılmamıştır. Sonuç olarak bu ilçelerde sürme hastalığının yaygınlık oranı %0.0 olarak saptanmıştır.





Şekil 1. Sürme Hastalığının İlçelere Göre Yaygınlık Oranı



Şekil 2. Sürme Hastalığı İle Bulaşık Olan Örneklerin Bulaşıklık Yoğunluğu

Konya ili için hastalığın yaygınlık oranı bakımından genel bir değerlendirme yapılacak olursa incele-

nen 265 örnekten 45'inin sürme hastalığı ile bulaşık olduğu, diğer bir ifade ile örneklerin %16,98'inde

hastalığa rastlanılmıştır. Bu kırkbeş örnek bulaşıklılık yoğunluğu bakımından irdelenecek olursa, 21 örnekte 1, 8 örnekte 2, 6 örnekte 3, 2 örnekte 7 adet sürmeli (kör) dane bulunurken geri kalan örneklerin her birinde 10, 11, 14, 16, 31, 45, 155 ve 274'şer adet sürmeli (kör) dane bulunduğu görülmektedir (Şekil 2). Sürmeli danelerden alınan klamidiosporların mikroskopik incelemesi sonucu Konya ilinde buğdayda sürme hastalığına neden olan türün *Tilletia foetida* olduğu saptanmıştır.

Hastalığın yaygınlık bakımından durumu irdelendiğinde, sürme hastalığının eski yıllara oranla son yıllarda buğdayda ki bulunuş oranında ve meydana getirdiği zararlarda önemli azalmaların olduğu görülmektedir. Nitekim Bremer ve Özkan (1963) Anadolu'nun buğday ekim alanlarında sürme hastalığının yaygın olduğunu ve buna bağlı olarak da sürme ırklarının yaygın olabileceğini belirtmişlerdir. Bu hastalığa karşı mücadele yapılmadığı durumlarda ortalama %15-20 oranında zarar yaptığı, tohumluğu birkaç yıl üst üste ilaçlamadan eken bazı üretici tarlalarında hastalık oranının %75-90 arasında saptandığı bildirilmektedir (Özkan,1956). Yüksel ve ark. (1980) Anadolu'nun doğusunda yapmış oldukları bir çalışmada kör danelerin buğday ürünü içerisinde sayısal olarak en fazla Yukarı Fırat ve Murat havzasında (%0.80), en az ise Sivas bölgesinde (%0.03) olduğu ve Anadolu'nun doğusunda buğday ürününün kör danelerle bulaşıklılık oranını ortalama %0.26 olarak saptamışlardır. Boyraz ve ark (1999) Anadolu'nun Batısında Konya'nında içinde olduğu 26 ilden toplamış oldukları 1731 örneğin 624 adetinin sürme hastalığı ile bulaşık olduğunu, diğer bir ifade ile örneklerin %36.04'ünde hastalığa rastlandığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar tarafından sürme hastalığından dolayı ortalama zararın %0.040 olduğu bildirilirken, hastalığın Konya İli için yaygınlık oranını %20.5, zararını da %0.007 olarak saptamışlardır. Bu çalışma ile Konya İli için tespit edilen %16.98'lik yaygınlık oranının son yıllarda yapılan çalışmalarda elde edilen değerlere daha yakın olmakla birlikte daha eski yıllarda yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerden oldukça düşük olduğu anlaşılmaktadır. Hastalığın buğday ürünündeki yaygınlığının ve zararının her geçen yıl daha da azalması bazı nedenlere bağlanılabilir. Bu nedenlerin başında geleninin hastalığa karşı mücadele de en etkili yöntem olan kuru tohum ilaçlaması konusunda üreticilerin bilinçlenmiş olmalarıdır. Bilinçli üreticiler tarlalarında hastalık görülse de, görülme de tohumluk buğdayı ilaçlayarak ekmektedirler. Bu yönde uygulama yapan bilinçli üretici sayısının da gerek bu çalışma esnasında üreticilere sürme hastalığına karşı tohum ilaçlaması yaptınız mı şeklindeki soruya aldığımız cevaplar ve gerekse başka araştırmacıların bu yönde yapmış oldukları çalışmalar sonucu oldukça yüksek olduğu söylenebilir. Nitekim Akçin ve ark (1973) Konya ilinde yapmış oldukları bir çalışmada üreticilerin %79'unun arpa-buğday tohumlarını ekmeden önce ilaçladıklarını tespit etmişlerdir. Bu sonuç bize üretici-

lerin böyle bir uygulamanın etkinliğine inandıklarını ve kabullendiklerini gösterir. Kendi tohumluğunu kendi ürününden temin etmeyerek kamu veya özel kuruluşlardan temin yoluna giden üreticilere de her zaman belli kalitede tohumluğun ilaçlanmış olarak verilmesi de sürme hastalığının kontrolünde etkili olmaktadır. Son yıllarda üreticilerin sertifikalı buğday tohumluğu kullanımı yönünde devlet tarafından da teşvik edilmeleriyle de sürme hastalığının zararının ileriki yıllarda daha da azalacağını söyleyebilir.

Tohum ilaçlamasında kullanılmak üzere ruhsat almış olan fungusidler hastalığa karşı etkili düzeylerinin çok yüksek olması da hastalıktan dolayı ortaya çıkacak ürün kaybını en aza indiren diğer bir etkidir. Bu hastalığa karşı bir fungusidin ruhsat alabilmesi için etkinin % 99'un altında olmaması gerekir (Anonymous, 1996). Sürme hastalığının her geçen yıl buğday ürünündeki zararının azalmasındaki diğer bir etkeninde hastalığa karşı yeni yeni dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesidir.

Hastalıkla bulaşık olan örneklerdeki bulaşıklılık yoğunluğu örneklerin pek çoğu için önemsenmeyecek düzeyde olmasına rağmen, bazı örneklerdeki bulaşıklılık yoğunluğunun tohumluk kalitesi açısından ciddi bir engel teşkil ettiği söylenebilir. Herdem ve ark (2002)'e göre orijinal, anaç, sertifikalı ve kontrollü kademelerindeki buğday tohumluğunda tohumla geçen hastalıklar için laboratuvar standartları sırasıyla 2,4,10 ve 10 adet hastalıklı tohum/kg olarak belirlenmiştir. En alt kademe olan kontrollü kademe göre bu çalışmada sürme hastalığı ile bulaşık olan örnekler değerlendirilecek olursa 16 örneğin bu standartlara uymadığı görülmektedir. Bir kör dane de yaklaşık 1-9 milyon spor bulunduğu ve bir sürme sporunun uygun koşullarda bir bitkiye hastalandırmaya yeterli olduğu dikkate alınmırsa, düşük yoğunluktaki bulaşıklılığın bile ne denli önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Hastalıkla bulaşık olan örneklerle ilgili survey esnasından üreticilerden alınan bilgiler dikkate alındığında yukarıda açıklanan standarda uymayan 16 örneğin 8'nde ekimden önce hastalığa karşı tohum ilaçlaması yapılmış olmasına rağmen standardın üzerinde bir yoğunlukta bulaşıklılığa rastlanılmış olması düşündürücüdür. Çünkü kullanılan fungusidler bu hastalığa karşı etki düzeyleri dikkate alındığında bu düzeyde bir bulaşıklılığın olmaması gerekir. Bu durumda bu düzeydeki bulaşıklılık ya ilaç seçiminde ve uygulanmasında yapılan hatadan veya kullanılan funguside karşı patojene dayanıklılık oluşması sonucu yeni ırkların meydana gelmiş olmasından kaynaklanabilir. Böyle bir durum bu tür hastalıklarla kimyasal mücadele açısından hiç arzu edilmeyen bir husustur. Bunun için bu şekilde şüpheli görülen örneklerin izolatlarında fungusidlere karşı dayanıklılık gelişip, gelişmediğinin mutlaka araştırılarak, ortaya konması gerekir. Yapılacak olan çalışma sonucu eğer bir fungusid dayanıklılığı saptanacak olursa, o zaman bu hastalığın mücadelesine karşı yeni stratejilerin belirlenmesi gerekir.

Ülkemizde buğdayda sürme hastalığına neden olan türlerin bulunuş oranlarının coğrafik özelliklere göre değişkenlik gösterdikleri dikkate alındığında Konya buğday ekiliş alanlarında hastalığa neden olan türün *Tilletia foetida* olarak tespit edilmiş olması literatür bilgilerince de desteklenmektedir. Nitekim Özkan (1971)'e göre Türkiye'de cüce sürme (*Tilletia contraversa*) 1300-2000 metre yükseklikteki ekim alanlarında kendini göstermektedir. İren ve ark. (1982) Türkiye'de %95 oranında *Tilletia foetida*, %5 oranında da *Tilletia caries* türlerinin bulunduğunu bildirmişlerdir. GAP buğday ekim alanlarında 1989-1990 yıllarında yapılan bir çalışmada sürme sporlarının mikroskopta incelenmesi sonucu örneklerin %80-85'inin *Tilletia caries*, %19-54'ünün *Tilletia foetida* ile bula-

şık oldukları bulunmuştur (Biçici ve ark.1991). Boyraz ve ark. (1999) Anadolu'nun Batı kesiminde (Samsun-İskenderun hattının batısı) yer alan 26 ilde sürme hastalığının yaygınlığı ve zarar derecesi üzerine yürüttükleri çalışmalarında *Tilletia foetida*'nın %91.82, *Tilletia contraversa*'nın %2.24, *Tilletia caries*'in %0.92 oranında bulduklarını tespit etmişlerdir.

#### Bazı Buğday Çeşitlerinin Sürme Hastalığı (*Tilletia foetida*)'na Karşı Reaksiyonları

Tohumları % 0.3 yoğunluğunda *Tilletia foetida* klamidiosporları ile inokule edilerek ekilen 20 farklı buğday çeşidinde saptanan hastalıklı başak oranları (hastalık şiddetleri) Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Buğday Çeşitlerinde Saptanan Hastalıklı Başak Oranları (%)

Çeşit Adı	Toplam Başak Sayısı	Sağlıklı Başak Sayısı	Hastalıklı Başak Sayısı	Hastalıklı Başak Oranı (%)
Seri-82	1222	574	648	54.07± 9.44 ABC*
Bezostaja-1	1262	820	442	34.77± 7.05 CD
Konya 2002	1228	304	924	75.64± 5.11 A
Yakar	1088	512	576	51.90± 12.7 BC
Gerek 79	894	642	252	28.23 ±3.01 DE
Sultan-95	1226	1120	106	7.20± 1.23 EF
Karahan-99	1230	1230	0	0.00 ± 0.00 F
Kutluk 94	1220	944	276	22.50± 4.80 DEF
Bolal-2973	1142	742	400	35.13 ±6.17 CD
Gün 91	1160	684	476	41.03 ±2.27 BCD
Aksel 2000	976	428	548	56.14 ±21.5 AB
Kınacı-97	1122	1010	112	9.99± 4.91 EF
Atay-85	1248	1248	0	0.00 ± 0.00 F
Bağcı-2002	1162	702	460	38.57 ±10.5 BCD
Dağdaş-94	1150	1148	2	0.18 ±0.17 F
Kıraç 66	1264	1264	0	0.00 ± 0.00 F
Yıldız 98	1138	518	620	54.47 ±6.27 ABC
Sönmez 2001	718	718	0	0.00 ± 0.00 F
Pehlivan	1041	1036	5	0.50± 0.26 F
Göksu	1262	1176	86	6.25 ±2.21 EF

\*  $P < 0.05$

Tablo 3'e bakıldığında denemeye alınan 20 çeşidin 16'sında sürme hastalığının (*Tilletia foetida*) görüldüğü 4 çeşitte ise sürme hastalığına rastlanmadığı görülmektedir. Çeşitler arasında hastalıklı başak oranı bakımından ilk sırayı % 75.64'lük oran ile Konya 2002 çeşidi almaktadır. Hastalıklı başak oranı bakımından ikinci sırayı %56.14'lük oran ile Aksel 2000 çeşidi almaktadır. En yüksek hastalık şiddeti değerine sahip olan bu iki çeşit arasındaki fark istatistiksel olarak ( $P < 0.05$ ) önemsiz bulunmuştur. Hastalık şiddeti bakımından üçüncü ve dördüncü sırada %54.47 ve %54.07'lik hastalıklı başak oranları ile Yıldız-95 ve Seri-82 çeşitleri yer almıştır. Bu iki çeşidi %51.90'lık hastalık şiddeti ile yakar çeşidi takip etmiştir. Bunları %41.03, %38.57, %35.13, %34.77, %28.23, %23.10, %22.50, %9.99'lük oranlarla sırasıyla Gün 91, Bağcı-2002, Bolal-2973, Bezostaya-1, Gerek-79, Kutluk-94, Kınacı-97 çeşitleri izlemiştir.

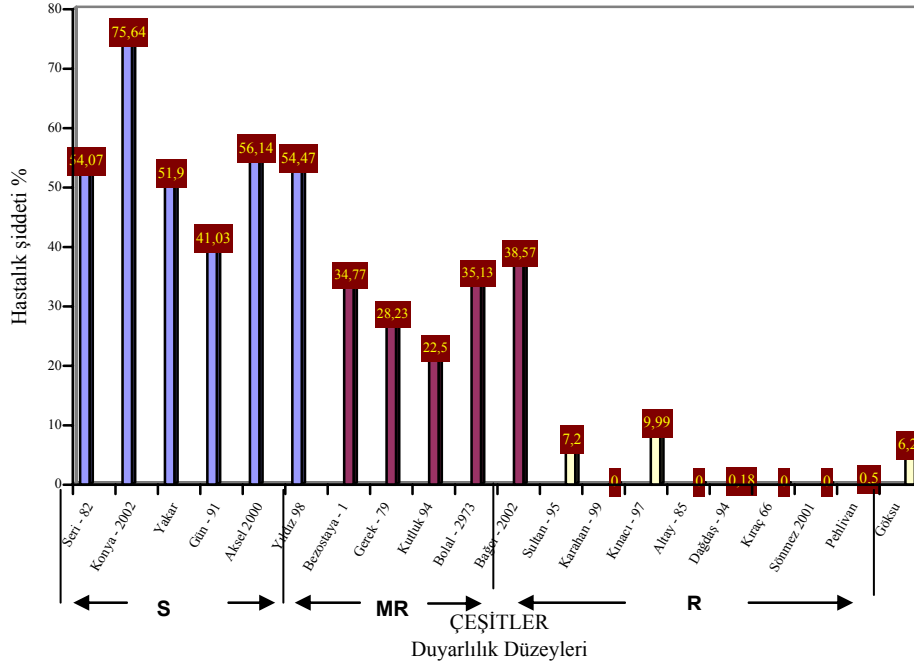
Karahan-99, Atay-85, Kıraç66 ve Sönmez-2001 çeşitlerinin sürme hastalığı (*Tilletia foetida*)'na yakalanmadıkları saptanmıştır.

Çeşitlerin sürme hastalığına karşı duyarlılıkları bakımından genel bir değerlendirme yapılacak olursa hastalığa en hassas çeşidin Konya 2002, ikinci en hassas çeşidin Aksel 2000 olduğu saptanmıştır. En dayanıklı çeşitler ise Karahan 99, Atay-85, Kıraç-66 ve Sönmez-2001 olarak kaydedilmişlerdir. Pehlivan ve Dağdaş-94 çeşitleri de hastalık şiddeti %1'in altında olduğu için dayanıklı olarak kabul edilebilir. Rodenhiser ve Holton( 1937)'un 0-2 skalasına göre buğday çeşitleri nin duyarlılık düzeylerine gruplandırılması Şekil 3'de olduğu gibidir.

Şekil 3'e bakıldığında 0-2 skalasına göre Sultan – 95, Karahan – 99, Atay – 85, Dağdaş – 94, Kıraç 66, Sönmez 2001, Pehlivan ve Göksu'nun dayanıklı, Bezostaja– 1, Gerek -79, Kutluk – 94, Bolal 2973 ve Bağcı 2002'nin Orta düzeyde dayanıklı, Konya 2002,

Aksel 2000, Yıldız 98, Seri 82, Yakar ve Gün – 91'in duyarlı oldukları anlaşılmaktadır. Bu çeşitlerden Konya 2002'nin son yıllarda geliştirilen , sulu koşullarda yöreye adaptasyonunun çok iyi olması ve verim bakı-

mından diğer çeşitlere göre üstünlükleri büyük bir avantaj olmasına rağmen, sürme hastalığına karşı en hassas çeşit olmasının ise önemli bir dejavantaj olduğu söylenebilir.



Şekil 3. 0-2 skalasına göre buğday çeşitlerin sürme hastalığına duyarlılık düzeyleri

R : Dayanıklı

MR: Orta düzeyde Dayanıklı

S: Duyarlı

Yapılan çalışma ile 20 farklı buğday çeşidinde değişen oranlarda hastalık çıkışı gözlenmiştir. Burada çeşitlerde saptanan reaksiyon düzeylerini hemen her yerde ve koşulda koruyacağını söylemek mümkün değildir. Bir lokasyonda ve bir yılda dayanıklı olan bir çeşit diğer bir lokasyonda ve bir yılda hassas olarak karşımıza çıkabilir. Buğday çeşitlerinin sürme hastalığına karşı duyarlılıklarındaki değişiminde pek çok faktör etkili olmaktadır. Nitekim Neergaard (1988) konukçu bitkilerin büyüme hızının tohum enfeksiyonunun ortaya çıkmasında etkin bir faktör olduğunu, kısa sürede çimlenen ve hızlı gelişen buğday çeşitlerinde *T. caries* ve *T. foetida* adlı fungusların enfeksiyonunun düşük düzeyde olduğu bildirmiştir. Yine Rodenhiser ve Taylor (1940)'un duyarlı bir buğday çeşidinde *T. caries* ve *T. foetida* adlı fungusların ortaya koydukları enfeksiyonun toprak tipi ve enfeksiyon periyodu süresindeki sıcaklık derecesi ile bağlantılı olduğunu, toprak sıcaklığı 10 °C ve 15 °C olan tınlı topraklarda fungusların önemsenmeyecek düzeyde enfeksiyon oluşturdukları ve aynı tipteki topraklarda sıcaklığın 5 °C olması halinde ise bu fungusların enfeksiyon düzeylerinin % 30.3-72.5 arasındaki bir seviyeye yükseldiğini rapor etmişlerdir.

Öğüt (1991), 1987-1990 yıllarında bazı ekmeçlik buğday çeşitleri ile makarnalık buğday hatlarının

sürme etmenleri (*T. caries* 'Wallr.' Liro, *T. foetida* 'DC'. Tul.) ırklarına karşı reaksiyonları üzerine yaptığı çalışmada; Ege Bölgesinde yaygın olarak ekimi yapılan ticari çeşitlerin, test edildiği tüm ırklarına duyarlı olduğunu, iki farklı ekolojide aynı ırkın buğday çeşit ve hattında oluşturduğu reaksiyonlarda bazı farklılıkların olduğunu ve bu durumun çevre koşulları ile ilgili olduğunu belirtmektedir

Yıldırım ve ark. (1999) 1994 ve 1995 yıllarında iki farklı lokasyonda ( Konya Merkez İlçe ve Çumra) 20-25 çeşit/hat ile sürme hastalığına karşı yapmış oldukları reaksiyon denemesinde yıla ve lokasyona bağlı olarak çok değişik sonuçlar elde etmişlerdir. Örneğin 1994 yılında Bolal-2973 çeşidinde Merkez ilçede hastalıklı başak oranını % 38.6 olarak bulurlarken, Çumra'da % 24.8 olarak bulmuşlardır. 1995 yılında ise aynı çeşit de Merkez ilçede hastalıklı başak oranı % 0.9 iken, Çumra'da % 19.3 olmuştur. Bolal-2973'de olduğu gibi diğer pek çok çeşit ve hatta (Atay-85, Bezostaja-1, Gerek-79, Haymana-79, Karasu, Kunduru-1149, BDME-10, BDME-3)'da aynı durum gözlenmiştir.

#### KAYNAKLAR

Agrios,G.N., 1997. Plant Pathology. Academic Pres, New York, U.S.A.

- Akçin,A., Mülayim, M., Sade,B., Yıldırım,B., Tamkoç, A., Önder, M. ve Topal,A.,1993. Konya İlinde Kışlık Hububat Ekiminde Kullanılan Tohumluğun Tohumluk Değerleri ve uygulanan Ekim Teknikleri. Konya'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 12-14 Mayıs 1993, s. 50-73, Konya.
- Aktaş, H., 2001. Önemli Hububat Hastalıkları ve Sürvey Yöntemleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarım. Araş. Genel Müdür. Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, 13-21, Ankara.
- Anonymous, 1995. Ziraat Mücadele Teknik Talimatları. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Cilt I. S. 118, Ankara.
- Anonymous, 1996. Ziraat Mücadele Standart İlaç Deneme Metodları, Tarım ve Bakanlığı Tarımsal Araş. Genel Müdürlüğü. Cilt 2, 261s., Ankara
- Anonymous, 2004. <http://www.Turkcebilgi.com>
- Biçici, M., Dede, Y., Erkiç, A., ve Tokar, S., 1991. GAP Buğday Alanlarında Sürme Hastalığı Bulaşıklık Oranı ve Saptanan Ürün Eksilişi,VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, Türkiye Fitopatoloji Derneği Yayınları No 6 : 5-8.
- Bora, T. ve Karaca, İ., 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniv. Zir. Fak. Yardımcı Ders Kitabı, yayın no: 167 43s., Bornova , İzmir.
- Boyraz, N., Yiğit, F. ve Güncan A., 1999. Anadolu'nun Batısında Zararlı Olan Sürme (*Tilletia* spp.) Yaygınlık oranı ve Zarar Derecesi. Orta Anadolu'da hububat tarımının sorunları ve çözüm yolları sempozyumu, 8-11 Haziran 1999 Konya, 422 – 427.
- Bremer, H. ve Özkan, M., 1963. Türkiye'de Sürme Hastalığının Mevkii Ve Emniyeti. Ziraat Dergisi 2 (22-45):124-130.
- Duran,N., Kır, R., Küçükçılıç, V., 2003. Konya Tarım Master Planı. İl Tarım ve Kırsal Kalkınma Master Planlarının Hazırlanmasına Destek Projesi. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Konya, 57-63.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistiksel Metotlar-2 ). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 295, Ankara
- Herdem, Z., Doğan, M., Yeşilyurt, N., Akçı, M., Çelenk, H., Keskin, S., Pasin, V., Duman, H., Ege-men, M., Doğan, O., Tutar, S., Kuzuoğlu, E., Odabaşı, A., ve Koç, M., 2002. Buğday ve Arpa Tarımı, Tarım işletmeleri Genel Müdürlüğü, Ankara, s. 592.
- İren, S., S. Maden And H. Çoşkun, 1982. Türkiye 'de 1980 Yılında Buğdaylarda Görülen Sürme Hastalığı (*Tilletia* spp. ) Türleri, Bunların Geçmiş Yıllarda Karşılaştırılması ve Hastalık Çıkışına Tohum İlaçlarının Etkinliği, Bitki Koruma Bülteni.22 ( 2 ): 61-71
- Neergaard, P.,1988. Seed Pathology. Vols.I and II,Mac Millan Pres, Hong Hong,XXV+1191p. Breeding Abs. Vol: 42 2200.
- Onoğur, E., 1996. Bitki Fungal Hastalıkları (I).E.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, Ders Notları:25,93/3. Bornova, İzmir.
- Öğüt,M.1991. Bazı Buğday Çeşitleri ile Makarnalık Buğday Hatlarının Sürme Etmenleri (*Tilletia foetida* Wallr. Liro, *Tilletia caries* D.C. tul.) İnkla-rına Karşı Reaksiyonları. S. 13-17,VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri.7-11 Ekim 1991,İzmir.
- Özkan, M., 1956. Sürme Hastalığının Türkiye'deki Yayılışı, Biyolojisi ve Mücadele Usulleri Üzerinde Araştırmalar. Ziraat Vek. Ankara Zir. Müc. Araşt. Enst, Sanat Matbaası. Ankara, 114 s
- Özkan, M.,1971. Türkiye'de Buğday ve Yabani Otlarda Cüce Sürme (*Tilletia controversa* )'nin ve Çavdar Sürmesinin Yayılışı Üzerinde Çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 11 ,2 : 101 - 132.
- Öztürk,S., 1997. Tarım İlaçları. Ak basımevi, 551s., İstanbul,
- Rodenhiser, H.A. ve Holton, C.S., 1937. Physiologic Races Of *Tilletia tritici* and T. elvis J. Ag. R. 4. 469-483.
- Rodenhiser, H.A. ve Taylor, J.W.1940. Effects of Soil Type, Soil Sterilization and Soil Reaction on Bunt Infection at Different Incubation Temperatures. Phytopathology 30:400-408.
- Viennot- Bourgin, G., 1956a. Mildious, Oidium, Caries, CharbonsRouilles de Plantes de France. Encyclopedie Mycologique, XXVI, Texte. Edition Paul Lechevalier, Paris, 317 pp.
- Viennot- Bourgin, G., 1956b. Mildious, Oidium, Caries, Charbons Rouilles de Plantes de France. Encyclopedie Mycologique, XXVI, Atlas. Edition Paul Lechevalier, Paris.
- Wiese,M.V., 1991. Compendium of Wheat Diseases, Second Edition, APS Pres, St. Paul, Minnesota, USA.
- Yıldırım, A.F., Kınacı, E., Çeri,S. ve Hekimhan, H., 1999. Konya,Karaman,Niğde ve Aksaray Yörelerinde Tahıllarda Önemli Hastalıkların Durumu ve Bunlara Dayanıklılık Kaynaklarının Araştırılması Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi. Yayın No: SR-1999-5. Proje Kod No: TAGEM/96/01/04/022.
- Yüksel, H., Güncan, A., Döken, M.T., 1980. The Distribution And The Damage Of Bunts (*Tilletia* spp.) and Wheat Gal Nematoda (*Anquina tritici* (Steinbuch) Chitwood) On Weat In The Eastern Part of Anatolia. J. Turkish Phytopath. 9 (2-3) 77-88.





**YAZICI BÖCEKLERİN SAMSUN İLİ FINDIK BAHÇELERİNDEKİ POPULASYON DEĞİŞİMİ VE KİTLE YAKLAMA YÖNTEMİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

Kıbar Ak<sup>1</sup>

Meryem UYSAL<sup>2</sup>

Celal TUNCER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, SAMSUN

<sup>2</sup>S.Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, KONYA

**ÖZET**

Bu çalışma fındık üretiminin yoğun olarak yapıldığı Orta ve Doğu Karadeniz bölgesindeki fındık bahçelerinde yıldan yıla zarar artan *Xyleborus dispar* (Fabricius) ve *Lymantor coryli* (Perris) (Col.: Scolytidae)'nin populasyon değişimi ve biyoteknik mücadele yöntemlerinin belirlenmesi amacıyla 2003-2004 yıllarında Terme (Samsun)'de yapılmıştır.

Populasyon değişiminin izlenmesinde etil alkol çekicili kırmızı kanatlı yapışkan tuzaklar kullanılmıştır. Populasyon takibi sonucu ilk ergin çıkışının mart-nisan aylarında, asıl yoğun çıkışın ise haziran sonu ağustos ortası arasındaki 6 haftalık periyotta olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın yapıldığı Emiryusuf ve Bafraçalı (Terme-Samsun) köylerindeki fındık bahçelerinde yazıcıböceklere karşı kitle yakalama yöntemi olarak dekara 2, 4, 6, 8 tuzak sayısı denenmiş ve dekara 8 tuzakın tavsiye edilebileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Fındık, *Xyleborus dispar*, *Lymantor coryli*, Kitle yakalama

**FLUCTUATIONS OF BARK BEETLES IN HAZELNUT ORCHARDS IN SAMSUN PROVINCE OF TURKEY AND MASS TRAPPING METHOD IN THEIR CONTROL**

**ABSTRACT**

This study was conducted in 2003-2004 years to determine the population fluctuations of bark beetle species, which their importance has gradually increased in main hazelnut area of Turkey, and suitable mass trapping method in their control in Terme district (Samsun).

The sticky trap with red wings and alcohol was used in all tests and observations regarding population changing. First appearance of adults have seen in March-April and the beetles have intensively occurred in the six weeks period between late-June and in the mid-August.

As a mass trapping method, 2, 4, 6, 8 traps per decare were used and 8 among them traps were considered as the most advisable trap number for control practice.

**Key Words:** Hazelnut, *Xyleborus dispar*, *Lymantor coryli*, mass trapping

**GİRİŞ**

Türkiye fındık üretimi bakımından elverişli ekolojik şartlara sahiptir. Başta Ordu, Giresun, Trabzon, Rize ve Samsun olmak üzere Karadeniz'e kıyısı olan hemen her ilde fındık yetiştirilmektedir. Fındık bu illerde ekonomik yapının temelini oluşturmaktadır. Türkiye'de fındık tarımı yaklaşık olarak 650 bin hektar alanda yapılarak 600 bin ton ürün elde edilmekte ve 700 milyon ABD Doları döviz sağlamaktadır (Anonymous, 2002).

Türkiye'de fındık bahçelerinde yetiştiricilikten kaynaklanan verim düşüklüğünün yanında, fındık hastalık ve zararlıları da önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Türkiye'de fındık bahçelerinde yaklaşık olarak 150 böcek türü tespit edilmiştir. Ancak bunların 10-15 tanesi bölgelere ve yıllara bağlı olarak ekonomik zarar yapmaktadır (Işık ve ark., 1987). Yazıcıböcekler son yıllarda özellikle sahil ve orta kuşakta fındık bahçelerinde önemli zararlılar neden olmaktadır. Fındık alanlarındaki diğer zararlılar ürünün kalitesine ve miktarına doğrudan veya dolaylı etki

yaparken, yazıcıböcekler genç ve yaşlı fındık dallarını kurutarak fındık bahçelerinin elden çıkmasına neden olmaktadır.

Son yıllarda bakımsız bahçe sayılarının artması ve temmuz-ağustos aylarının kurak geçmesi nedeniyle bitkiler strese girmektedir. Bu nedenle önceleri, Çarşamba ve Terme ilçelerinde taban suyu yüksek alanlardaki fındık bahçelerinde yoğun olarak zarar yapan yazıcıböcekler bu alanların dışında fındığın yoğun olarak yetiştirildiği Ordu, Giresun ve Trabzon illerinde de özellikle sahil ve orta kuşakta önemli zararlar meydana getirmekte ve zararın görüldüğü fındık bahçelerinde ana zararlı durumuna geçmiş bulunmaktadır. Ayrıca fındık dışında son yıllarda alternatif ürün olarak bölgeye yerleştirilmeye çalışılan kivi sahalarda da yazıcıböcek zararı yer yer ve yıllara göre değişmekle birlikte görülmektedir (Ak. ve ark., 2005).

Fındık bahçelerinde populasyonun yüksek oluşu ve ergin çıkış zamanlarının doğru olarak belirlenememesi gibi zorluklardan dolayı yazıcıböceklere karşı başarılı bir kimyasal mücadele yapılamamaktadır. Bu



nedenle etkili bir mücadele için çıkış zamanlarını tespit etmek ve biyoteknik mücadele yöntemlerinin etkinliğinin belirlenmesi gerekir. İsviçre’de tuzak kullanarak meyve bahçelerinde yapılan kitlesel yakalama çalışmasında *X. dispar*’a karşı etanolü tuzakların 3 tipini (window, tube ve red cross tuzaklar) karşılaştırılmış ve etanol cezbedicili red cross (rebell rosso) tuzağın en etkili olduğunu ilkbaharda maksimum günlük sıcaklık 18-20 °C’ye çıktığında Scolytidlerin uçmaya başladığını, uçuş periyodunun 3-4 hafta sürdüğünü, mücadele amaçlı 8 tuzak/ha, izleme amaçlı ise 1-2 tuzak/ha kullanılabileceği bildirilmektedir (Mani ve ark.1990a).

Bu çalışmada Kırmızı kanatlı yapışkan tuzakları kullanarak çıkış zamanlarının ve optimal tuzak sayısının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu şekilde fındık bahçelerinde yazıcıböceklerle karşı kimyasal mücadeleye alternatif bir mücadele metodu oluşturulmaya çalışılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Populasyon değişimi ve kitle yakalama yöntemi çalışmaları 2002 ve 2003 yıllarında Samsun-Terme (Emiryusuf ve Baфраçalı köyü)’de yapılmıştır.

Çalışmanın ana materyalini; çalışma alanındaki fındık bahçeleri, *Xyleborus dispar* (Fabricius), *Lymantor coryli* (Perris) ve Kırmızı kanatlı yapışkan tuzaklar (Rebell Rosso) oluşmuştur.

Çalışmada kullanılan tuzak (kırmızı kanatlı yapışkan tuzak); kırmızı renkli, dört kanatlı yapışkan levha ve hemen altında asılan 1 Lt.’lik plastik şişeden oluşmaktadır. Kırmızı kanatlı yapışkan tuzağın bir kanadı 14.6 cm boyunda ve 10.2 cm enindedir. Tuzağın toplam yapışma yüzeyi ise 0.12 m<sup>2</sup>’dir. Plastik şişe üst kısmında alkolün buharlaşabilmesi için dört adet delik ihtiva etmektedir.

### Metot

Kırmızı kanatlı yapışkan tuzaklar (Rebell Rosso) kullanarak yapılan çalışmada *Xyleborus dispar* ve *Lymantor coryli*’nin çıkış zamanları, populasyon seyirleri ve kitlesel yakalama metodunda uygun tuzak sayısı belirlenmeye çalışılmıştır.

Tuzak denemesi (Kitlesel yakalama) tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve ½ dekardan oluşan parsellerde 0 (kontrol=tuzaksız)-2-4-6-8 tuzak denenmiştir. Bloklar arasında 15 m ve parseller arasında 10 m lik mesafe bırakılmıştır. Tuzaklar mart başında asılmıştır. Mart başından itibaren hava sıcaklığı 18-20 °C’ye çıktığında ergin çıkışları olabilmektedir (Işık, 1984, Mani at.all., 1990 ve 1992, Markalas ve Kalapanida, 1997, Ciglar ve Boric, 1998 ve Rauleder, 2003). Tuzaklar asıldığı ilk zamanlardan itibaren sık sık kontrol edilerek ilk ergin çıkış zamanı belirlenmiştir. Tuzaklar önerildiği şekilde ocaklardaki dallara yerden yaklaşık olarak 1-1.5 metre yükseklikten asılmıştır.

Tuzakların kontrolü, ilk çıkış belirlendikten sonra nisan-eylül ayları arasında en az haftada bir kez ve diğer zamanlarda ise 14 günde bir kez yapılmıştır. Periyodik olarak yapılan tuzak kontrolleri ve üzerindeki böceklerin (*X. dispar* ve *L. coryli*) sayımında ayrıca tuzak şişelerindeki alkol+su karışımı (1:1) yenilenmiştir.

Popülasyon izlenmesi kitle yakalama çalışmalarının yapıldığı bahçelerde yapılmıştır. Bir tuzakta yakalanan *X. dispar* ve *L. coryli*’nin periyodik olarak sayımı yapılarak populasyon izlenmiştir.

Tuzaklarda yakalanan ergin scolytidler (*X. dispar* ve *L. coryli*) haftalık periyotlarla sayılarak tuzaklar üzerinden alınmış ve her parsel için ayrı olarak %70’lik alkollü kaplara konulmuştur. Bu şekilde tuzaklara yakalanan böcekler, yakalanmaması halinde konukçusu olan fındık dallarında besleneceği mantığından yola çıkarak deneme parsellerinde meydana gelen dal kurumalarının kaydı tutulmuş, böylece tuzakların etkinliği belirlenmeye çalışılmıştır. Parsellerdeki tuzaklarda yakalanan böcek sayıları istatistiki analizlerle değerlendirilerek, tuzakların etkinlikleri belirlenmiş ve pratikte dekara kaç tuzak kullanılması gerektiği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2002 ve 2003 yıllarında denemedeki tuzaklarda yakalanan *X. dispar* ve *L. coryli*’nin ve deneme parsellerindeki dal kurumalarının istatistiki analizi MSTATC EXE. bilgisayar programında, uygulamaların karşılaştırılması LSD testine göre yapılmıştır.

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

### Populasyon Dalgalanmaları

#### *Xyleborus dispar*

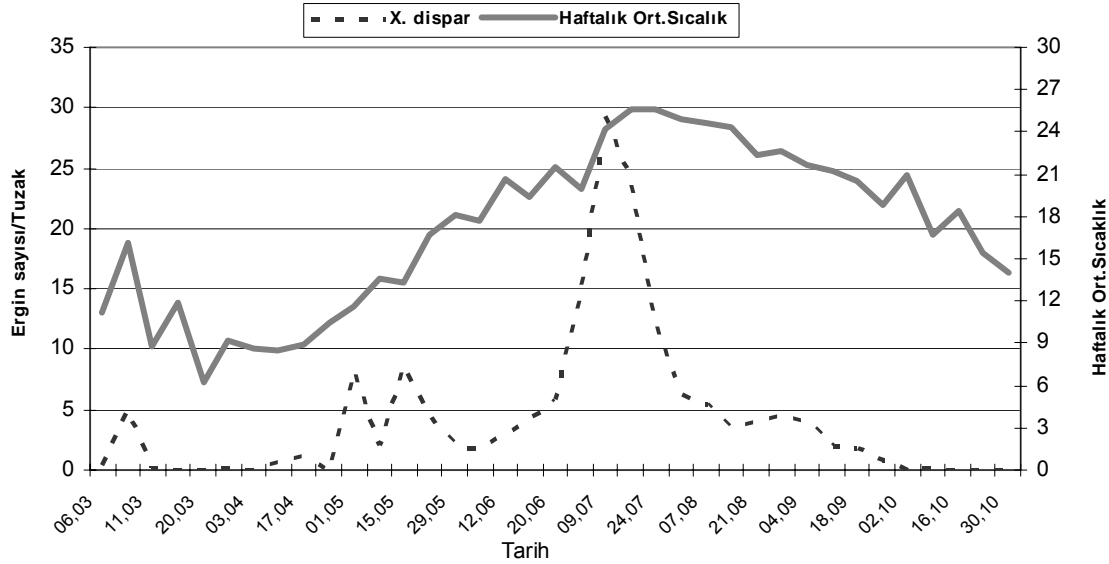
Populasyon takibine göre 2002 yılında tuzaklarda ilk yakalanma 8 martta (5 ergin/tuzak), 2003 yılında ise 2 nisanda (25 ergin/tuzak) gerçekleşmiştir. Bunun dışında ilkbahar döneminde meydana gelen yakalanmalar; 2002 yılında 5 mayıs (8 ergin/tuzak) ve 15 mayıs (9 ergin/tuzak), 2003 yılında ise 6 mayıs (48 ergin/tuzak) ve 20 mayıs (37 ergin/tuzak) olarak belirlenmiştir. Yaz dönemindeki yakalanmaların (hazirandan sonraki) 2002 yılında 3 Temmuzda (15 ergin/tuzak) başladığı, 9 temmuzda (23 ergin/tuzak) populasyonun en üst seviyeye çıkmasından sonra 14 Ağustos kadar azalarak devam ettiği ve en son 25 Eylülde (2 ergin/tuzak) yakalandığı belirlenmiştir. 2003 yılında ise yaz dönemindeki yakalanmaların 1 Temmuzda (66 ergin/tuzak) başladığı, 8 Temmuzda populasyonunun en yüksek seviyeye çıkmasından sonra (72 ergin/tuzak) 19 Ağustos kadar azalarak devam ettiği ve en son 8 Ekim (1 ergin/tuzak) tarihinde yakalandığı belirlenmiştir (Şekil 1 ve 2).

İspanyada *Eucalyptus*’lar üzerinde yapılan çalışmada alkol tuzağında *X. dispar*’ın 22.3.1996-29.5.1996 tarihleri arasında yakalandığını en fazla yakalanmanın 22.3.1996’da gerçekleştiği (81 ergin/tuzak) bildirilmiştir (Lambordero ve ark., 1997).

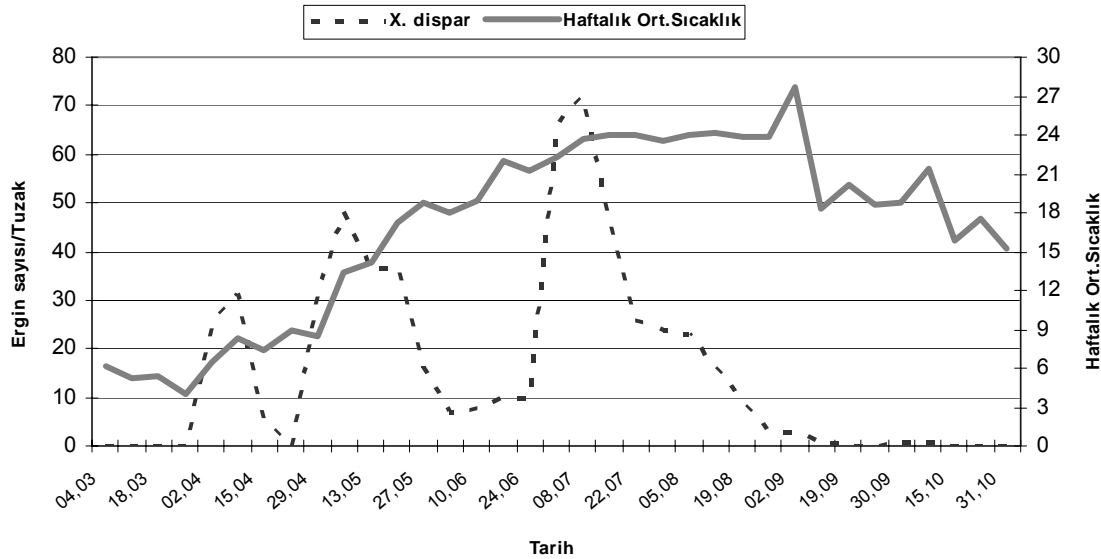
***Lymantor coryli***

2002 yılında tuzaklara ilk yakalanma 6 Martta (2 ergin/tuzak) , 2003 yılında ise 2 Nisanda (13 ergin/tuzak) gerçekleşmiştir. İlkbahar döneminde tuzaklarda ilk yakalanmalardan sonra *X. dispar*'dan farklı olarak fazla sayıda ergin yakalanmış, 2002 yılında 8 Martta 31 ergin/tuzak ve 2003'de ise 8 Nisanda 56 ergin/tuzak yakalanmıştır. Yaz dönemindeki (hazirandan sonraki) yakalanmaların 2002 yılında 3 Temmuzda (31 ergin/tuzak) başladığı, 18 Temmuzda

populasyonun en üst seviyeye çıkmasından sonra (540 ergin/tuzak) 25 Eylül'e kadar azalarak devam ettiği ve en son 30 Ekimde (4 ergin/tuzak) yakalandığı tespit edilmiştir. 2003 yılında ise yaz dönemindeki yakalanmaların 1 Temmuzda başladığı (18 ergin/tuzak), 29 Temmuzda populasyonun en üst seviyeye çıkmasından sonra (441 ergin/tuzak) 24 Eylül'e kadar azalarak devam ettiği ve en son yakalanmanın 15 Ekimde (3 ergin/tuzak) gerçekleştiği gözlenmiştir (Şekil 3 ve 4).



Şekil 1. 2002 yılında Emiryusuf köyünde (Terme) tuzağa yakalanan *Lymantor dispar* sayısı (ergin/tuzak).



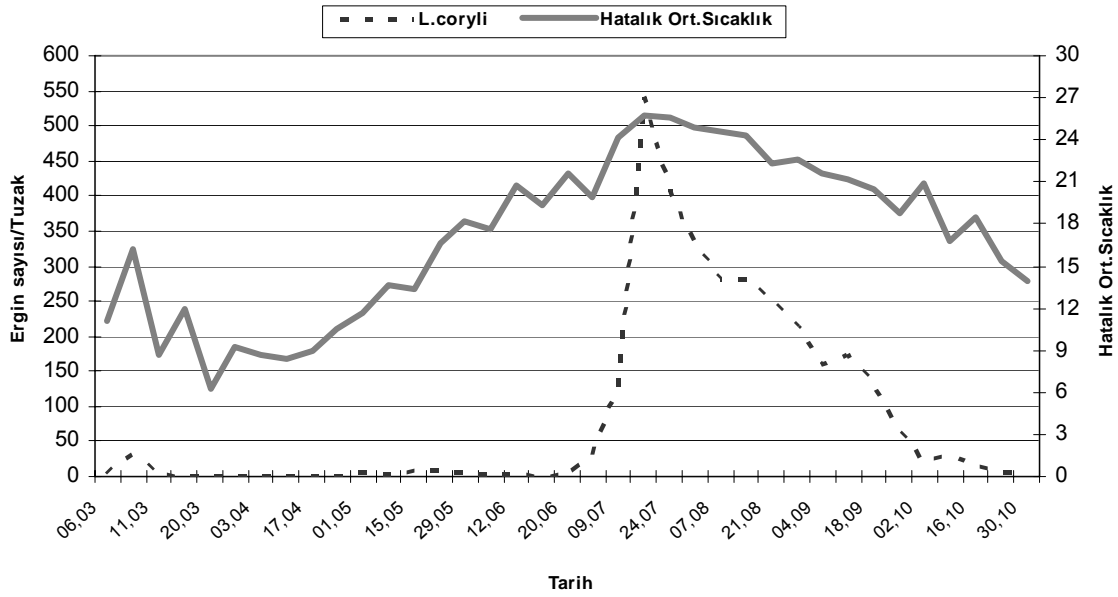
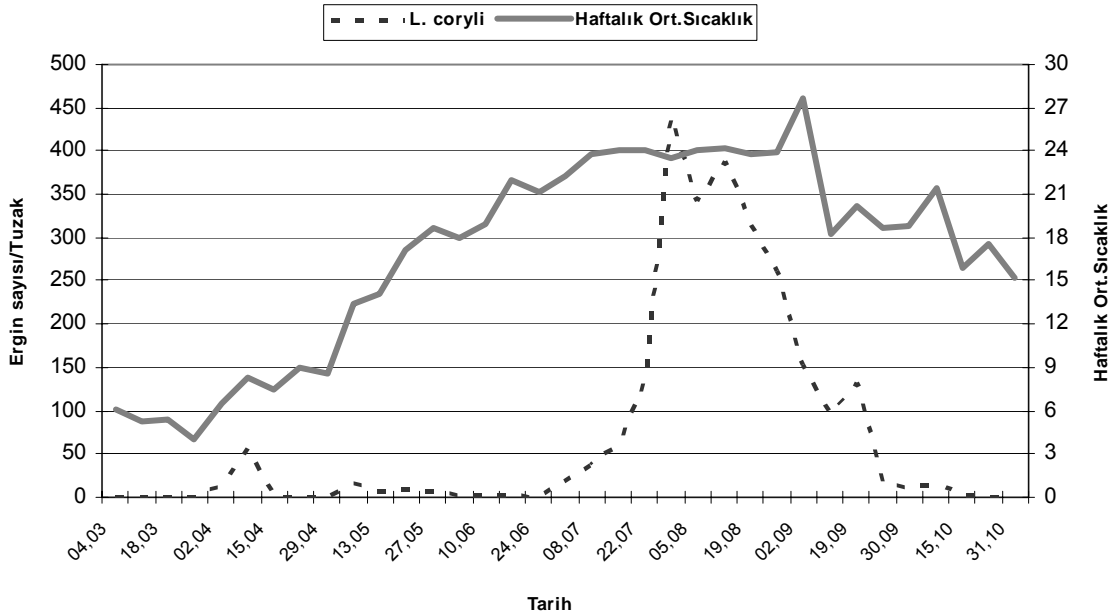
Şekil 2. 2003 yılında Bafraçalı köyünde (Terme) tuzağa yakalanan *Xyleborus dispar* sayısı (ergin/tuzak).

### Kitle Yakalama Yönteminde Tuzak Sayısının Belirlenmesi

#### Tuzaklarda Yakalanan Böcek Sayısı

2002 yılında Emiryusuf'taki denemede tuzaklara yakalanan böcek'lerin sayıları değerlendirildiğinde (2-4-6-8 tuzaklı parsellerde) temmuz-ağustos aylarında

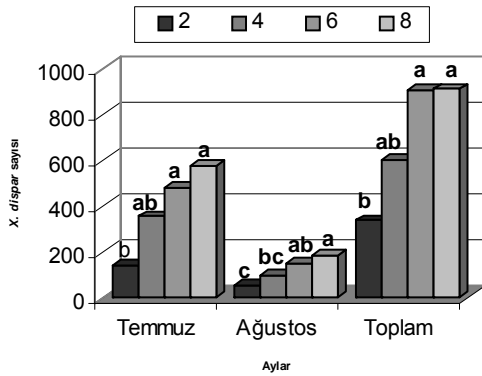
toplam sayı olarak istatistiki açıdan önemli farklılık bulunduğu ( $P < 0.05$ ) belirlenmiştir. Diğer aylardaki yakalanmalar süreklilik göstermemiş ve temmuz-ağustos aylarına oranla çok düşük miktarlarda kaldıkları belirlenmiştir (Çizelge 1).

Şekil 3. 2002 yılında Emiryusuf köyünde (Terme) tuzağa yakalanan *Lymantor coryli* sayısı (ergin/tuzak).Şekil 4. 2003 yılında Bafraçalı köyünde (Terme) tuzağa yakalanan *Lymantor coryli* sayısı (ergin /tuzak).Çizelge 1. 2002 yılında Emiryusuf'ta aylara göre bir tuzakta yakalanan *Lymantor coryli* ve *Xyleborus dispar* ergin sayısı ve oranları

Aylar	<i>L. coryli</i> /Tuzak	%	Ekl emeli %	<i>X. dispar</i> /Tuzak	%	Ekl emeli %
Mart	37	1	1	5	3	3
Nisan	0	0	1	2	1	4
Mayıs	31	1	2	26	16	20
Haziran	8	0	2	15	9	29
Temmuz	1110	36	38	80	49	78
Ağustos	1335	43	81	25	16	94
Eylül	526	17	98	9	6	100
Ekim	75	2	100	0	0	100
<b>Toplam</b>	<b>3122</b>	<b>100</b>		<b>162</b>	<b>100</b>	

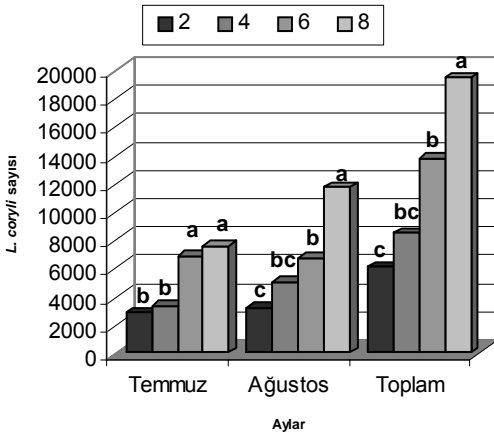
2002 yılında *X. dispar*'ın istatistiki değerlendirilmesinde temmuzda 8-6-4 ve 4-6 tuzağın, ağustosta 8-6, 6-4 ve 4-2 tuzağın ve toplamda 8-6-4 ve 4-2 tuzağın

parsel başına yakaladıkları toplam böcek sayısı bakımından aynı grupta oldukları belirlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. 2002 yılında parsellerdeki tuzak sayısına göre yakalanan *Xyleborus dispar* sayısı (Temmuz CV: 36.86, Ağustos CV: 29.99, Toplam CV: 29.25; Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değildir ( $P>0.05$ )).

2002 yılında *L. coryli* nin istatistiki değerlendirilmesinde temmuzda 8-6 ve 4-2 tuzağın aynı grupta, ağustosta ve toplamda 6-4 ve 4-2 tuzağın aynı grupta, 8 tuzağın ise farklı bir grupta olduğu belirlenmiştir (Şekil 6).

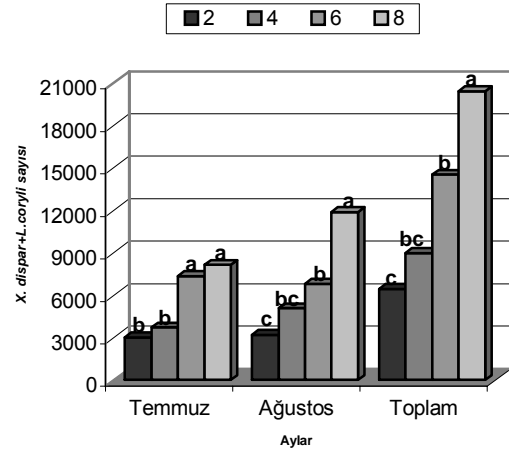


Şekil 6. 2002 yılında parsellerdeki tuzak sayısına göre yakalanan *Lymantria coryli* sayısı (Temmuz CV: 34.2, Ağustos CV: 31.28, Toplam CV: 28.90; Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değildir ( $P>0.05$ )).

2002 yılında *X. dispar* ve *L. coryli*'nin ikisinin birlikte toplam değerlendirilmesinde temmuzda 8-6 ve 4-2 tuzağın, ağustosta ve toplamda 6-4 ile 4-2 tuzağın aynı grupta, 8 tuzağın ise ayrı bir grupta olduğu belirlenmiştir (Şekil 7).

2002 yılında Emiryusuf'taki deneme bahçesinde ½ dekarlık parsellerdeki tuzak sayısına göre meydana gelen yakalanma sonuçlarından; genel olarak 8 tuzağın en fazla böceği yakaladığı, 6 ile 4 tuzağın aynı grupta olması ve 8 tuzağın dekara maliyetinin yüksek olması nedeniyle 4 tuzağın (1 dekara 8 tuzak) kitlesel

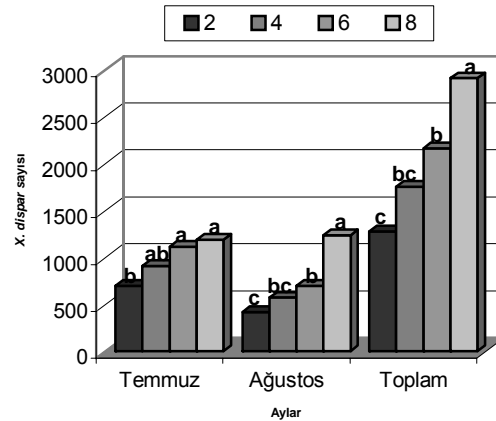
yakalama yönünden yeterli olacağı kanısına varılmıştır.



Şekil 7. 2002 yılında parsellerdeki tuzak sayısına göre yakalanan toplam *Lymantria coryli* ve *Xyleborus dispar* sayısı (Temmuz CV: 33.88, Ağustos CV: 30.94, Toplam CV: 27.97 Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değildir ( $P>0.05$ )).

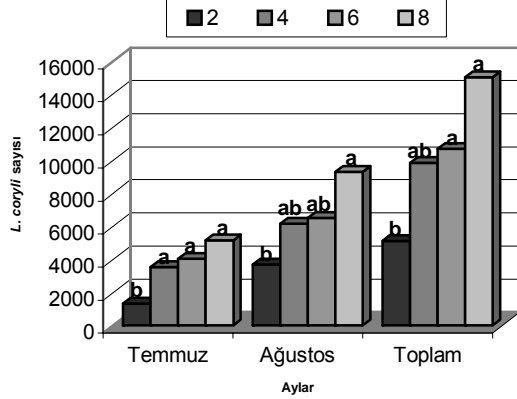
2003 yılında da Bafraçalı'daki denemede tuzaklara yakalanan böceklerin değerlendirilmesinde (2-4-6-8 tuzaklı parsellerde) temmuz-ağustos aylarında ve toplamda istatistiki açıdan önemli farklılık bulunduğu ( $P<0.05$ ) belirlenmiş ve bu ayların istatistiki değerlendirilmeleri LSD testine göre yapılmıştır. Bu ayların dışındakilerde yakalanmalar süreklilik arz etmemiş ve temmuz-ağustos aylarına oranla çok düşük miktarlarda kaldıkları belirlenmiştir (Çizelge 2).

2003 yılında *X. dispar*'ın istatistiki değerlendirilmesinde temmuzda 8-6-4 ve 4-2 tuzağın, ağustosta ve toplamda 6-4 ve 4-2 tuzağın aynı grupta, 8 tuzağın ayrı bir grupta olduğu belirlenmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. 2003 yılında parsellerdeki tuzak sayısına göre yakalanan *Xyleborus dispar* sayısı (Temmuz CV: 24.67, Ağustos CV: 19.84, Toplam CV: 16.27; Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değildir ( $P>0.05$ )).

2003 yılında *L. coryli*'nin değerlendirilmesinde temmuzda 8-6-4 tuzağın aynı, 2 tuzağın farklı bir grupta, ağustosta 8-6-4 ile 6-4-2 tuzakların aynı grupta ve toplamda ise 8-6, 6-4 ve 4-2 tuzağın aynı grupta oldukları belirlenmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. 2003 yılında parsellerdeki tuzak sayısına göre yakalanan *Lymanator coryli* sayısı (Temmuz CV: 30,90, Ağustos CV: 39,90, Toplam CV: 32,84; Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistikî açıdan önemli değildir ( $P>0.05$ )).

2003 yılında *X. dispar* ve *L. coryli*'nin ikisinin birlikte toplam değerlendirilmesinde temmuzda 8-6, 6-4 tuzağın aynı, 2 tuzağın farklı bir grupta olduğu, ağustosta 8-6-4 tuzağın aynı, 2 tuzağın farklı bir grupta olduğu, toplamda ise 8-6, 6-4 tuzağın aynı grupta, 2 Çizelge 2. 2003 yılında Bafraçalı'da aylara göre bir tuzakta yakalanan *Lymanator coryli* ve *Xyleborus dispar* sayısı ve oranları

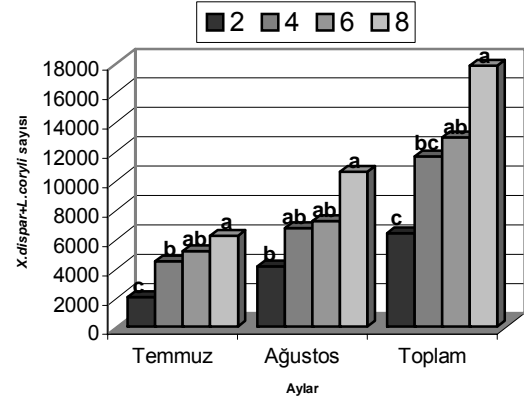
Aylar	<i>L. coryli</i> /Tuzak	%	Ekl emeli %	<i>X. dispar</i> /Tuzak	%	Ekl emeli %
Mart	0	0	0	0	0	0
Nisan	69	3	3	92	17	17
Mayıs	39	2	5	137	24	41
Haziran	7	0	5	35	6	47
Temmuz	693	27	32	234	42	89
Ağustos	1305	51	82	51	10	99
Eylül	394	16	99	4	1	100
Ekim	19	1	100	1	0	100
<b>Toplam</b>	<b>2526</b>			<b>554</b>		

Tuzaklarda yakalanan böcek sayıları, normal dağılım olmadığı için aynı yoğunluktaki tuzaklarda birbirinden farklı yakalanma sayıları olabilmektedir. Bu durum tuzak yoğunluğu ile beraber böcek dağılımına bağlıdır. Bu nedenle aslında birim alanda ne kadar fazla tuzak asılırsa o kadar fazla böcek yakalanır. Birim alanda kullanılacak tuzak sayısı fındık üreticisinin ekonomik durumu ve fındığın maliyetine bağlıdır. Bu durumda tavsiye edilen tuzak sayısı ve tuzak-ilaç kombinasyonu önerilebilir.

#### Dal kurumaları

2002 ve 2003 yıllarında tuzakların asılarak denemenin kurulduğu bahçelerde meydana gelen dal kurumalarının kaydı tutulmuş, kuruyan dallar kesilerek bahçeden uzaklaştırılmıştır.

tuzağın ise farklı bir grupta olduğu belirlenmiştir (Şekil 10).

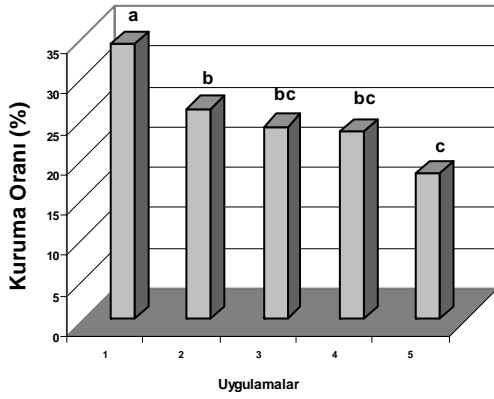


Şekil 10. 2003 yılında parsellerdeki tuzak sayısına göre yakalanan toplam *Lymanator coryli* ve *Xyleborus dispar* sayısı (Temmuz CV: 22,47, Ağustos CV: 36,73, Toplam CV: 28,23; Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistikî açıdan önemli değildir ( $P>0.05$ )).

2003 yılında Bafraçalı'daki deneme bahçesinde ½ dekarlık parsellerde tuzak sayısına bağlı olarak meydana gelen yakalanma sonuçlarına göre genel olarak 8-6 tuzak ve 6-4 tuzağın aynı grupta oldukları tespit edilmiştir. 8 ile 6 tuzağın maliyetinin yüksek olması ve 6 tuzak ile aynı grupta bulunması nedeniyle 4 tuzağın (1 dekar 8 tuzak) kitlesel yakalama için yeterli olacağı kanısına varılmıştır.

2002 yılında denemenin kurulduğu Emiryusuftaki bahçede ½ dekarlık bir parselde bulunan dal sayısı ortalama 425 adet, bir ocakta bulunan dal sayısı 17 adet [ $1/2$  da'da bulunan dal sayısı (425) /  $1/2$  dekada bulunan ocak sayısı (25) = 17 ] olarak belirlenmiştir.

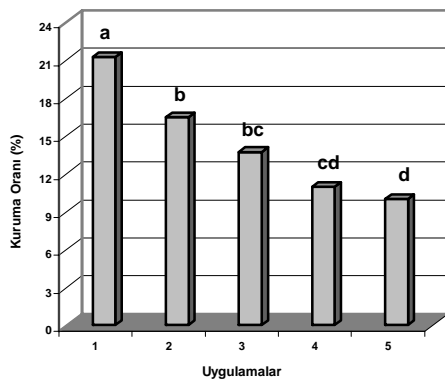
Deneme süresince tuzak sayısına göre parsellerde meydana gelen kurumalar değerlendirilmiştir. Yapılan analiz sonucu 8 Tuzak /  $1/2$  dekar uygulamasının en iyi sonucu verdiği ancak istatistikî bakımdan 6 Tuzak /  $1/2$  dekar ve 4 Tuzak /  $1/2$  dekar uygulamaları ile aynı grupta olması ve dekara 16 tuzağın maliyetinin yüksek olması nedeniyle aynı gruba giren 4 Tuzak /  $1/2$  dekar uygulamasının (8 tuzak /da) uygulanabileceği kanısına varılmıştır (Şekil 11).



Şekil 11. 2002 yılında parsellerdeki tuzak sayısına göre meydana gelen dal kuruma oranları (%) (1: Kontrol, 2: 2 Tuzak, 3: 4 Tuzak, 4: 6 Tuzak, 5: 8 Tuzak / ½ dekar CV: 10.57; Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değildir (P>0.05).

2003 yılında denemenin kurulduğu Bafraçalıdaki bahçede bir parselde bulunan dal sayısı ortalama 350 adet (1/2), bir ocakta bulunan dal sayısı 14 adet [1/2 dekada bulunan ortalama dal sayısı (350) / ½ dekada bulunan ortalama ocak sayısı (25) = 14] olarak bulunmuştur.

Tuzak sayısına göre parsellerde meydana gelen kurumalar değerlendirilmiştir. Yapılan analiz sonucu 8 tuzak /½ dekar uygulamasının en iyi sonucu verdiği, ancak istatistiki bakımdan 6 tuzak/½ dekar uygulaması ile aynı grupta olması, dekada 16 tuzakın maliyetinin yüksek olması ve 6 tuzak/½ dekar ile 4 tuzak/½ dekar uygulamalarının aynı grupta olmaları nedeniyle 2003 yılında da bir dekada 8 tuzak önerilebileceği belirlenmiştir (Şekil 12).



Şekil 12. 2003 yılında parsellerdeki tuzak sayısına göre meydana gelen dal kuruma oranları (%) (1: Kontrol, 2: 2 Tuzak, 3: 4 Tuzak, 4: 6 Tuzak, 5: 8 Tuzak / ½ dekar CV: 9.16; Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değildir (P>0.05).

2002 yılında denemenin kurulduğu bahçenin 2003 yılındaki bahçeye göre daha bulaşık ve bakımsız ol-

duğu meydana gelen kurumlardan ve toplam yakalanan böcek miktarlarından da anlaşılmaktadır. Her iki yılda da denemenin kurulduğu Çarşamba ovasındaki fındık bahçelerinde taban suyu yüksektir ve bu nedenle kök sistemleri iyi gelişmemektedir. Bu nedenlerden dolayı temmuz-ağustos aylarında fındıklar kuraktan olumsuz yönde etkilenmekte ve strese girmektedir. Bu nedenle bu bölgedeki (Çarşamba ovasındaki) *Xyleborus dispar* ve *Lymantor coryli* popülasyonu oldukça yüksektir. Bölgenin bu özelliğini dikkate alarak dekada 8 tuzakın uygun olduğu anlaşılmaktadır. Bunun dışında taban suyu sorunu olmayan ve *X.dispar* ve *L. coryli* popülasyonunun düşük olduğu bahçelerde yaklaşık olarak dekada 3-4 tuzak kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Mani ve ark., (1990a ve b), İsviçre'de meyve bahçelerinde mücadele amaçlı olarak kırmızı kanatlı yapışkan tuzakın hektara 8 adetinin, izleme amaçlı (çıkış zamanının tespiti) ise hektara 1-2 adet yeterli olacağını bildirmiştir. König (1988 ve 1992), ise Norveç'te ladin ormanlarında *Trypodendron lineatum*'a karşı 5 Linoprax cezbedicili Theysohn tuzakların kitlesel yakalama için ekonomik olmadığını ancak izleme amaçlı olarak kullanılabileceğini ve Raulder (2003) ise *X. dispar* ve *X. saxeseni*'ye karşı etil alkol cezbedicili Überlingen tuzakın izleme amaçlı olarak mart sonundan nisan başına kadar kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

#### KAYNAKLAR

- Ak, K., Uysal, M., Tuncer, C., 2005. Ordu, Giresun ve Samsun illerinde Fındık Bahçelerinde Zarar Yapan Yazıcıböcek (Coleoptera: Scolytidae) Türleri, Kısa Biyolojileri ve Bulunış Oranları. OMÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (2): 37-44.
- Anonymous, 2002. Türkiye'de uygulanan fındık politikaları ve fındığın geleceği paneli. 19 Mayıs Üniv. Ziraat Fak. 109s.
- Ciglar, I., Boric, B. 1998. Bark beetle (Scolytidae) in Croatia orchards. Acta Horticulture, 525: 299-305.
- Işık, M. 1984. Karadeniz bölgesi fındık bahçelerinde zarar yapan Dalkıran, *Xyleborus (Anisandrus) dispar* Fabr. (Coleoptera, Scolytidae) böceğinin biyolojisi ve mücadele metotları üzerinde araştırmalar. Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Ziraat Mücadele ve Ziraat Karantina Genel Müdürlüğü, Samsun Bölge Zir. Müc. Araş. Enst. Müdürlüğü, Araştırma Eserleri Serisi, No:30. 63s.
- Işık, M., Ecevit, O., Kurt, M.A., Yüctin, T. 1987. Doğu Karadeniz bölgesi fındık bahçelerinde Entegre Savaş olanakları üzerinde araştırmalar. OMÜ. Yayınları, No: 20, 95s.
- König, E.1988. Mass-trapping of *Trypodendron Lineatum* Ol. (Col.,Scolytidae): Effect of infestation of cut timber temporarily left in the forest. J. Appl. Ent.106: 262-265

- Konig, E. 1992. Mass trapping of *Trypodendron lineatum* Ol. (Col., Scolytidae). J. Appl. Ent. 114: 233-239.
- Lombardero, M.J., Fernandez De Ana Magan. F.J. 1997. Nuevos insectos perforadores asociados al eucalipto en Galicia (Coleoptera: Scolytidae y Platypodidae). Bol. San. Veg. Plagas. 23: 177-188.
- Mani, E., Remund, U., Schwaller, F. 1990a. Der Ungleiche Holzbohrer, *Xyleborus dispar* F. (Coleoptera: Scolytidae) im Obst- und Weinbau. Landwirtschaft Schweiz Band 3 (3): 105-112.
- Mani, E., Remund, U., Schwaller, F. 1990b. The disparate bostrichid, *Xyleborus dispar* F. (Coleoptera: Scolytidae) in fruit arboriculture and in viticulture, Importance, biology, control, development and utilization of an effective ethanol trap, observation of flight. Revue-Suisse-de-Viticulture, Aeboculture of Horticulture. 22 (2): 109-116.
- Mani, E., Remund, U., Schwaller, F. 1992. Attack of the Bark Beetle, *Xyleborus dispar* F., (Coleoptera: Scolytidae) in orchards and vineyards. Acta Phytopathologica Hungarica 27 (1-4): 425-433.
- Markalas, S., Kalapanida, M. 1997. Flight pattern of some Scolytidae attracted to flight barrier traps baited with ethanol in an oak in Greece. Anz. Schadlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz, 70: 55-57.
- Raulder, H. 2003. Observation on the flight dynamics of Bark Beetle (*Xyleborus saxeseni* and *Xyleborus dispar*). Gesunde Pflanzen, 55 (3): 53-61.





www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (39): (2006) 24-31



## **BITKİ BESLEMEDE BESİN ELEMENTLERİ ARASINDAKİ ETKİLEŞİMİN ÖNEMİ VE BOR İLE DİĞER BESİN ELEMENTLERİ ARASINDAKİ ETKİLEŞİMLER**

Sait GEZGİN<sup>1</sup>

Mehmet HAMURCU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Konya/Türkiye

### **ÖZET**

Bitki besin maddeleri, bitkinin büyümesi ve normal gelişmesi için gerekli olan ve kendi fonksiyonları yönünden başka hiçbir kimyasal elementin yerlerini dolduramadığı elementlerdir. Tarım yoğunlaştıkça ve besin elementi eksikliğinin ciddiyeti ve miktarı arttıkça besin elementleri arasındaki etkileşimlerin önemi de artmaktadır. Bitki beslenmesinde önemli bir yeri bulunan borun N, Ca, Mg, Fe ve Mn ile antagonistik; P, K, S, Zn ve Cu ile de sinerjistik etkileşiminin olduğu belirlenmiştir. 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 kullanımıdır. Özellikle belirtilmelidir ki denge, yüksek ve kaliteli ürün elde etmek için olmazsa olmaz bir faktördür ve aynı zamanda etkili gübre kullanımının ana unsurudur.

Bundan dolayı bu derlemede tarımda besin elementleri ve özellikle de bor ile diğer besin elementleri arasındaki etkileşim konusuna dikkat çekmek ve yüksek kalitede ürün elde etmek için bu etkileşimlerin oranları ve şekillerini ortaya koymak amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bitki besin elementi, interaksyon, gübreleme, bor.

### **THE IMPORTANCE OF THE NUTRIENTELEMENTSINTERACTIONAND THE INTERACTIONS BETWEEN BORON WITH THE OTHER NUTRIENT ELEMENTS İN PLANT NUTRITION**

#### **ABSTRACT**

Plant nutrition elements are necessary for plant growing and normal development and their roles are not substituted by other chemicals. Together with the agricultural progresses the consciousness on nutrient deficiency problems have increased accordingly and the interactions of the elements have become more important. While boron, an important element in plant nutrition, has antagonistic interactions with N, Ca, Mg, Fe and Mn it also has synergistic relationships with the elements P, K, S, Zn and Cu. It is known that interactions among the nutrition elements have key roles in determination of the two important subjects in fertilizer supplying. These two factors are the balanced and the effective fertilizations. it is especially emphasized that balance is a unique factor for high yield and quality in crops and at the same time it is the main factor in effective fertilizer usage.

In this paper, therefore, the aim was not only to attract the attention of the reader to the interactions among nutrient elements, prevailing the interactions of B with other nutrition element, but also to put forward these interaction rates in order to get high quality crops.

**Keywords:** Plant nutrition element, interaction, fertilizing, boron

#### **GİRİŞ**

Bitkilerin optimum bir şekilde büyüüp gelişebilmeleri için 16 besin elementi gereklidir ve bu elementler nadiren yalnız başlarına etkinlik gösterebilirler. Bir ürünün bir hektar alandan kaldırdığı besin elementi miktarı 200 kg azottan 20 g molibdene kadar 10 000 kat bir farklılık gösterebilmektedir. Besin maddeleri arasındaki etkileşim, biyolojik sistemlerin standart bir özelliği olup, bu durum en yüksek kalitede ve miktarda ürün elde etmek için çiftçiler tarafından uygulanan gübre miktarı ve maliyeti üzerinde etkili olmaktadır.

İki veya daha fazla besin maddesi arasındaki etkileşim pozitif (sinerjistik) ve negatif (antagonistik) olduğu gibi, besin elementleri arasında herhangi bir

etkileşim olmaya da bilir. Bitki beslenmesinde besin elementleri arasındaki farklı etkileşimleri, bu etkileşimleri etkileyen faktörleri ve nedenlerini bilmek, bitkilerin dengeli beslenmesi ve yüksek kalitede ürün elde etmek için oldukça önemlidir. Besin elementleri arasındaki pozitif ve negatif etkileşimleri bilmek aynı derecede önemlidir, çünkü bilimsel olarak ürün kalitesinin ve miktarının artırılması besin elementleri arasında meydana gelen pozitif etkileşimlerden elde edilen kazanımları artırmak ve negatif etkilerden meydana gelen ürün kayıplarını minimuma indirmekte yatmaktadır.

Tarım yoğunlaştıkça ve besin elementi eksikliğinin ciddiyeti ve miktarı arttıkça besin elementleri arasındaki etkileşimlerin önemi de artmaktadır. Türk tarımı çoklu besin elementi eksikliği safhasına girmiş

bulunmaktadır. Bununla ilgili olarak buğday üretimi ile uğraşan ortalamanın üstündeki bir çiftçi tarlasında en az 4-6 arasında bitki besin elementini sağlamak durumundadır. 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 kullanımıdır. Özellikle belirtilmelidir ki, denge yüksek ve kaliteli ürün elde etmek için olmazsa olmaz bir faktördür ve aynı zamanda etkili gübre kullanımının ana unsurudur.

Bundan dolayı derlemede tarımda besin elementleri arasındaki etkileşim konusuna dikkat çekmek ve yüksek kalitede ürün elde etmek için bu etkileşimlerin oranları ve şekillerini ortaya koymak amaçlanmıştır.

#### Alım ve Metabolizma Esnasında Mineral Elementler Arasındaki Etkileşimler

İnteraksiyon, bitki gelişmesinde faaliyet gösteren besin elementinin diğer bir besin elementi üzerinde ortak veya karşılıklı bir etkisi olarak tanımlanabilir. İnteraksiyonlar bitki gelişmesinde ilerlemeyle ve daha

Tablo 1. Bitkilerde Önemli İnteraksiyonlara Sahip Besin Elementleri (Magnickij 1964; Wollring ve Wehrmann, 1981; Vielemeyer ve ark., 1985; Gorlitz ve ark., 1986)

N/K	P/Fe	K/Mg	Ca/Mg	Cu/Mn	Mn/Mg	Fe/Zn	Mo/S
N/Ca	P/Zn	K/Ca	Ca/Al	Cu/Fe	Mn/Fe	Fe/Ni	Mo/Cu
N/Mg	P/Al	K/Na	Mg/Al	Cu/Zn	Mn/Zn	Fe/Cr	Mo/Mn
		K/B	Mg/Zn			Fe/Co	

Tablo 2. Çiçeklenme Döneminde Bitkilerde Olması Gereken Normal Besin Elementi Oranları (Dennis, 1971; Trier ve Bergman, 1974)

Bitki Çeşitleri	ppm Değerlerinden Hesaplanan Besin Elementi Oranları								
	N/Zn	P/Zn	K/Mn	Ca/B	S/Zn	S/Mn	Fe/Mn	Fe/Cu	Fe/Cu+Zn
<b>Mısır</b>	1000	100	400	300	80	30	2	12.5	3.5
<b>Soya Fasulyesi</b>	900	90	200	500	100	40	1	8.0	2.0
<b>Sorgum</b>	800	125	400	400	80	50	2	10.0	2.5
<b>Buğday</b>	750	140	350	600	100	30	0.5	4.0	1.0
<b>Yonca</b>	1000	130	550	750	70	50	1.5	6.0	2.0
<b>Şeker Pancarı</b>	1200	110	225	350	130	30	1.5	13.0	3.0

Mineraller arasındaki bu tür etkileşimler gübre kullanımı arttıkça daha önemli hale gelmektedir. Özellikle aşırı gübre kullanımı sonucu oluşan interaksiyonlar çok çeşitli formlar alabilmektedir. Bunlar, bitkiler tarafından besin elementlerinin alınımının engellenmesi veya uyarılması, metabolizmada besin elementlerinin konsantrasyonlarının değişmesi, zor çözünebilen çökeltilerin veya seyreltme etkilerinin oluşması şeklinde görülebilmektedir. Sözü edilen oluşumlar bitkide besin elementlerinin noksanlık veya toksisite belirtilerinin tetiklenmesinde önemli rol oynamaktadır. Bununla ilgili olarak Blas ve Mayr (1978), belli besin elementlerinin nispi oranlarına ve bitki besin elementlerinin çok fazla olmasına özellikle dikkat edilmesi gerektiğini belirtmişler ve bu besin elementlerini şu şekilde sıralamışlardır: N/S, N/K, N/Ca, N/Mo, S/Ca, P/Ca, K/Ca, K+Mg/Ca. Aynı araştırmacılar bunları metabolik olarak bitkide önemli etkileşimler olarak değerlendirmişlerdir. Bununla ilgili

sağlıklı bitkilerin oluşumu ile sonuçlanabildiği gibi bitkilerde gelişimin gerilemesi ve ürün kaybı ile de sonuçlanabilmektedir (Tandon, 1995). Örneğin baklagil bitkisi asidik bir toprakta yetersiz şekilde gelişme gösterirken toprağa ilave edilen kireç ile bitki gelişimi normale dönebilmektedir. Yine aşırı fosforlu gübre kullanımı sonucu bitkilerde sıklıkla çinko noksanlıkları ortaya çıkabilmektedir.

Bitkide interaksiyonlar, mevcut bir element bitki tarafından fazla miktarda alındığında ve toksik seviyeye ulaştığı durumlarda artabilir. Bu durum bitkide diğer besin elementlerinin normal metabolik görevlerinin aksamasına neden olabilmektedir. Örneğin, bir bitki tarafından çinkonun aşırı alınımı demirin metabolik görevlerini olumsuz yönde etkileyebilmekte ve bitki bünyesinde yeterli seviyede demir bulunmasına rağmen bitkide kloroz görülebilmektedir. Tek yanlı ve aşırı nitratlı gübre kullanımı özellikle toprak çözeltisindeki besin dengesinin olumsuz yönde bozulmasına ve bunun sonucunda kendini akut semptom olarak gösteren beslenme bozukluklarına yol açabilmektedir.

olarak bitki yapraklarında ve meyve etindeki aşırı yüksek K/Ca ve K+Mg/Ca oranlarını bitkilerde hasta çekirdek oluşumu, elmalarda depolama hastalıkları ile domateslerde, kavunlarda ve diğer bahçe kültürü ürünlerinde çiçek burnu çürüklüğü ile ilişkilendirmişlerdir. Yine Magnickij (1964), Wollring ve Wehrmann (1981), Vielemeyer ve ark. (1985) ve Gorlitz ve ark. (1986)'ya göre de bitkilerde önemli interaksiyonlara sahip olan bitki besin elementleri şu şekilde sınıflandırılmışlardır (Tablo 1).

Bu tür oransızlıklar fazla miktarda azotlu gübre kullanımının neden olduğu potasyum eksikliği, fazla miktarda fosfor alan bitkilerde P/Zn oranının bozulması ile de ortaya çıkabilir.

Dennis (1971), Trier ve Bergman (1974) bir bütün olarak bitkinin besin elementi içeriğini bilmenin yanı sıra bitkinin farklı parçalarındaki nispi besin elementi konsantrasyonlarını bilmenin de son derece önemli

olduğunu belirtmişlerdir. Bununla ilgili olarak Tablo 2 ve 3'te belirtilen besin elementi oranlarını bitkilerin

sadece mineral beslenmesinde gerekli olan oranlar olarak belirlemişlerdir.

Tablo 3. Bazı Bitkilerdeki P/Zn Oranları (Dennis, 1971; Trier ve Bergman, 1974)

Bitki Çeşitleri	ppm Değerlerinden Hesaplanan P/Zn Oranları			
	Akut Zn Eksikliği	Belirti Göstermeyen Zn Eksikliği	Yeterli Zn Durumu	Aşırı Zn
Mısır	>300	201-300	50-200	<25
Çalı Fasulyesi	>300	201-300	80-200	<40
Ayçiçeği	>400	201-400	80-200	<50
Patates	>300	201-300	100-200	<60

Tablo 4. Mısırdaki P, Zn ve Fe ile İlgili ppm Değerinde Hesaplanmış Oranlar (Blasl ve Mayr, 1978)

Besin Elementleri	Kabul edilebilir Oran	Optimum Oran
P/Zn	15-180	65 civarında
P/Fe	4-20	12 civarında
Fe/Zn	3-15	5 civarında

Eğer besin elementi oranları tablolarda verilen değerleri geçerse veya belirtilen değerlerin altına düşerse besin elementlerinin birinin eksikliği veya diğerinin fazlalığının beklenebileceği, bu durumda söz konusu elementin miktarı bitki için yeterli olarak değerlendirilse bile, bitki metabolizmasında bozulmaya neden olabileceği belirtilmiştir. Benzer çalışmada Blasl ve Mayr (1978) mısır bitkisinin normal gelişimi için P/Zn, P/Fe ve Fe/Zn oranlarını belirlemişlerdir (Tablo 4). Boawn ve Leggett (1964), Watanabe ve ark. (1965) da mısır bitkisinin normal gelişimi için P/Zn oranının 150 olması gerektiğini, eğer bu oran 300'ü aşarsa çinko eksikliği görülebileceğini bildirmişlerdir.

Dingus ve Keefer (1968) 42 günlük mısır yapraklarındaki 0.6-1.0 arasındaki Mn/Zn oranını sağlıklı bitki gelişimi ve yüksek ürün ile, 8-12 arasındaki Mn/Zn oranını ise sağlıklı bitki gelişimi ve yetersiz ürün ile ilişkilendirmişlerdir. Brar ve ark. (1974) normal bir gelişim için Fe/Zn oranlarını mısırdaki 2.5-7.3/8.1 arasında, çeltikte ise 2 olarak aktarmışlardır. Baier (1985) 120 günlük şeker pancarı bitkisi yapraklarında besin elementi oranlarının P/N: 0.14-0.65; K/N: 1.00- 3.17; Ca/N: 0.34-0.96 ve Mg/N: 0.18-0.57 arasında olduğu zaman bitkide optimum bir gelişimin olabileceğini belirtmişlerdir.

Bucher (1970), Zn içeriklerini sağlıklı asma yapraklarında 28 ppm, orta derecede gelişmiş asma yapraklarında 32 ppm ve Zn eksikliği semptomlarının çok fazla olduğu asma yapraklarında ise 49 ppm olarak belirlemiştir. Asma yapraklarında yapılan analizlerde hasta yaprakların fosfor içeriğinin sağlıklı asma yapraklarındakine göre iki kat daha fazla olduğunu, bunun sonucunda da sağlıklı yaprakların çinko içeriğinin yüksek olmasına rağmen P/Zn oranının bozuk olduğu ve bitkilerde sadece Zn miktarına bakılarak sağlıklı bitki oluşumunun nedeninin belirlenemeyeceğini göstermiştir. Bundan dolayı bir elementin eksikliği aynı zamanda diğer elementlerde nispi olarak veya kesin fazlalık anlamına gelmektedir. Besin elementinin fazlalığı varsa bu durumun tersi de doğrudur. Her iki durumda da sonuç bitkiler için dengesiz beslenmedir

ve bundan dolayı besin eksikliği veya fazlalığının olup olmadığını belirlemek çok basit bir olgu değildir. Bu durumda kararlar bitkilerin kimyasal analizlerine veya farklılığın önemli olduğu yerlerde bitki öz suyu testlerine dayalı olmalıdır.

Optimum bitki gelişimi için, besinler bitki bünyesine belli oranlarda alınmalı ve dağılmalıdır (Baier, 1985; Busler, 1971; Gollmick ve ark. 1970). Bu durumla ilgili olarak Smith (1962) ve Baier (1985) bitki besin element konsantrasyonlarının oldukça geniş aralıklarda büyümeyi negatif yönde etkilemeden çeşitlilik gösterebileceğini, bir başka ifadeyle minimum besin elementi ihtiyaçlarının hesaba katılması gerekmesine rağmen optimum bitki gelişimi için besin elementi konsantrasyon aralıkları için verilen sınırların çok katı bir şekilde dikkate alınmaması gerektiğini, belli bir toleransın her zaman kabul edilmesi gerekliliğini ortaya koymuşlardır. Bu tür toleransların hem besin elementinden besin elementine, hem de bitki tür ve çeşitleri arasında önemli ölçüde çeşitlilik göstereceğini belirtmişlerdir. Bununla ilgili olarak molibden noksanlık ve toksisite arasındaki konsantrasyon aralığının çok geniş olduğunu, bor ve bakır söz konusu olunca bu aralığın çok dar olduğunu belirtmiş ve burada önemli olan durumun besin elementlerinin bitki-deki içeriklerinin belli sınırlar dahilinde kalması ve aralarındaki oranların aşılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

#### BOR İLE DİĞER BESİN ELEMENTLERİ ARASINDAKİ ETKİLEŞİMLER

Bor bitki bünyesinde karbonhidrat ve protein metabolizmasında, doku farklılaşması, oksin ve fenol metabolizmasında, zar geçirgenliğinde, polen çimlenmesinde ve polen tüpü büyümesinde önemli roller üstlenmektedir (Marschner, 1995).

Bitkilerin ihtiyaç duydukları bor miktarı oldukça azdır. Genellikle tek çenekli (monokotiledon) bitkilerin bor ihtiyacı çift çenekli (dikotiledon) bitkilerinkinden daha azdır (Rerkasem ve ark., 1991). Gerek duyulan borun çok az da olsa fazlası, bor noksanlığında

olduğu gibi bitkilerin gelişmesi üzerine olumsuz etki yapmaktadır.

Türkiye’de Orta Güney Anadolu Bölgesinde daha önce yapılmış araştırmalarda arpa ve buğday üretim alanlarında ciddi boyutta bor toksisitesi bulunmasına karşılık bunun yanında önemli miktarda bor noksanlığı bulunan alanların da olduğu görülmüştür. Gezgin ve ark. (2002)’nin Konya ili tarım alanlarından topladıkları 667 adet toprak örneğinin analiz sonuçlarına göre, toprakların bitkiye elverişli bor kapsamı 0.01-63.9 ppm (ort. 2.48 ppm) olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar bu çalışmada şeker pancarı için elverişli bor kapsamının ise toprak örneklerinin % 26.5’inde yetersiz (<0.5 ppm), % 64.3’ünde yeterli (0.5-5 ppm) ve % 9.2’sinde toksik (> 5 ppm) düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Gezgin ve ark. (1998) şeker pancarı yetiştirilen pancar tarlalarından 15 Temmuz - 15 Ağustos arasında alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre bitki bünyesinde B ile Ca arasındaki dengenin yaklaşık olarak tarlaların % 67’sinde bor aleyhine, Fe ile Mn, Cu, Cu+Zn arasındaki dengenin ise % 71’inde Fe aleyhine bozuk olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanında Çakmak ve ark. (1996) Orta Anadolu Bölgesinde yaptıkları çalışmalarında Zn ve B arasındaki antagonistik etkileşim nedeniyle bor içeriği yüksek olan topraklarda yetiştirilen farklı buğday çeşitlerinde çinko noksanlığının arttığını bildirmişlerdir. Bu nedenle bitki beslenmesinde önemli bir yer alan borun diğer besin elementleri ile interaksyonu önemli olmaktadır.

#### **Bor-Azot Etkileşimi**

Sakal (1987), bor ve azot arasındaki ilişkinin birbirine ters yani antagonistik olduğunu belirlemiştir. Aggarwal ve Yadav (1984), 8.1 pH’lı, 0.40 ppm bor içeren bir toprakta yaptıkları saksı denemesinde, toprağa önemli derecede bor uygulamasının 45 günlük buğdayların kuru madde verimini 14.21 g/saksı’dan 6.6 g/saksıya azalttığı ve buğday yaprağındaki bor konsantrasyonunun 35.6 ppm’den 145.5 ppm’e çıktığını belirlemiştir. Aynı toprakta azot uygulamasının kuru madde verimini 9.8 g/saksıdan 13.6 g/saksıya arttırdığını ve bor konsantrasyonunu ise 109.5 ppm’den 49.2 ppm’e azalttığını belirlemiştir. Benzer çalışmada bor yetersiz bir toprakta yapılan sera çalışmasında yoncaya N uygulamasının bitkide bor konsantrasyonunu ve bor alımını azalttığını, bor uygulamaksızın azot uygulamasının bitkileri öldürdüğü bu durumun da muhtemelen bor yetersizliğinden kaynaklandığını belirlemiştir (Willett, 1985). Bir başka denemede bor uygulamasının nohut, buğday ve mercimekte azot konsantrasyonunu artırdığı, yer fıstığında 2 ppm bor ilavesinin azot alımını kayda değer ölçüde yükselttiğini, bu durumun aynı zamanda nodul miktarını % 37’ye kadar arttırdığını ve borun nodul oluşumu üzerine olumlu etkisi bulunduğunu belirlemiştir (Yadav ve Manchanda, 1979; Singh ve Singh, 1983; Patel ve Golakia, 1986).

Bu sonuçlarla ilgi olarak bor ve azot arasında kesin bir antagonistik ilişkinin olduğunu söylemek yanlış olabileceği için konuyla ilgili araştırma sayısının artırılması ve bulunan sonuçların çalışma yapılan bitkilere göre değerlendirilmesi önerilebilir.

#### **Bor-Fosfor Etkileşimi**

Singh ve Singh (1990) ve Patel ve Golakia (1986), bor ve fosfor arasındaki sinerjik bir ilişkinin var olduğunu göstermişlerdir. Kireçsiz sierozem kumlu bir toprakta 0 ppm’den 6 ppm’e kadar bor uygulamasının nohut filizlerinde fosfor içeriğini % 0.75’den % 1.60’a kadar artırdığı ve bunun yanında bor içeriğini de 58 ppm’den 416.6 ppm’e kadar yükselttiği, buğday filizlerinde fosfor içeriğinin % 1.01’den % 1.30’a kadar artırdığı ve bor içeriğini 28 ppm’den 29.3 ppm’e kadar yükselttiği belirlenmiştir (Yadav ve Manchanda, 1979). 0.43 ppm bor içeren 8.5 pH’lı kumlu tın bünyeli allüviyal bir toprakta yapılan sera denemesinde mercimeğe 0 ve 8 ppm dozlarında fosfor uygulamış ve altı hafta sonra mercimek yapraklarının bor içeriğinin 56.7 ppm’den 413.3 ppm’e yükseldiğini belirlemiştir (Singh ve Singh, 1983).

#### **Bor-Potasyum Etkileşimi**

Yadav ve Manchanda (1979), kontrollü sera şartlarında nohut ve buğdayda yaptıkları çalışmada bor uygulamasının K konsantrasyonunu nohutta % 3.78’den % 7.02’ye ve buğdayda ise % 5.50’den % 6.87’ye artırdığını belirlemiştir. Singh ve Singh (1983), benzer şekilde sera koşullarında allüviyal kumlu tın bir toprakta yaptıkları çalışmada bor uygulamasının mercimek filizlerinde K konsantrasyonunu % 3.90’dan % 5.50’ye kadar yükselttiğini belirlemişler ve B ile K arasında sinerjik bir ilişkinin olduğunu ifade etmişlerdir. Sakal (1988), kumlu-tın tekstüre sahip kireçli topraklarda yaptıkları tarla denemelerinde K uygulamasıyla ortalama dane veriminin 977 kg/ha’dan 1067 kg/ha’a arttığını, bor uygulamasıyla dane veriminin 939 kg/ha’dan 1168 kg/ha’a çıktığını, en yüksek dane veriminin ise 1238 kg/ha ile 30 kg K<sub>2</sub>O + 2 kg B/ha uygulamasıyla elde edildiğini belirlemiş ve bor ile potasyum arasında sinerjik bir ilişki bulunduğunu ortaya koymuştur.

#### **Bor-Kükürt Etkileşimi**

Mevcut literatürler B- S interaksyonu üzerine birbirleri ile sinerjik bir etkinin varlığından bahsetmektedir. B ve S uygulamaları bitkide her birinin konsantrasyonunu azaltmıştır. Shukla (1983), elverişli S ve B’u yetersiz olan kumlu- tın tekstüre sahip allüviyal bir toprakta yürütülen tarla denemesinde 20 kg S + 1 kg B/ha karışımının uygulanmasından maksimum (1600 kg/ha) hardal tohumunun elde edildiği, söz konusu tohumlarda da yağ içeriğinin % 40.3’den % 44.1’e ve protein içeriğinin % 19.1’den % 21.6’ya çıktığını belirlemiştir. B ve S arasında benzer sinerjik ilişki yerfıstığı tohumu ve yağ üretiminde de kaydedilmiştir. Shukla (1983), hardal üzerine yaptıkları bir

denemede 20 kg S +10 kg Boraks/ha ilavesi N ve P kontrolünde tohum verimini % 42'ye kadar arttırdığını belirlemiştir. Karle ve Babula (1985) ve Tandon (1991) da bor ve kükürt arasında sinerjik bir etkinin var olduğundan bahsetmektedirler.

### **Bor-Kalsiyum Etkileşimi**

Bir çok araştırma sonucunda B ve Ca arasındaki ilişkinin antagonistik olduğu belirlenmiştir (Fox, 1968; Chauhan ve Power, 1978). Bu durum belirli şartlarda bitki gelişimi açısından avantajlı olabilmektedir. Tütün bitkisinde yapılan bir çalışmada bor toksik alanlarda yetiştirilen bitkiye kalsiyum ilavesi bitkinin Ca miktarını artırmış ve bitki üzerindeki bor toksisitesinin etkisi azalmıştır. Yine benzer bir çalışmada B'un toksisite semptomları veya eksikliğinin 365-1578 Ca/B oranında gözlemlendiği ve bu oran 1792'yi aştığı zaman bor eksikliği semptomları görüldüğü belirlenmiştir (Patel ve Mehta, 1966). Ayrıca optimum Ca/B oranını kum darıda 200 ve yer fıstığında 218-224 olarak bildirmişlerdir. Jones ve Scarseth (1944) Ca ve B arasındaki ideal dengeyi tütün için 1200, soya fasulyesi için 500 ve şeker pancarı için 100 olarak belirlemişlerdir.

Borca zengin sodik topraklarda kireç taşı uygulaması, kalsiyum borat komplekslerinin sentezlenmesi ve aynı zamanda toprak geçirgenliğini artırması sonucu toprakların bor kaybını artırmış ve bor toksik alanlarda toksisite belirtilerinin azalmasına neden olmuştur (Golakia ve Patel, 1988).

### **Bor-Magnezyum Etkileşimi**

Singh (1988) börülce üzerinde yaptığı sera çalışmasında bor seviyesini 1 ppm'den 16 ppm'e arttırdığında bitkinin Mg içeriğinin % 0.37'den % 0.30'a ve Mg alımının da 9.1 mg/saksıdan 4.5 mg/saksıya düştüğünü belirlemiştir. Benzer çalışmada Singh ve Singh (1983) kumlu-tın tekstüre sahip allüviyal bir toprakta mercimek üzerinde yaptıkları çalışmada bor seviyesini 0 ppm'den 8 ppm'e çıkarttıklarında mercimek filizlerinde Mg konsantrasyonunun % 0.19'dan % 0.10'a azaldığını saptamışlardır. Bu sonuçlar B ve Mg arasında antagonistik bir ilişkinin var olduğuna işaret etmektedir.

### **Bor-Çinko Etkileşimi**

Shukla (1983) allüviyal bir toprakta yaptığı tarla denemesinde Zn uygulamasının hardalda tohum verimini, yağ ve protein içeriğini önemli ölçüde arttırdığını, B ilavesinin de Zn ile nominal değerler üzerindeki parametreleri geliştirdiğini ve Zn+B birleştirilen etkilerin parametreler üzerinde artışa yol açtığını belirlemiştir.

Sing ve ark.,(1990), çinko noksanlığının giderilmesi ile kök hücreleri civarındaki koruyucu etki nedeniyle bitki dokularındaki bor konsantrasyonunun azaldığını ve bor toksisitesinin önlenemediğini bildirmişlerdir.

Hamurcu ve Gezgin (2001) şeker pancarı üzerine yaptıkları tarla denemesinde şeker pancarı bitkisine dört farklı bor dozu (0, 0.5, 1, 2 kg B/da) ve dört farklı çinko dozu (0, 1, 2, 4 kg Zn/da) uygulamışlar ve uygulama sonucunda kök verimi ve şeker verimi üzerine Zn x B interaksyonunun etkisini önemli bulmuşlardır. Uygulama sonucunda en yüksek kök verimi ve şeker oranının 1 kg Zn/da + 2 kg B/da uygulamasından elde edildiğini belirlemiştir.

Sonuç olarak B-Zn interaksyonları P-Zn interaksyonları ile benzerlik göstermektedir. İlginç öneri şudur ki; yarı kurak bölgelerde yüksek bor içerikli alkalın topraklarda düşük Zn elverişliliği, henüz belirlenemeyen bir sebepten dolayı B toksisitesindeki artışa bağlı olarak ürün veriminde azalmaya neden olmaktadır. Bununla birlikte topraklarda Zn eksikliğinin buğdayda kuru madde miktarını azaltırken B konsantrasyonunu arttırdığı belirlenmiştir (Singh ve ark., 1990; Tandon, 1995).

### **Bor-Demir Etkileşimi**

Kumlu-tın tekstürdeki bir allüviyal toprakla yürütülen sera denemesinde bor seviyesini arttırmak bölgede Fe konsantrasyonunu 142.5 ppm'den 245 ppm'e yükseltmiş, bununla birlikte bitkinin toplam Fe alımı bor seviyesini arttırmakta herhangi bir tutarlı değişim göstermemiştir (Singh 1988). Santra (1989), çeltik bitkisine bor uygulandığı durumlarda çeltik hasat edildikten sonra toprakların elverişli demir içeriklerinin azaldığını ortaya koymuştur.

Hamurcu ve ark. (2005), kontrollü sera şartlarında makarnalık buğday ile yürüttükleri bir çalışmada yedi farklı bor dozu (0, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 ppm) ve dört farklı demir (0, 6, 12, 24 ppm) dozunu uygulamışlardır. Bitkiye uygulanan bor dozu arttıkça bitki bor konsantrasyonunun arttığını, demir miktarı arttıkça demir konsantrasyonunun belli bir noktaya kadar artış gösterdiğini, belli bir seviyeden sonra düştüğünü belirlemişlerdir. Uygulanan bor miktarının bitkinin demir alımı üzerine bir etkisinin olmadığını, buna karşın uygulanan demir miktarının artışına bağlı olarak bitkinin bor alımını azalttığını belirlemişlerdir.

### **Bor-Mangan Etkileşimi**

Garate (1984), domates bitkisiyle su kültüründe yaptığı çalışmada B ve Mn arasındaki interaksyonu araştırmış ve B eksikliği durumunda bitki kökleri tarafından Mn alımının arttığını, B fazlalığı durumunda ise bitki köklerinde Mn nispi hareketliliğinin azaldığını belirlemiştir.

Singh (1988) allüviyal kumlu bir toprakta, sera koşullarında börülcede mangan konsantrasyonu üzerine yaptığı bir araştırmada bor seviyesindeki artışla birlikte börülce bitkisinin mangan konsantrasyonunun 120 ppm'den 172.5 ppm'e yükseldiğini belirlemiştir. Santra (1989) ise bor ve mangan arasında antagonistik bir ilişkinin bulunduğunu rapor etmiştir.

### Bor-Bakır Etkileşimi

Tandon (1995), bitkilerde B ve Cu arasındaki interaksiyonun tam olarak belirginlik kazanmadığını bildirmiş olmasına rağmen; Singh (1981), peat topraklarda fazla miktarda B uygulamasının yağ palmiyesinde Cu alımını azalttığını belirlemiştir. Benzer çalışmada Alvarez-Tinaut (1979) ve Gomez (1981), ayçiçeğinde farklı bakır konsantrasyonları üzerine yaptıkları araştırmada yeterli düzeyde bor sağlandığında bakır konsantrasyonlarının etkilenmediğini, bor fazlalığı durumunda ise bitkide bakır taşınması ve hareketliliğinin azaldığını tespit etmişlerdir. Ancak El-Gharabby ve Bussler (1986), pamuk bitkisinde yaptıkları araştırmada bitkide bor miktarının artışı ile birlikte bakır miktarında da artışlar belirlemişler ve bor ile bakır arasında sinerjik bir ilişkinin varlığından bahsetmişlerdir. Santra (1989) topraklarda bakırın elverişliliği durumunda bor ve bakır arasındaki ilişkinin sinerjik olduğunu belirlemiştir.

### Bor-Molibden Etkileşimi

Singh ve Singh (1992), sera şartlarında yaptıkları bir çalışmada 0.30 ppm bor ve 0.03 ppm molibden içeren kumlu tın bir toprağa bor uygulamasıyla buğday dane ve samanında bor ve molibden alımının ileri derecede arttığını, dane ve saman tarafından Mo'nin alımının 0.5 ppm B + 1 ppm Mo uygulamasında en yüksek düzeyde olduğunu, bununla birlikte borun en yüksek seviyede uygulandığı durumda molibden alımında bir azalma gözlemlendiğini belirlemişlerdir.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bitki kökleri tarafından yapılan absorpsiyon büyük ölçüde toprak nem rejimleri, ışık yoğunluğu ve atmosferik ısı ile belirlenir. Bundan dolayı interaksiyon çalışmalarında bu faktörler de dikkate alınmalıdır. Bitkilerdeki su dengesini muhafaza etmede borun rolü araştırılmalıdır. Bu durumun belirlenmesi tarla şartlarında yapılan pratik uygulamalarda kuraklık ve aşırı sulama durumunda ürün zararını azaltmada yardımcı olacak tedbirlerin geliştirilmesinde yardımcı olacaktır.

Çoğu durumlarda iki veya daha fazla besin elementi arasındaki etkileşim birbirleri arasındaki oranlara bağlıdır. Yani belli bir konsantrasyon düzeyine kadar sinerjiktir ve bu iki elementten birinin konsantrasyonundaki artışla birlikte antagonistik etki başlamaktadır. Bu nedenle bitki beslenmesinde gübreleme yapılırken bitki içerisindeki besin elementi konsantrasyonlarının belirtilen oranların çok altında veya çok üstünde olmamasına özellikle dikkat edilmelidir.

Etkileşim çalışmalarının yapıldığı toprağın bünyesindeki besin elementi konsantrasyonlarını bilmek çok önemlidir. Borun diğer mikro besin elementleriyle etkileşimi üzerine mevcut olan bilgiler yetersizdir ve büyük ölçüde sera veya saksı çalışmaları neticesinde elde edilmiş sonuçlardır. Bundan dolayı bu konuda

tarla koşullarında daha fazla araştırma yapılarak daha fazla veri üretmek gerekmektedir.

Toprak-bitki sistemindeki bor etkileşim alanları kesin olarak tanımlanmalı ve tüm bitki yerine farklı gelişme dönemlerinde farklı bitki parçalarındaki bor ve diğer besin elementleri arasındaki etkileşim araştırmaya tabi tutularak analiz edilmelidir.

Dengeli bitki besleme oranlarını belirlemek için her bitki türü için ayrı çalışma yapılarak ürün çeşitlerine göre sonuçlar yazılmalı ve değerlendirilmelidir.

### KAYNAKLAR

- Aggarwal, S.C. and Yadav, D.V., 1984. Effect of boron and nitrogen on yield and boron content of wheat. *J. Indian Soc. Soil Sci.*, 32, 197-200.
- Alvarez-Tinaut, Mc, 1979. Physiological effects of boron-manganese interaction in tomato plants. III. Uptake and translocation of the microelements Mn, Cu and Zn. *An. Edafol. Y. Agrobiol.* 38, 1013-1029.
- Baier, J., 1985. Sronavaci studie zivinnychpomeru cukrovky. *Rostlina vyroby*, 31, 663-668.
- Blasl, S. and Mayr, H.H., 1978. Der Einflub von Zink auf die Ernährung der Maispflanze und seine Wechselbeziehungen mit phosphor und eisen. *Bodenkultur*, 29, 253-269.
- Boawn, L.C. and Leggett, G.E., 1964. Phosphorus and zinc concentrations in Russett Burbank potato tissue in relation to development of zinc deficiency symptoms. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 28: 229-232.
- Brar, S.P.S., Randhawa, N.S. and Dwivedi, R.S., 1974. Studies on differences in maize varieties for susceptibility of zinc deficiency chemical and biochemical indices. *Proc. 7<sup>th</sup> Int. Coll. Plant Anal. and Fertilizer*, 1, 55-69.
- Bucher, R., 1970. Vorlaufige untersuchungsergebnisse über die bedeutung einer gestörten zinkernahrung bei reben für das zustandekommen des chlorosesyndroms auf karbonatböden Weinberg u. Keller, 17, 427-446.
- Busler, W., 1971. Zur Problematik einer optimalen Kombination der Spurennährstoffe in der Dunung. *Landw. Forsch.*, 26, 84-92.
- Chauhan, R.P.S. and Power, S.L., 1978. Tolerance of wheat and pea to boron in irrigation water. *Plant and Soil*, 50, 145-190.
- Çakmak, İ., Yılmaz, A., Kalaycı, M., Ekiz, H., Ülger, A.C. and Brown, H.J., 1996. Zinc deficiency and boron toxicity as critical nutritional problems in wheat production in Turkey. *5<sup>th</sup> Int. Wheat Conference*, June 10-14, Ankara, Turkey, p. 279.

- Dennis, E.J., 1971. Micro nutrients a new dimension in agriculture. Publ. Nation. Fert. Sol. Assoc. Peoria, Illinois, USA.
- Dingus, D.D. and Keefer, R.F., 1968. Effect of interrelations among the elements Zn, Cu, Mn and Mg on the growth and composition of corn (*Zea mays* L.). Proc. West Virginia Acad. Sci. 40, 12-18.
- El-Gharably., G.A. and Bussler, W., 1986. Critical levels of boron in cotton plants. Egypt J. Bot. 26, 81-90.
- Fox, R.H., 1968. The effect of calcium and pH on boron uptake from high concentrations of boron by cotton and alfalfa. Soil Sci., 106,435-439.
- Garate, A., 1984. Effect of boron on manganese and other nutrients in fluids of vascular tissues. An Edafal. Agrobiol. 43, 1467-1477.
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M. ve Ayaslı, Y., 1998. Konya Ovasında şeker pancarı bitkisinin beslenme sorunlarının toprak ve bitki analizleri ile belirlenmesi. Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi Eğitim ve Sağlık Vakfı Yayınları, Bahçıvanlar Basım San. A.Ş., Konya.
- 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 Babaoğlu, M., 2002. Determination of B Contents of Soils in Central Anatolian Cultivated Lands and its Relations between Soil and Water Characteristics. Boron in Plant and Animal Nutrition. Edited by Goldbach et al., Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York
- Golakia, B.A. and Patel, M.S., 1988. Effect of Ca/B ratio on yield attributes and yield of groundnut. J. Indian Soc. Soil Sci. 36, 287-290.
- Gollmick, F., Neubert, P. and Vielemeyer, H.P., 1970. Möglichkeiten und Grenzen der Pflanzenanalyse bei der Ermittlung des Mineralstoffbedarfs landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Fortschr. Ber. Adl der DDR Bd 8, H. 4, Berlin.
- Gomez, R.M.V., 1981. Boron, copper, iron, manganese and zinc contents in leaves of flowering sunflower plant (*Helianthus annuus* L.) grown with different boron supplies. Plant and Soil, 62, 461-464.
- Gorlitz, H., Völker, U. and Vielemeyer, H.P., 1986. Entwicklung und Anwendung von Schnellmethoden zur Bestimmung des N im Boden und zur Pflanzenanalyse als Grundlage für die operative N-Düngung. Feldwirtschaft 27, 177-180.
- Hamurcu, M. ve Gezgin, S., 2001. Şeker pancarının (*Beta vulgaris* L.) verim ve kalitesi üzerine çinkove bor uygulamasının etkisi. S.Ü. Ziraat Fak. Derg. 15(26): 116-128.
- Hamurcu, M., Harmankaya, M., Soylu, S., Gökmen, F. ve Gezgin, S., 2005. Makarnalık Buğdayın (*Triticum durum* L.) Bazı Besin Elementleri Kapsamına Farklı Dozlarda Bor ve Demir Uygulamalarının Etkisi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Basıkıda.
- Jones, H.E. and Scarseth, G.D., 1944. The calcium-boron balance in plants as related to boron needs. Soil Sci. 57: 15-24.
- Karle B.G., Babula A.V. 1985. Effect of B and S on yield attributes and quality of groundnut. Proc. TNAU - FACT Seminar on Sulphur. Coimbatore, 158-168.
- Magnickij, K., 1964. Kontrolle des ernährungszustandes von landwirtschaftlichen und gärtnerischen kulturpflanzen. Moskova.
- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2<sup>nd</sup> Ed. Academic Pres, New York. Pp. 379-396.
- Patel, N.K. and Mehta, B.V., 1966. Effect of various calcium-boron and potassium-boron ratios on the growth and chemical composition of aromatic strains of Bidi tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). J. Indian Soc. Soil Sci. 14, 241-251.
- Patel, M.S. and Golakia, B.A., 1986. Effect of calcium carbonate and boron application on yield and nutrient uptake by groundnut. J. Indian Soc. Soil Sci. 34, 815-820.
- Rerkasem, B.S., Lordkaew, S., and Jampod, S., 1991. Assessment of grain set failure and diagnosis for boron deficiency in wheat. In: D.A. Saunders (Ed.), Wheat for non- traditional warm areas. Pp. 500-504. Mexico D.F. : CIMMYT.
- Sakal, R., 1987. Boron and sulphur-nutrition of groundnut in calcareous soil. Annual Progress Report of the All India Co-ordinated Scheme of Micro and Secondary Nutrients and Pollutant Elements in Soils and Plants (ICAR) pp. 37-40. Rajendra Agril. Univ., Pusa, Bihar.
- Sakal, R., 1988. Effect of boron application on blackgram and chickpea production in calcareous soil. Fert. News. 33 (2), 27-30.
- Santra, G.H., 1989. Relationship of boron with iron, manganese, copper and zinc with respect to their availability in rice soil. Environ. Eco., 7, 874-877.
- Shukla, M.P., 1983. Sulphur, zinc and boron nutrition of Rai (*Brassica juncea*). J. Indian Soc. Soil Sci. 31, 517-520.
- Singh, G., 1981. Micro nutrient studies on the oil palm on peat. Perak Planter's Association J., 69, 83.



- Singh, V. and Singh, S.P., 1983. Effect of applied boron on the chemical composition of lentil plants. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 31, 169-170.
- Singh, D.P., 1988. Effect of gypsum on boron tolerance in cowpea. *New Botanist* 15, 145-148.
- Singh, B.P., Singh, B., 1990. Response of French bean to phosphorus and boron in acid Alfisols in Meghalaya. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 38, 769-771.
- Singh, V. and Singh R.P., 1992. Effect of Mo and B application on yield and their uptake by wheat. *J. Indian Soc. Soil Sci.*, 40, 876-877.
- Smith, P.F., 1962. Mineral analysis of plant tissues. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 13, 81-108.
- Tandon, H.L.S., 1991. Secondary and Micro nutrients in Agriculture. *FDCO, New Delhi*, pp. 122.
- Tandon, H.L.S., 1995. Micro nutrients in Soils, Crops and Fertilisers-a source book-cum directory. *FDCO, New Delhi*, pp.138.
- Trier, K. and Bergmann, W., 1974. Ein Beitrag zur Diagnose des Zinkmangels bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. *Arch. Acker-u. Pflanzenb. U. Bodenkde.* 18,53-63.
- Vielemeyer, H.P., Fischer, F., Bergman, W., Jakob, F., Witter, B. and Podlesak, W., 1985. Operative Bemessung der 2. N-Gabze zu Wintergetreide mit dem Nitrat-Schnelltest. *Feldwirtsch* 26, 109-112.
- Watanabe, F.S., Lindsay, W.L. and Olsen, S.R., 1965. Nutrient balance involving phosphorus, iron and zinc. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 29: 562-565.
- Willett, I.R., 1985. Nitrogen-induced boron deficiency in Lucerne. *Plant and Soil*, 86, 443-446.
- Wollring, J. and Wehrmann, J., 1981. Der nitrat-Schnelltest-Entscheidungshilfe für die N-Spätzung. *Mitt. DLG* 8, 448-449.
- Yadav, O.P. and Manchanda, H.R., 1979. Boron tolerance studies in gram and wheat grown on a sierozem sandy soil. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 27, 174-180.



## MUĞLA ORTACA YÖRESİ SERA SULAMA SULARININ KALİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Yaşar AYRANCI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Muğla Üniversitesi, Ortaca Meslek Yüksek Okulu, 48600 Ortaca-Muğla/Türkiye

### ÖZET

Bu çalışma, Muğla-Ortaca yöresindeki seralarda kullanılan yeraltı sulama sularının kalitelerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, Ortaca Yöresini temsil eden tesadüfi olarak belirlenmiş toplam 25 adet seradan sulama suyu örnekleri alınmıştır. Su örneklerinde; EC, pH, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, CO<sub>3</sub><sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup> ve SO<sub>4</sub><sup>-</sup> analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları esas alınarak SAR, RSC ve % Na değerleri hesaplanmıştır. Analiz sonuçları, sulama suyu kalite kriterleri çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre; örneklerin % 76 'sı C<sub>2</sub>S<sub>1</sub>, % 24 'ü ise C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> sınıfına girmektedir. Sera sulama suyu örneklerinin tamamı SAR ve % Na yönünden sorun taşımamakta olup, 1. sınıf sulardır. Sulama sularında karşılaşılan en önemli sorun kaynağı klorür mevcudiyetidir. Ayrıca örneklerin 19 tanesinde (% 76) sülfata rastlanmıştır. Altı örnek (% 24) ise sülfat içermemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yeraltı sulama suyu kalitesi, sera, Muğla-Ortaca yöresi.

### DETERMINATION OF QUALITY OF THE IRRIGATION WATERS USED IN GREENHOUSES OF MUĞLA-ORTACA REGION

#### ABSTRACT

This study was carried out to determine the quality of underground irrigation waters used in the greenhouses in the Ortaca Region. For this purpose, a total of 25 samples were taken from randomly chosen greenhouses. In the water samples, EC, pH, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, CO<sub>3</sub><sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup> ve SO<sub>4</sub><sup>-</sup> of analyses were carried out, and SAR, Na % and RSC were calculated. Results of the analyses were evaluated according to the criteria of irrigation quality.

The results obtained showed that the irrigation waters used in the greenhouses in Ortaca region were generally moderate (76 %) salinity. The rest of the samples (24 %) had high salinity. In terms of the SAR and the content of Na %, whole samples had no problem, and thus, they were considered as 1<sup>st</sup> class irrigation waters. The most important problem of the samples was chloride. It was found that majority of the (76 %) samples had sulfate and the rest had no sulfate.

**Keywords:** Underground irrigation water quality, greenhouse, Muğla-Ortaca region.

### GİRİŞ

Küresel doğal kaynaklar içinde, yenilenebilir özelliği gittikçe azalan su kaynaklarının sosyo-ekonomik değerinin yanı sıra, yaşamsal vazgeçilmezliği de bilinen bir gerçektir. Birçok kullanım alanı içerisinde en yoğun su talebi tarımsal amaçlı kullanımlarda ortaya çıkmaktadır (Ünver ve Tüzün, 2001). Zamanla artan nüfusa bağlı olarak bütün kullanım alanlarındaki su gereksinimi gün geçtikçe artmaktadır. Bu yüzden, mevcut su kaynaklarının geliştirilmesi önemli bir çalışma alanı haline gelmektedir.

Tarımsal açıdan su kaynaklarının geliştirilmesi, tarımsal üretimi artırmak amacıyla suyun kullanılması, kalite ve kantite yönünden zaman ve mekan boyutlarında kontrol edilmesi biçiminde tanımlanabilir (Güngör ve ark., 1996).

Günümüzde su, orijinal hidrolojik döngüsü esnasında ve döngüden saptırılarak çeşitli alanlarda kullanımı sırasında, üniversal bir çözücü olması nedeniyle, pek çok yabancı maddeleri kısmen eriterek, kısmen de eritmeden bünyesine katarak kirlenmeye başlar (Ayyıldız, 1990). Yani, doğada karşılaştığımız her su kaynağı, her türlü kullanım için uygun olmayabilir. Bu

nedenle de suyun çeşitli amaçlar için kullanımına uygunluğunu belirtmek için, "su kalitesi" deyimini kullanılmaktadır.

Kavramsal olarak su kalitesi; bir su kaynağının, onun özel bir amaçla kullanımını etkileyecek olan karakteristiklerine işaret eder. Kalite, bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerle tanımlanır (Ayers ve Westcot, 1994).

Sulama suyu kalitesinin belirlenmesinde önemli olarak görülen kriterler dört grupta toplanabilir. Bunlar; eriyebilir tuzların toplam konsantrasyonu, sodyum iyonunun diğer katyonlara nispi oranı, bor gibi toksik iyonların konsantrasyonu ve kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonu ile ilgili olarak bikarbonat iyon konsantrasyonudur (Ayyıldız, 1990).

Bol bir su, yüksek kaliteli sera üretimi için ilk adımdır. Bazı küçük kirlilik unsurları her su kaynağında bulunabilir ve bunların bir kısmı bitki gelişimi açısından yararlı olabilirken diğer bazıları ise zararlı olabilir. Bu nedenle sera sulama programları, sulama suyu kalite analizleri yapıldıktan sonra planlanmalıdır (Anonymous, 1996).

Sulama sularında bulunan kimyasal bileşikler; toksik etki ya da su yetersizliği nedeniyle doğrudan, bitkilerin besin elementi alımlarını değiştirmeleri suretiyle de dolaylı olarak bitki gelişimini etkileyebilirler (Will ve Faust, 1999).

Tarımda kullanılan suların kalitelerinin belirlenmesi ve düşük kaliteli sulama sularının bitkisel üretim üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik araştırmalar çok uzun yıllardan beri sürdürülmektedir.

Aşağıda bunlardan bazıları özetlenmiştir.

Dişli (1997), Antalya ili Kale ilçesi yeraltı sularının genel olarak sulamaya uygun olmadığını belirlemiştir.

Tokyürek (1998) taze fasulye üzerinde yaptığı araştırmada;  $C_2S_1$ ,  $C_2S_2$ ,  $C_3S_1$  ve  $C_3S_2$  konularındaki verim azalmalarını sırasıyla % 82, % 57, % 32 ve % 16 olarak belirlemiştir. Ayrıca sulama suyu tuzluluğunun artışı ile meyve sayısı ve meyve boyu azalmış, yaprak ve meyvelerdeki mineral madde miktarları ise artmıştır.

Kukul (2000); Gümüldür yöresinde deniz suyunun 1050 m'ye kadar mesafelerde girişiminin olduğunu ve bunun satsuma çeşidi mandalının gelişim ve verim özelliklerini etkilediğini bildirmiştir.

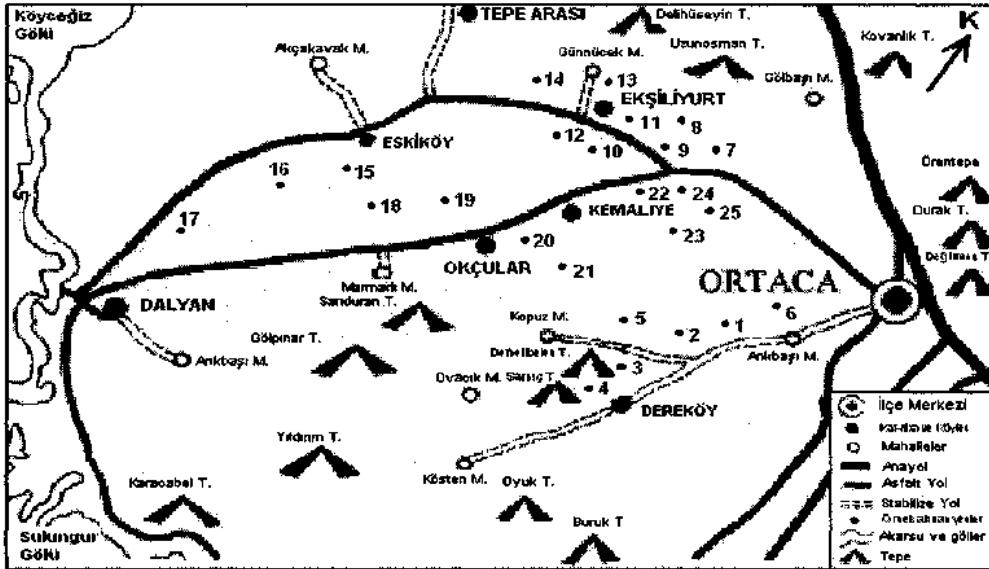
Sulama suyu tuzluluğunun artışı ile soya tane verimlerinde önemli azalmalar meydana gelmiş, fiziksel bileşim unsurlarından bin dane ağırlığı ve ham yağ miktarları azalmış, toplam kül miktarları ise artmıştır (Yurtsever, 1989).

Domateste yapılan bir araştırmada, sulama su-

yundaki deniz suyu konsantrasyonunun artışına paralel olarak; bitki boyu, sap çapı, meyve verimi, tek meyve ağırlığı, erkencilik, meyve çapı ve meyve sayısında azalma, suda çözülmüş kuru madde oranında ise artış olmuştur (Konukçu, 1992). Benzer şekilde, sulama suyu tuzluluğunun ve sodyumluluğunun artışı ile marul verimleri önemli azalmalar göstermiş, bitki kuru madde miktarları azalmış ve toplam kül miktarları ise artmıştır (Bozkurt, 1995).

Ülkemizde sulama için yeterli su kaynağı bulunmaktadır. Bununla beraber tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sanayi, tarım ve diğer etkenlerin sonucu; yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının kaliteleri giderek kötüleşmektedir. Bu da, kirlenen su kaynaklarımızın tekrar kullanımının sağlanması için çalışmaların yapılmasına neden olmaktadır (Sönmez ve Kaplan, 1996). Sulama amacıyla uygun bir su kalitesi devamlılığı, su yönetimi planlamasında birincil amaç olmalıdır. Bu nedenle, su kalitesi izleme programı, su kaynağındaki olası değişimlerin izlenebilmesi için uygun ve düzenli örnekler toplanması gerekir (Patterson, 1999).

Muğla ilindeki sera alanları, daha ziyade Fethiye, Dalaman, Ortaca, Marmaris ve Köyceğiz ilçelerinde yoğunlaşmıştır. Ortaca ilçesinin sera varlığı; cam sera alanı 48 da, plastik sera 2395 da, yüksek tünel 47 da ve alçak tünel 90 da olup, toplam 2580 da'lık sera işletmeleri Ortaca ilçe merkezi ve çevresindeki kırsal yerleşim birimlerinde yoğunlaşmıştır (Anonymous, 2005).



Şekil 1. Ortaca yöresinde sera sulama suyu örneklerinin alındığı yerler

Bu araştırmada, Ortaca yöresindeki sera işletmelerini temsil edecek şekilde alınan sera sulama suyu örnekleri analiz edilerek kaliteleri belirlenmeye çalışılmıştır. Böylece, yörede kullanılan sulama sularının özellikleri ile muhtemel su kaynaklı sorunlar ortaya çıkarılmış ve bu konu ile ilgili sorunların çözümüne yönelik öneriler getirilebilmiştir.

## MATERYAL VE METOD

Araştırmanın materyalini oluşturan yeraltı kaynaklı sera sulama suyu örnekleri, Ortaca yöresinde seracılığın yoğun olarak yapıldığı yöreyi temsil edecek şekilde tesadüfi olarak seçilen 25 adet seradan (Şekil 1) alınmıştır. Araştırma alanında ortalama rakım 15 m dolaylarında olup, kuzeybatı-güneydoğu

yönünde azalan bir eğime sahiptir. Örnekler 2003 yılı Temmuz ayında, Ayyıldız (1990)'in belirttiği esaslara göre alınmıştır. Sulama sularında; EC, pH,  $K^+ CO_3^2-$ ,  $HCO_3^-$ ,  $Cl^-$  ve  $SO_4^{2-}$  tayinleri Altan (1998)'de belirtilen esaslara göre,  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $Na^+$  ve  $K^+$  miktarları ise atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile Köy Hizmetleri Muğla İl Müdürlüğü laboratuvarında yapılmıştır. Elde edilen verilerden % Na, RSC ve SAR değerleri hesaplanmıştır. Teknik olanaksızlıklar nedeniyle bor tayini yapılamamış, sülfat analizleri ise sadece var ya da yok şeklinde kalitatif olarak yapılabilmektedir.

#### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma konusu sulama suyu örneklerinde, örneklerin kalitelerini tayin etmede yardımcı olacak çeşitli analizler yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 1'de toplu olarak verilmiştir.

Tablo 1: Ortaca Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Analiz Sonuçları

Parametreler	Min.	Max.	Ort.
$EC \times 10^6$ (nmhos/cm)	573	1386	756.9
pH	7.58	8.01	7.75
Kalsiyum (me/1)	0.22	4.05	2.38
Magnezyum (me/1)	5.04	11.51	6.77
Sodyum (me/1)	0.21	8.04	1.67
Potasyum (me/1)	0.00	1.67	0.14
Karbonat (me /l)	0.00	4.56	1.34
Bikarbonat (me/1)	2.96	8.42	4.35
Klorür (me/1)	20.00	80.00	34.08
%Na	2.10	49.20	5.24
SAR (%)	0.07	1.94	0.22
RSC	-6.61	6.40	-2.99
Toplam tuz (ppm)	366	887	483.50

Tablo 1'den de görüldüğü gibi; sera sulama suyunun elektriksel iletkenlik değerleri 573-1386 fimhos/cm, pH 7.58-8.01, kalsiyum 0.22-4.05 me/1, magnezyum 5.04-11.51 me/1, sodyum 0.21-8.04 me/1, potasyum 0.00-1.67 me/1, bikarbonat 2.96-8.42 ve klorür 20-80 me/1 arasında bulunmuştur. Ayrıca örneklerin 19 tanesinde sülfat'a rastlanmıştır. SAR değerleri 0.07-1.94 ve % Na değerleri ise 2.10-49.20 arasında hesaplanmıştır.

Sulama sularındaki çözünür tuzlar, elektriksel iletkenlik ( $EC \times 10^6$ ) ile ölçülmektedir. Sulama suları için elektriksel iletkenlik değerinin 1500 fimhos/cm'den düşük olması önerilmektedir (Will ve Faust, 1999). Yüksek tuzluluk düzeyleri, bitki köklerinin suyu ve bitki besin elementlerinin alımını zorlaştırmakta ve buna bağlı olarak su ve besin elementi eksiklikleri ortaya çıkmaktadır. Analiz edilen sera sulama suyu örneklerinde tuzluluk sorunu olduğu söylenebilir. Toplam çözünür tuzların sulama suyundan uzaklaştırılması için ters osmoz ve deiyonizasyon uygulamaları iyi bir çözüme ulaşmakta yararlı olacaktır (Will ve Faust, 1999).

pH, sulama suyunun asitlik ve bazikliğinin bir ölçüsüdür. pH'm en önemli etkinliği bitki besin elementlerinin alımını etkilemesidir. Sulama suları için

5.6-6.2 aralığı pH açısından uygun sınırlar olarak kabul edilmektedir (Will ve Faust, 1999). Düşük pH, demir ve mangan alımını artırabilir, kalsiyum ve magnezyum alımını azaltabilir. Yüksek pH koşullarında ise, demir, mangan ve diğer iz elementlerin alımı güçleşerek, eksiklik ortaya çıkabilir. Analiz sonuçlarına göre, örneklerin pH'sının yüksek olduğu söylenebilir. Yüksek pH'nın düşürülmesi için en ekonomik yol asit ile nötralize etmektir (Will ve Faust, 1999).

Bitki gelişimi açısından asıl elementlerden olan kalsiyum ve magnezyumun sulama sularındaki uygun düzeyleri sırasıyla 40-100 ppm (2-5 me/1) ve 30-50 ppm (2.5-4.2) olarak bildirilmektedir (Will ve Faust, 1999). Sera sulama suyu örneklerinin kalsiyum ve magnezyum yönünden herhangi bir sorun taşımadığı görülmektedir.

Kuyu ve belediye şebeke suları, sodyumla bileşik halinde yüksek klorür konsantrasyonuna sahiptirler. Klorlu sularla yapılan yağmurlama sulamalarında, yapraklar tarafından aşırı klor alımı söz konusu olabilir, bazı klora hassas bitkilerde ise kök yoluyla alımlarda yaprak kenarlarında yanmalar ortaya çıkabilir (Will ve Faust, 1999).

Kuyu ve belediye şebeke suları yüksek sodyum konsantrasyonuna sahiptirler. Aşırı sodyum, bitkilerin kalsiyum alımlarını engeller ve sonuçta toprak kolloidlerinde tutulan katyonlar içerisinde % 15'ten fazla Na olursa sodik topraklar oluşur. Sera sulama suları için 50 ppm (2.2 me/1) dolaylarındaki sodyum düzeyi uygun görülmektedir (Will ve Faust, 1999). Sodyumla doymuş toprak yağlımsı bir görüntüye sahiptir. Sodyumlu toprak kolloidi şişerek toprak gözeneklerini tıkar, toprağın hava ve su geçirgenliğini azaltır ve toprak çözeltisinin pH değerini zararlı düzeylere yükseltir (Ayyıldız, 1990).

Potasyum ve fosfat sularında çok düşük düzeylerde bulunur. Sulama sularında birkaç ppm'den fazla olan düzeyleri, gübreler veya diğer kaynaklardan beslenmeye işaret eder. Bitki gelişimi açısından önemli bir element olan kükürdün sulama suyundaki varlığı bazı eksiklikler için bir gösterge niteliğindedir. İyi bir bitkisel gelişim açısından, sulama suyundaki 50 ppm'den (~1 me/1) düşük kükürt konsantrasyonlarında ek sülfat gübrelemesi gerekebilir (Will ve Faust, 1999).

Karbonat ve bikarbonatlar (alkalinlik), sudaki asitleri nötralize edebilen bileşiklerin konsantrasyonunu ifade etmektedir. Suyun alkaliniğini oluşturan kimyasallar, suyun içerisinden aktığı jeolojik aküferin yapısından alman çözünmemiş karbonat ve bikarbonatlardır. Alkalilik için optimum toksik düzeylerin belirlenmesinde, 1 me/1'lik karbonat ve bikarbonat konsantrasyonunun zamanla ortam pH'sını yükseltecek düzeyde olduğu belirtilmektedir (Will ve Faust, 1999). Sulama suyu örneklerinin, kalite açısından daha net bir değerlendirmeye tabi tutulabilmeleri için, analiz sonuçları kalite sınıf değerlerine göre gruplandırılarak Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Ortaca Yöresi Sera Sulama Sularının Kalite Sınıflarına Göre Değerlendirilmesi

Özellik	Sınıflar	Değerlendirme	Örnek Sayısı	%
ECxIO <sup>6</sup> (µmhos/cm)	C1	<250	-	-
	C2	250-750	16	64
	C3	750-2250	9	36
	C4	>2250	-	-
SAR	S1	0-10	25	100
	S2	10-18	-	-
	S3	18-26	-	-
	S4	>26	-	-
Na (%)	1	0-40	24	96
	2	40-60	1	4
	3	60-70	-	-
	4	70-80	-	-
	5	80-90	-	-
RSC (me/l)	1	<1.25	23	92
	2	1.25-2.50	-	-
	3	>2.50	2	8
Klorür (me/l)	1	0-3	-	-
	2	3-6	-	-
	3	6-10	-	-
	4	10-15	-	-
	5	15-20	3	12
	6	>20	22	88
Sülfat	Var	-	19	76
	Yok	-	6	24

Tablo 2'den de görüldüğü gibi, araştırma alanı sera sulama suyu örneklerinin % 64'ü C<sub>2</sub> (orta tuzlu) ve % 36'sı C<sub>3</sub> (fazla tuzlu) sınıfında yer almaktadır. Buna göre sular, önemli sulama suyu kalitesi kriterlerinden olan tuzluluk bakımından 2. ve 3. sınıfta yer almaktadır. Orta derece tuzlu sular, tuza orta derecede dayanıklı bitkilerin sulanmasında güvenle kullanılabilir. Ancak tuza hassas bitkilerde yıkama suyu ve drenaj ihmal edilmemelidir. Yüksek tuzlu suların sürekli kullanımları halinde tuzluluk sorunu oluşabilir. Bu nedenle düzenli yıkama yapılmalı ve tuza dayanıklı bitkiler seçilmelidir.

Sera sulama suyu örnekleri SAR açısından değerlendirildiğinde, bütün örneklerin 1. sınıfta yer aldığı görülmektedir. Tablo 1'den de görüldüğü gibi örneklerin maksimum SAR değeri 1.94 olup ortalama 0.22'dir. Bu nedenle, sera sulama sularında SAR yönünden herhangi bir sorun bulunmamaktadır.

Sulama suyunun kalitesini belirleyen sodyum ve buna bağlı olarak alkalilik yaratma tehlikesi, sodyum kationunun mutlak konsantrasyonu yanında, sodyumun diğer kationların toplam konsantrasyonuna göre oransal miktarının yüksek olmasına da bağlıdır (Sönmez ve Kaplan, 1996). Buna göre, sulama suyundaki sodyumun konsantrasyonu düşük olsa bile, sodyumun diğer kationların toplamına oranı yüksek bir değer ifade ediyorsa yine sodyum zararı oluşabilir. Bu bakımdan sulama suyu örneklerinin % Na değerlerinin, belirli sınırları aşmaması istenir. Analiz sonuçlarına göre yapılan hesaplamalarda, örneklerin 24 tanesinde (% 96) % Na bakımından bir sorun bulunmamaktadır. Bir örnek ise % Na açısından 2. sınıfta yer almaktadır.

Sulama suları yüksek konsantrasyonlarda bikarbonat bulundurlarsa, toprak çözeltisinin daha konsantre duruma gelmesi halinde kalsiyum ve magnezyum karbonat olarak çökelmeye başlar. Bu koşullarda, toprak çözeltisinin kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonu azalır ve sodyumun nispi oranı artar ve dominant hale geçerek sodyum zararına neden olur (Ayyıldız, 1990). Sulama sularının bu özelliği kalıcı sodyum karbonat (RSC) kriteriyle belirlenmektedir. RSC bakımından örneklerin 23 tanesi (% 92) uygun durumda olup, örneklerin 2 tanesi (15 ve 17 nolu örnekler) uygun değildir.

Klorür, bütün doğal sularda (özellikle yeraltı suyu) bulunan bir anyondur. 140 ppm'den yüksek konsantrasyonları bitkiler için zehirli etki yapmaktadır (Anonymous, 1996). Sağlık açısından 125 mg/l'den düşük ise kabul edilebilir, 125-250 mg/l şüpheli ve 250 mg/l'den fazla ise uygun olmayan şekilde kabul edilmektedir (Ayyıldız, 1990). Ortaca yöresi sera sulama sularının baş problemi yüksek klorür içerikleridir (Tablo 2). Örneklerin 3 tanesi (% 12) 5. sınıfta yer alırken, geri kalan büyük bölümü (% 88) 6. sınıfta olup, klorür yönünden en olumsuz durumdadırlar. Tablo 1'de görüldüğü gibi, örneklerin klorür içeriklerinin ortalaması (33.04 me/l) bile 6. sınıf değerlerinin üzerindedir. Araştırma alanında kullanılmakta olan yeraltı sularının deniz etkisinde kalmasından ya da tarımda kullanılan gübrelerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu ölçüde yüksek klorür konsantrasyonuna sahip sulama sularının, klorür toksisitesini ortaya çıkarabileceği dikkate alınarak gerekli önlemler alınmalıdır. Klorür zararının azaltılabilmesi için; sulama sularının süzülmesi, klorüre dayanıklı çeşit seçimi ve suyun daha elverişli sularla karıştırılarak sulamada kullanılması gibi önlemler alınabilir (Ayers ve Westcot, 1994).

Sülfat, sulama sularında klorürden daha az toksiktir. Yüksek konsantrasyonlarda sülfat iyonları kalsiyumun çökmesine neden olurlar ve bitkilere toksik olabilirler (Ayyıldız, 1990). Sera sulama suyu örneklerinin 19 tanesinde (% 76) sülfata rastlanmıştır. Altı örnek (% 24) ise sülfat içermemektedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Ortaca yöresi sera sulama suyu örneklerinin kalite yönünden incelenmesi sonucunda ulaşılan sonuçları şöylece özetlemek mümkündür;

İncelenen örneklerin % 7'si C<sub>2</sub>S<sub>1</sub>, % 24'ü ise C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> sınıfına girmektedir. C<sub>2</sub> sınıf sular büyük bir sorun olmamakla birlikte, C<sub>3</sub> sınıf suların kullanıldığı seralarda tuzluluktan korunma önlemleri alınmalıdır. Sera sulama suyu örneklerinin tamamı SAR ve % Na yönünden sorun taşımamakta olup, 1. sınıf sulardır. Sulama sularında belirlenen en önemli problem yüksek klorür mevcudiyetidir. Yeraltı sularında sıkça rastlanan klorür, yöre sera sulama sularında, kabul edilebilir düzeylerin oldukça üzerinde bulunmaktadır. Bu nedenle, klorüre dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi ve sulama sularının kaliteli sularla seyreltilmesi gibi

önlemler gerekebilir, sulama suyu kalitesi yönünden önemli bir kriter olan bor analizlerinin de yapılarak, değerlendirilmesi yararlı olacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Altan, E., 1998. İçme ve Sulama Suyu Analiz Yöntemleri. T.C. Başbakanlık, K.H.G.M. Yayın No: 18, Ankara.
- Anonymous, 1996. Irrigation Water Quality for BC Green Houses. Horticulture Fact Sheet. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Abbotsford Agriculture Centre, Abbotsford.
- Anonymous, 2005. Tarım İlçe Müdürlüğü 2004 Yılı Kayıtları, Ortaca, Muğla.
- Ayers, R.S. and Westcot, D.W., 1994. Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper, No: 29, Rome.
- Ayyıldız, M., 1990. Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk Problemleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1198, Ders Kitabı No: 344, Ankara.
- Bozkurt, D.O., 1995. Sulama Suyu Kalitesinin Marul Verimine Etkisi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Ankara.
- Dişli, Y., 1997. Antalya İli Kale (Demre) İlçesi Yer altı Sulama Suyu Kalitesi Üzerine Bir Araştırma. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Konya.
- Fresenius, W., Quentin, K.E. and Schneider, W., 1988. Water Analysis a Practical Guide to Physicochemical, Chemical and Microbial Water Examination and Quality Assurance. ISBN 3-540-17723, Berlin Heidelberg, NewYork.
- Güngör, Y., Erözel, A.Z. ve Yıldırım, O., 1996. Sulama. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1443, Ders Kitabı No: 424, Ankara.
- Konukçu, F., 1992. Tuzlu Suların Sulama Suyu Olarak Kullanılabilme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Tekirdağ.
- Kukul, Y.S., 2000. Gümüldür Yöresinde Sulamada Kullanılan Yer altı Sularının Tuzluluk Durumu ve Tuzlanmanın Toprak ve Turunçgil Bitkisi Üzerine Etkileri. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), İzmir.
- Patterson, R. A., 1999. Practical Measurements of Water Quality as it Affects Irrigation. 1999 Production and Environmental Monitoring Workshop. University of New England, Armidale.
- Sönmez, S.A. ve Kaplan, M., 1996. Kumluca ve Finike Yöreleri Sera Sulama Sularının Kalitelerinin Belirlenmesi. Ak. Ün. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 9, Sayı: 1, Antalya.
- Tokyürek, M., 1998. Sulama Suyu Kalitesinin Fasulye Verimine Etkisi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Ankara.
- Ünver, İ.H.O. ve Tüzün, A.M., 2001. Dünya'da, Türkiye'de ve GAP'ta Su; Sorunlar ve Çözüm Önerileri. 1. Ulusal Sulama Kongresi, Bildiriler, 3-17, Belek-Antalya.
- Will, E. and Faust, E.J., 1999. Irrigation Water Quality for Greenhouse Production. Agricultural Extension Service, The University of Tennessee.
- Yurtsever, E., 1989. Değişik Kalitedeki Sulama Sularının Soya Fasulyesi Verimine Etkileri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Ankara.



## KÜÇÜK ÖLÇEKLİ SÜT SIĞIRI İŞLETMELERİ İÇİN SERBEST SİSTEM BARINAK TASARIMI

Nuh UĞURLU<sup>1</sup>

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

### ÖZET

Araştırmada, küçük kapasiteli süt sığırı işletmelerinde kullanılabilecek serbest sistem barınak tasarımı çalışması yapılmıştır. Hayvanların temiz hava ve güneşten daha fazla yararlanması esas alınarak yapı alanları tasarlanmıştır. Açık alanlar kaplanmış ve toprak zeminli olmak üzere iki grupta düzenlenmiştir. Yapı sistemi içerisinde, hayvanlara geniş ve farklı alan kullanma opsiyonu sunulmuştur. Soğuk dönemlerde dahi hayvanların güneş ve temiz havadan yararlanabilmesi için, hava akımlarından korunmuş açık avlu sistemi planlanmıştır. Hayvanlara kapalı dinlenme alanında 6 m<sup>2</sup>/hayvan kaplanmış gezinme alanında 5.6 m<sup>2</sup>/hayvan ve toprak gezinme alanında ise 40 m<sup>2</sup>/hayvan'lık alanlar tasarlanmıştır.

**Anahtar Kelime:** Yapı Tasarımı, Serbest Sistem

### THE DESIGN OF LOOSE DAIRY HOUSING SYSTEM FOR SMALL DAIRY FARM

#### ABSTRACT

The loose dairy housing system design was made for small dairy farm in the research. The building areas were essentially formatted and designed that the animals to able make use of fresh air and sun. The two lot areas, which are paved and natural ground, were placed in housing for animals. The building system has contained different and large areas were offered to a chance for animals to use dissimilar areas. In the this design system, building have a court that is protect air flow, and was offered more comfortable area for dairy cattle in cold period. The housing areas were designed as 6 m<sup>2</sup>/cow, 5.6 m<sup>2</sup>/cow and 40 m<sup>2</sup>/cow in the bedded, paved lot and natural ground lot area respectively.

**Keywords:** Housing Design, Loose housing

### GİRİŞ

İnsanların beslenmesinde en önemli kaynaklardan birisi de hayvanlardan elde edilen ürünlerdir. Nüfusun hızla arttığı dünyada insan toplumunun beslenmesi doğal kaynakların etkin kullanılması ve bu kaynaklardan faydalanmanın sürekli, yani üretim işleminin sürdürülebilir bir karakterde olmasına bağlıdır. Bir üretim işleminde sürdürülebilirlik ve etkinlik sürecin bütün aşamalarında yönetim ve organizasyon başarısı ile ilgilidir. Artık kalitenin üretilmesi değil yönetimi çağımızda öne çıkan kavramlardan biridir. Hayvancılıkta üretim performansı ve karlılığın artırılması, havan ırkı, bakım-besleme koşulları ve barınma ortamının iyileştirilmesi gibi üç önemli faktörün etkisindedir. Bu üç temel üretim sürecinde gösterilecek optimum planlama, verimlilik ve karlılığı getirecektir. Özellikle bu araştırmanın da konusunu oluşturan, barınma ortamlarının (barınak koşulları) iyileştirilmesi, genetik yapı ve beslenme süreçlerindeki başarının devam ettirilmesinde son derece önemlidir. Hayvanların barınma ortamlarında oluşturulacak planlama, organizasyon, yapı ve ekipman tasarımı, ekonomik, kolay, verimli ve sürdürülebilir bir işletmecilik modelinin ortaya çıkmasında etkin olacaktır. Hayvancılık işletmelerinde beslenme ve barınma çoğunlukla aynı ortamda olduğundan, öncelikle işletmenin yerleşim yerleri dışında, belli bir büyüklüğe sahip arazi üzerinde kurulmalıdır. Yerleşim yerlerinde oluşturulan işletmeler insan ve çevre sağlığı açısından önemli sorunlar oluşturmaktadır. İşletmelerin yerleşim yerleri için

de veya kenarlarında kurulması, bu gibi alanlarda hayvanlar için uygun barınma ve yaşama alanları oluşturulmasını zorlaştırmakta, bir bakıma imkansız hale getirmektedir. Günümüz üretim kültüründe, canlıların doğal ortamlara yakın alanlarda barındırılması önem kazanmıştır ve bu önem giderek artacaktır.

Barınak ortamı canlılar için yaşama, beslenme ve üretimin birlikte gerçekleştiği bir yeri ifade etmektedir. Bu nedenle işletme planlanırken, bitkisel üretim (yem bitkileri üretimi) ile hayvancılığın aynı alanda olması gerekir. İşletme merkezinin belli bir büyüklüğe sahip bir arazi üzerinde planlanarak, hayvanların beslenme gereksinimlerinin bir kısmı veya tamamının aynı arazi üzerinde gerçekleştirilmesi durumunda hayvanların beslenmeleri ekonomik ve daha kolay olacaktır. Bir işin kolay yapılabilmesi eylemin sürdürülebilir olmasında önemli bir etkidir. En azından hayvancılık işletmesinin bulunduğu yerde, işletmede tüketilecek kaba yem üretiliyor olması, karlı bir üreticilik açısından son derece önemlidir. Bu tip hayvancılık işletmelerinde, kombine bir yem bitkisi (hemen hemen canlıların bütün besin gereksinimini karşılayacak zenginlik ve bileşime sahip) olan yoncanın yetiştiriliyor olması son derece önemli hatta kaçınılmazdır. Bu araştırmada, Türkiye'deki ortalama işletme ve arazi büyüklüğü de dikkate alınarak, küçük işletmelerin kullanabilecekleri 20 başlık süt sığırı işletmesi için planlama yapılmıştır. Ancak, düve, besi hayvanları ve diğer genç hayvanlarla birlikte işletmenin kapasitesi toplamda 66 hayvana çıkmaktadır. Ülkemiz koşul-

ları içinde bu büyüklük önemli bir üretim kapasitesini ifade etmektedir. Hayvancılığın gelişebilmesi için altyapının yeterli olması gereğince, bu çalışmada işletme için zamanla büyüyecek bir tasarım ve planlama çalışması hedeflenmiştir.

### MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada küçük ölçekli süt sığırı işletmelerinin kullanabilecekleri barınak yapı ve tesislerinin tasarımı ele alınmıştır. Kapasite olarak 20 başlık süt sığırı işletmesi konu edilmiştir. Türkiye koşullarında, erkek danaların belli bir süre beslenerek, işletme karlılığını arttıracak şekilde yapı tasarımı geliştirilmiştir. Türkiye’de süt sığırı işletmelerinin gelişmelerinde, işletmedeki barınakların tasarım biçimleri ekonomik, kolay ve başarılı bir yetiştiricilik için son derece önemlidir. Bu nedenle işletmelerin gereksinimi olan uygun yapı tasarımlarının sağlanması, bu alanda alışılmışın dışında yeni ve farklı düşünceleri içeren tasarım örneklerinin oluşturulması gerekmektedir. Özellikle son zamanlarda doğal ve stressiz ortamlarda yetiştiriciliğin yapılması yönünde bütün dünyada eğilimin giderek artması, bu alanda yeni ve özgün çalışmaların yapılmasının elzem hale getirmiştir.

Araştırmada, yapı ve tesislerin planlanmasında, fiziksel boyut ve alanların planlanmasında Ekmekyapar (1999), Okuroğlu (1987) Bickert ve ark. (1995), Tillie (1986), Graves (1986), Uğurlu ve Uzal (2004)’den yararlanılmıştır. Yeni planlama ve tasarım biçiminde, temel düşünceleri ve çözüm şekillerini içeren, tasarım şeması geliştirilerek şekil 1’de sunulmuştur. Şemada verilen düşünceler çerçevesinde yapıyı oluşturan birimlerin tasarımı gerçekleştirilmiştir.

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada, barınak planlaması yapılırken, süt hayvanları yapısı ve genç hayvanlar yapısı olarak iki ana gruba ayrılmıştır. Bu iki yapı, uzunluğuna iki ana eksen üzerine yerleştirilerek, yem dağıtım ve atıkların çıkarılmasında, yapı uzun eksenini esas alınarak, iş gücünün etkin kullanımı ve işlerin kısa bir sürede yapılması sağlanmaya çalışılmıştır. İki yapı arasında kalan alan, önerilen tasarım biçiminde bir avlu sistemi oluşturmuştur. Düşünülen avlu sisteminde bu alan, ana yapı grupları ve perde duvarlar vasıtasıyla kapatıldığı için kış aylarında bu alanın rüzgardan korunması ve hava akımı yönünden durgun alan oluşturması hedeflenmiştir. Özellikle soğuk dönemlerde hayvanlar eğer rüzgardan korunmuş (Hava akımı yönünden durgun alanlar) alanlarda barındırılacak olursa, sıcaklıkların 0 °C altına düştüğü zamanlarda dahi soğuk havadan etkilenmeden, temiz hava ve güneşten yararlanma avantajını etkin bir şekilde sürdürebilir. Ancak soğuk dönemlerde ( $t < 0$  °C) hayvanların bulunduğu dış ortamlarda hava hızı fazlaysa ( $V > 0.3$  m/s), hayvanlardan konveksiyonla olan ısı yayılımı veya kayıpları birkaç kat artacağı için canlıların hissettiği sıcaklık çok daha düşük bir değerde olacak ve olumsuz hava cereyanı etkisi görülecektir. Bu nedenle, hava akımı yönünden durgun avlu sistemi tercih edilerek, zeminler-

de de kaplama yapılması (pratik, kaymaya karşı emniyetli ve temizlenebilir özellikle olması nedeniyle kilit taşı tavsiye edilir) düşünülerek, bu alanın kışın ve yağışlı dönemlerde etkin kullanımı hedeflenmiştir. Yemleme kısmı, yıl boyunca avlu sisteminin orta bölümünde yer alan merkezi bir yem yolunun iki yanında üstü kapalı bir alan olarak planlanmıştır. Bu şekilde tek hat boyunca yem dağıtım ve kontrolü etkin bir şekilde yapılırken, her iki yapı grubunda bulunan hayvanların buraya ulaşmaları daha kolay olmaktadır. Ayrıca yaz aylarında yemleme işi açık avlu kısmında etkin bir şekilde yapılabilir. Yemleme işinin, kapalı yapı dışında avlu içersinde çözülmesi, kapalı alan ihtiyacını minimuma indirerek, yapı ekonomisi sağladığı gibi hayvanlar için de daha fonksiyonel ve temiz yemleme imkanı sundu. Bu tasarım biçiminde, hayvanların dinlenme, yemleme, gezinme ve sağım bölümü gibi alanlara en basit ve kolay şekilde ulaşmasına özen gösteren bir tasarım çalışması sergilenmiştir.

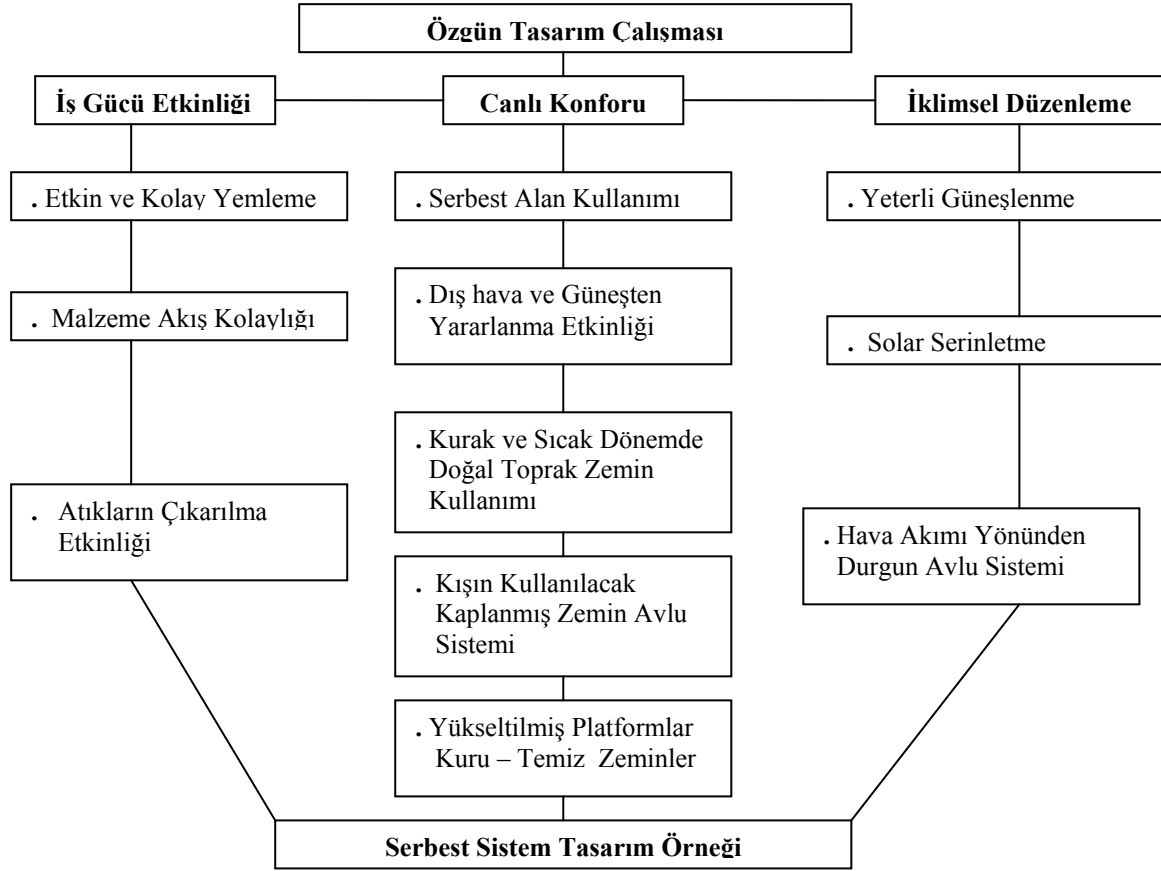
Araştırmada, süt ineklerinin bulunduğu bölüm serbest duraklı olarak planlanırken, genç hayvanların bulunduğu kısımda ise dinlenme alanında, hava akımı yönünden durgun avlu ve açık avlu arasında bir geçiş veya gübre kazıma koridorunun her iki yanına yükseltilmiş platformlar oluşturulmuştur. Bu şekilde genç hayvanlara yükseltilmiş platformlardan oluşan dinlenme alanında daha temiz ve kuru alan kullanma olanağı sağlanmıştır. Düşünülen tasarım tipinde maliyet azaltılırken daha serbest bir yatak alanı sağlanmıştır. Bu alanda hayvanların temiz ve kuru tutulabilmesi için, yatak alanı ana yollardan hem konum ve hem de kot olarak ayrılmıştır.

Yapılan çalışmada, hayvanların toprak zeminlerle teması düşünülerek, hayvanlara daha geniş ve daha özgür hareket etme imkanı sunan, toprak gezinme alanları oluşturularak, canlılara farklı zamanlarda farklı alan kullanabilme olanağı sunulmuştur. Bu şekilde daha az stresli ve daha doğal bir barınma olanağı sağlanmaya çalışılmıştır. Geniş toprak zeminli avlu sistemi içerisinde ağaçlandırma yapılarak, doğal gölgelikler oluşturulması; sıcak yaz günlerinde hayvanlara gelen solar radyasyonu azaltacağı için serin bir ortam oluştururken, hayvanların açık avlu sisteminden daha fazla yararlanmasını sağlayacaktır.

Tasarımda serbest alanlar artırılarak, ekonomik bir yapı tarzı öne çıkarılırken, hayvanlara doğal ortama yakın bir yaşam alanı oluşturulmaya çalışılmıştır. Yapıda genel olarak ısı yalıtımı olmadığı için, kısmen soğuk barınak tipi düşünülmüştür. Önerilen tasarım çalışmasında hayvan grupları için oluşturulmuş olan alansal büyüklükler ve boyutlar çizelge 1’de verilmiştir. Barınakta sürü yönetim grupları oluşturulurken, işletmede erkek danaların 15 – 16 aya kadar bakılması düşünülmüştür. Sürü yönetim grupları 0 – 2 ay, 3 – 5 ay, 6 – 8 ay, 9 – 12 ay ve 13 – 15 aylık yaşlar için 10’ar adet hayvan grupları planlanmıştır. İşletmede 16 aydan sonra düveler için % 40 ayıklama oranı (damızlık olabileceklerin işletme için tutulması) esas alınarak



6 adet düve için süt ineklerinin yanında serbest duraklı resimleri Şekil 2,3,4 'de verilmiştir. bölme planlanmıştır. Barınakla ilgili plan ve görünüş



Şekil 1. Barınak tasarım çalışması için geliştirilmiş planlama ve organizasyon şeması

Çizelge 1. Sürü Yönetim Gruplarında Alanlar Büyüklükleri ve İşletme Örneğinde Dağılımı

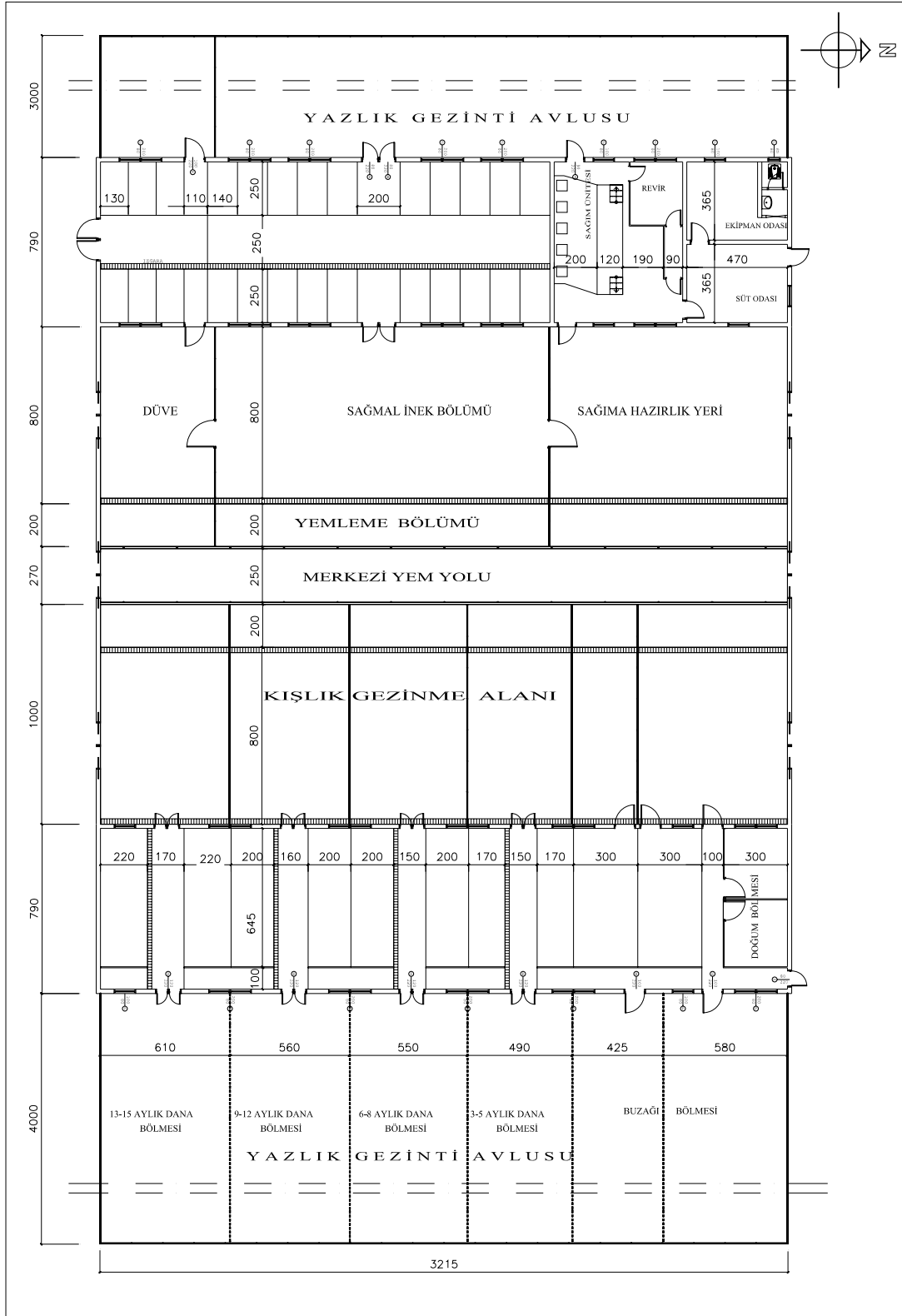
Barınak Alanları	Sürü Yönetim Grupları					
	Süt İnekleri	13-15 Aylık Danalar	9-12 Aylık Danalar	6-8 Aylık Danalar	3-5 Aylık Danalar	0-2 Aylık Buzağılar
Dinlenme alanı ( m <sup>2</sup> / Hay.)	6.0	4.0	3.5	3.5	3.2	2.0
Kaplanmış gezinme Alanı ( m <sup>2</sup> / Hay.)	6.4	4.9	4.4	4.4	3.9	4.0
Toprak gezinme Alanı ( m <sup>2</sup> / Hay.)	40.0	24.0	22.0	22.0	20.0	20.0
Yemleme alanı ( m <sup>2</sup> / Hay.)	1.6	1.2	1.1	1.1	1.0	-
Yemleme uzunluğu ( m / Hay.)	0.80	0.60	0.55	0.55	0.50	-

#### KAYNAKLAR

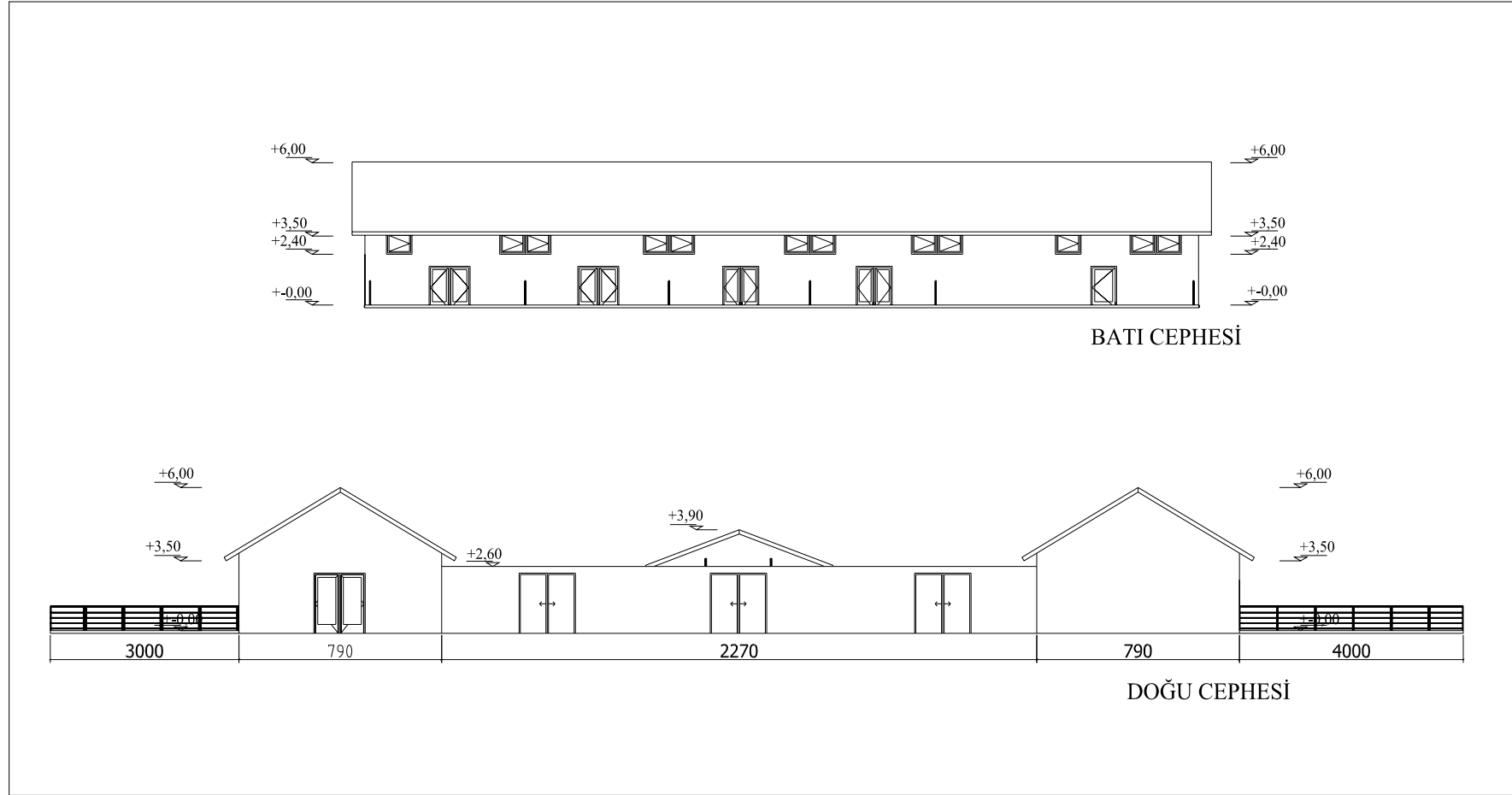
- Bickert, W.G., Bodman, G.R., Brugger, M.F., Chastain, J.P., Holmes, B.J., Kammel, D.W., Venhuizen, M.A., Zulovich, J.M., 1995. Dairy Free Stall Housing and Equipment. Midwest Plan Service, Iowa State University, Ames Iowa.
- Okuroğlu, M., Delibaş, L., 1987. Hayvan Barınaklarında Yapı Elemanlarının Projelendirme İlkeleri. Teknik Tavukçuluk Dergisi, (55) 3-13, Ankara.
- Tillei, M., 1986. Design of Free Stall Partitions and the Welfare of Animals. Proceedings from the Dairy Free Stall Housing Symposium, Jan 15-16 1986, p 5-19, Pennsylvania.
- Graves, R.E., 1986. Traffic Patterns and Layout. Proceedings from the Dairy Free Stall Housing Symposium, Jan 15-16 1986, p 131-141, Pennsylvania.
- Uğurlu, N., Uzal, S., 2004. Süt Sığırı Barınaklarının Tasarımında Mevsimsel Etkiler. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (33), 72-79.
- Ekmekyapar, T., 1999. Tarımsal Yapılar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 204, Erzurum



Şekil 2. Tasarımı yapılan barınanın perspektif görünüş resmi



Şekil 3. Tasarımı yapılan barınağın plan görünüşü



Şekil 4. Cephe görünüşleri



## ENTİSOL ORDUSUNA AİT BİR ARAZİDE BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN DEĞİŞİMİNİN BELİRLENMESİ<sup>1</sup>

Fevzi AKBAŞ<sup>2</sup>

Alper DURAK<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Tokat/Türkiye

### ÖZET

Topraklar, doğal süreçler ve amenajman uygulamalarının farklı mekansal ve zamansal ölçeklerde etkilerinin sonucu değişkenliğe sahiptirler. Bu çalışmanın amacı daha önce detaylı temel toprak haritası hazırlanmış Entisol ordosuna ait bir arazide bazı toprak özelliklerinin değişimini ve haritalama üniteleri arasındaki farklılıkları ortaya koymaktır. Bu amaçla dört farklı haritalama ünitesini içine alan 400x800 m boyutlarında bir alandan örnekleme yapılmıştır. Toplam 512 toprak örneği 25x25m grid örnekleme düzeniyle 0-30 cm derinlikten alınmıştır. Varyasyon katsayısı değerlerine göre en yüksek değişkenlik gösteren toprak özelliği organik madde, en düşük ise toprak pH'sidir. Tüm alanda normal dağılım gösteren tek toprak özelliği değişebilir K'dır. Çalışma alanı haritalama ünitelerine bölündüğünde normal dağılım gösteren toprak özelliği sayısı artmıştır. ANOVA ve LSD test sonuçlarına göre, kil içeriği bakımından tüm harita üniteleri birbirinden farklıdır. Gerçek ortalamanın %10'u hata seviyesinde en çok 54 ile organik madde, en az ise 1 örnek ile toprak pH 'sı için gereklidir. Tüm özellikler birlikte değerlendirildiğinde çalışma alanını temsil için 25 örnek gereklidir.

**Anahtar kelimeler:** Toprak değişkenliği, varyasyon katsayısı, örnek sayısı, aluviyal toprak

### DETERMINATION OF THE VARIABILITY OF SOME SOIL PROPERTIES ON AN FIELD CLASSIFIED AS

### ENTISOL

### ABSTRACT

Soils have variations resulting from natural processes and management practices affected in different spatial and temporal scales. The aims of this study are to introduce the variability of some soil properties and exhibit the differences of soil mapping units (classified as Entisol) in an area having a detailed soil survey report. Soil samples were collected within an area of 400x800 m including four different soil mapping units. Soil samples, total of 512, were collected with a 25x25 m grid sampling design from 0-30 cm depth. Organic matter was the most variable and soil pH was the least variable soil properties based on coefficient of variation values. Exchangeable K was the only property exhibited normal distribution within whole study area. The number of soil properties with normal distribution was increased when the study area was divided into soil mapping units. The results of ANOVA and LSD test, showed that soil mapping units were significantly different from each other in clay content. In the study area 54 soil samples were required for organic matter and 1 soil sample was for soil pH to estimate average values in 10% error within true mean. All soil properties studied were considered together, 25 soil samples were required to represent the whole study area.

**Keywords:** Soil variability, variation of coefficient, sample size, aluvial soils

### GİRİŞ

Topraklar, doğal süreçler ve amenajman uygulamalarının farklı mekansal ve zamansal ölçeklerde etkilerinin neden olduğu değişkenliğe sahiptirler. Doğal değişkenlik, kompleks jeolojik ve pedolojik işlemlerden kaynaklanmaktadır. Ana materyal, biyolojik faktörler, topografya ve iklim gibi toprak oluşturan faktörlerdeki farklılıklar değişkenliğin ana nedenleri olmakla birlikte, amenajman uygulamaları toprak değişkenliğini önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Bu faktörlerden bazıları kısa mesafelerde etkili olurken, bazıları daha uzun mesafelerde etki göstermektedir (Castrignano ve ark. 2000; Wilding ve ark. 1994).

Topraklardaki değişkenlik toprak etütleri, toprak ve bitki testleri ve ürün verimlerinden elde edilen verilerde görülmesine rağmen birçok çiftçi arazilerinin tümünün homojen olduğunu kabul ederek, tüm arazi boyunca homojen bir toprak ve bitki amenajmanı uygulamaktadır. Bu şekildeki amenajman

<sup>1</sup> Bu araştırma GOÜ Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından Desteklenmiştir.

uygulamaları arazilerin belli bölgeleri için aşırı uygulama, bazı bölgeleri için de yetersiz uygulama ile sonuçlanmaktadır. Bu durum amenajman maliyetlerini arttırmakta, net ekonomik kazancı azaltmakta, yüzey ve yeraltı sularının kirlenmesine ve gereksiz enerji kullanımına yol açmaktadır (Castrignano ve ark. 2000).

Mulla ve McBratney (2000), toprak değişkenliğinin tamamının toprak etüt haritalama ve sınıflama çalışmaları sonucu üretilen toprak haritalama üniteleri tarafından tanımlanamadığını bildirmektedirler. Araştırmacılara göre bu raporlarda iki çeşit değişkenlik söz konusudur. Haritalama üniteleri içinde, sınıflama ve haritalamadaki hatalardan kaynaklanan değişkenlik birinci kısmı oluşturmaktadır. Yürütülen düzenli etüt çalışmaları sonucu 1:24,000 ölçekli toprak haritalarının üretildiği ABD'de, seri düzeyinde ayrıntı içeren haritalarda, haritalama ünitelerinin değişik oranlarda katılımlar içerdiği bildirilmektedir. Bu alanlar çalışılan ölçekte arazi çalışmaları sırasında belirlenmeyecek ve haritalama ünitesi içinde gösterilmeyecek derecede

küçüktür veya çalışmanın amacı açısından anlam ifade etmeyecek kadar dar alanlardır. Bu şekilde olan kısımların tamamı katılımlar olarak adlandırılmaktadır (Soil Survey Staff 1983; Trangmar ve ark. 1985).

Haritalama üniteleri içindeki değişkenliğin ikinci nedeni ise, insan tarafından amenajman çalışmaları sonucu oluşmaktadır. Toprak özelliklerinin değişkenliği genellikle haritalama üniteleri içinde üniteler arasında göre daha az olması beklenirken, ünite içi değişkenlik üniteler arası değişkenlikten daha fazla olabilmektedir. Bu durumun sorumlusu olarak gösterilen toprak amenajmanı da genellikle toprağın morfolojik (renk, A horizonu kalınlığı), fiziksel (strüktür ve hacim ağırlığı) ve kimyasal (makro ve mikro besin elementlerinin elverişli miktarları, pH ve EC) özellikleri üzerine etkiler yapmaktadır. Örneğin, çiftlik gübresinin uygulanması toprakta besin elementi seviyesi ve EC değerlerinde, uygulanmayan alanlara göre önemli artışa neden olmaktadır. Ancak toprak etüd ve sınıflama sistemi seri ayırımında bu kriterleri (besin elementi ve EC) kullanmamaktadır. Bu şekilde toprakların doğal özelliklerinde değişkenliği arttıran amenajman yoluyla insan etkisine daha bir çok faktör eklenebilir. Toprakların işlenmesi, sulama ve drenaj uygulamaları, gübre ve pestisit kullanımı, ürün rotasyonu, araziye katı atık depolanması, endüstriyel çözücülerin ve madencilik artıklarının boşaltılması ve septik tanklarının oluşturulması bunlara örnek olarak verilebilir (Mulla ve Mc Bratney 2000).

Detaylı toprak harita ve raporlarında seri tanımlanırken açılan profilden toprak özelliklerine ait elde edilen değerlere ek olarak tüm seri içerisinde hangi aralıklarda değiştiği verilmemektedir. Son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalarda ve tarımsal faaliyetlerde çoğu araştırmacılar ve toprak harita kullanıcılarının bu tür verilere ihtiyacı artmıştır. Örneğin, hassas tarım, modelleme ve alana özgü amenajman çalışmalarında harita birimini (seri) temsili bir profilden elde edilen değerler çalışmalar için yeterli olmayıp, toprak özelliklerinin değişimi ile ilgili verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda bu eksiklik ve konunun önemine dikkat çekilmiştir (Young ve ark. 1998; Rogowski ve Wolf 1994; Brown ve Huddleston, 1991).

Arazi kullanımının daha yoğun olduğu günümüzde, toprakların dağılımı ve davranışları hakkında bilgi sağlayan toprak haritalarının yeterliliği sorgulanır hale gelmiştir. Kullanıcılar amenajman kararlarının daha hassas güven sınırları içinde verebilmek için toprak haritalama ünitelerinin ne kadar değişkenliğe sahip olduğunu bilmek istemektedirler. En azından, haritalama üniteleri dahiline toprak özelliklerinin belirli güven sınırları içinde ortalama değerlerinin bilinmesi gerekli olduğu bildirilmektedir (Jansen ve Arnold 1976; Nordt ve ark. 1991). Bu amaca yönelik çalışmalarda kullanılacak örnekleme metodu ve buna bağlı olarak alınacak örnek sayısı ve örnekler arası mesafe oldukça önemlidir. Yapılan örneklemeelerde eğer uy-

gun örnekleme metodu kullanılıp yeterli sayıda örnek alınmaz ise topraklar hakkında yeterli bilgiye ulaşılamaz. Bunun tersi durumda ise çok fazla sayıda örnek alınırsa gereksiz iş gücü, para ve zaman harcanmış olunur. Geleneksel istatistiksel yöntemleri kullanarak bir alandan alanı temsil etmek için istenilen hata düzeylerinde gerekli örnek sayıları belirlenebilmektedir (Brubaker 1989; Brubaker ve Halmark 1991).

Haritalama ünitelerindeki incelenen toprak özelliklerinin ortalamasını çeşitli seviyelerdeki hassaslık ve güven sınırları içinde tahmin etmek üzere gerekli örnek sayısı için araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar ünite içi varyans büyüdükçe verilen güven sınırları içinde ortalamayı tahmin etmek için nispeten daha fazla sayıda örnek gerektiğini göstermiştir. Geleneksel istatistiksel teoride herhangi bir alanda alınması gerekli örnek sayısı aşağıdaki gibi hesaplanır,

$$n = s^2 t^2 / E^2$$

Eşitlik'te n=gerekli örnek sayısı, t= ilgili örnek sayısı için t tablo değeri, s=tahmin edilen varyans değeri ve E= müsaade edilen (kabul edilebilir) hatadır.

Bu çalışma için seçilen alan Yeşilirmak nehrinin oluşturduğu aluviyal bir arazidir ve detaylı toprak etüdü Yıldız (1997) tarafından yapılmıştır. Aluviyal araziler; dünyada ve ülkemizde büyük üretim potansiyeline sahip olan, farklı zamanlarda nehirlerin getirdikleri malzemelerin depolanması ile oluşmuş, toprak özelliklerinin çok kısa mesafelerde değiştiği alanlardır. Ayrıca aluviyal arazilerin düz ve düze yakın olmaları nedeniyle arazi yapısı-toprak ilişkilerinden farklı toprakların ayırt edilmesi zordur (Di ve ark. 1989).

Bu çalışmanın başlıca hedefleri, (1) detaylı toprak haritası hazırlanmış aluviyal bir arazide bazı toprak özelliklerinin değişkenliğinin tüm arazi ve harita üniteleri dikkate alınarak belirlenmesi, ve (2) çalışma alanında ve bölgede benzer topraklarda bundan sonra yürütülecek çalışmalarda araziye temsil edecek örneklemede kullanılacak örnek sayılarını belirlemektir.

## MATERYAL VE METOD

Çalışma alanı Tokat ili Meyvecilik Üretme İstasyonuna ait daha önce detaylı temel toprak haritası yapılmış Entisol ordosuna ait bir alandır. Çalışma alanı denizden 580 m yükseklikte olup, yaklaşık olarak 40°20' kuzey enlemi, 36°32'doğu boylamında bulunmaktadır. Meyvecilik Üretme İstasyonunun toplam arazisi 105 ha olup, bu çalışma üretme istasyonunun 32 ha'lık bir kısmında yürütülmüştür. Çalışma alanının toprak nem rejimi ustik ve toprak sıcaklık rejimi ise mesicidir (Durak 1991).

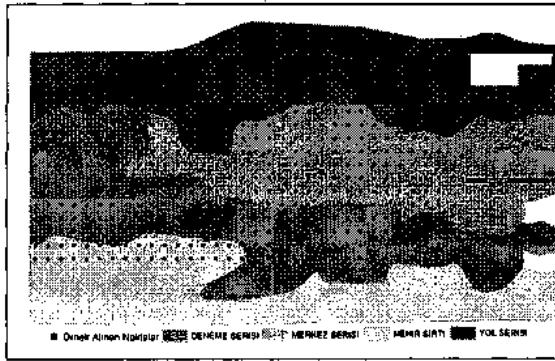
Tokat Meyvecilik Üretme istasyonunun temel toprak haritası Yıldız (1997) tarafından hazırlanmıştır. Çalışma alanında 4 farklı haritalama ünitesi yer almaktadır (Tablo 1). Bunların üç tanesi yapılan detaylı toprak etüdü sırasında toprak serisi olarak, diğeri de özel arazi tipi olarak tanımlanmış ve haritalanmıştır. Özel arazi tipi olarak haritalanan nehir sırtı harita ünitesi toprak oluşumu tam olarak gerçekleşmemiş

genç nehir depozitidir. Yeşil ırmağa en yakın komunda olan ve kaba tekstüre sahip olan bu ünite etüd sırasında profil açılıp tanımlama yapılmamıştır (Yıldız 1997).

Toprak örnekleri, Meyvecilik Üretme İstasyonunun arazilerinde 800x400 m boyutlarında bir alandan 0-30 cm'den alınmıştır. Çalışmaya konu olan haritalama üniteleri Yeşilırmağa paralel olarak uzanmaktadır. Örnekleme metodu olarak kare grid metodu kullanılmıştır (Şekil 1). Toprak örnekleme işlemi Ekim 2000'de 32 ha'lık bir alanda yapılmıştır. Kuzey-güney doğrultusunda 16, doğu-batı doğrultusunda 32 hat oluşturulmuş olup alınan toplam örnek sayısı (16x32) 512'dir.

Tablo 1. Çalışma alanında yer alan Haritalama Ünitelerinin kısa tanıtımı (Yıldız 1997)

Haritalama ünitesi	Toprak Taksonomisi	Horizon Dizilimi	Fizyografik Ünite	Yüzey Top. Tekstürü
Nehir sırtı	-	-	Genç nehir depozitleri	Kumlu tın
Deneme Serisi	Mollic Ustifluent	Ap,A,, C <sub>1</sub> ,C <sub>2</sub>	Genç Nehir terası	Tın
Merkez Serisi	Typic Ustifluent	Ap,A,, C <sub>1</sub> A	Genç nehir terası	Killi tın
Yol Serisi	Typic Ustorthent	Ap,Ad C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	Etek ve taban araziye geçiş	Killi tın



Şekil 1. Çalışma alanı

Araziden alınan örneklerin haritalama ünitelerine düşen sayılarının belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sisteminden yararlanılmıştır. Öncelikle çalışma alanının temel toprak haritası sayısallaştırılmış ve bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Çalışma alanına ait lmxlm çözünürlükteki coğrafi düzeltmesi yapılmış IKONOS uydu görüntüsünden yeterli sayıda noktadan koordinat okunarak daha önce sayısallaştırılmış olan temel toprak haritasına aktarılmış ve temel toprak haritası gerçek koordinat düzlemine oturtulmuştur. ArcGIS 8.0 (ESRI 2001) paket programı ile 25x25m'lik grid örnekleme düzlemi temel toprak haritası üzerine yerleştirilmiş ve her bir haritalama ünitesine düşen örnek sayısı ve numaraları belirlenmiştir. En az örnek sayısı 32 ile Nehir sırtı haritalama ünitesine düşerken en fazla örnek 183 ile Deneme serisine düşmüştür. Mer-

kez ve Yol serileri için sırayla 135, ve 162 örnek sayısı elde edilmiştir.

Araziden alınan toprak örnekleri kurutulup 2 mm'lik elekten elenip analize hazır hale getirilmiştir. Analize hazır hale getirilen örneklerde kireç tayini Scheibler kalsimetresi ile (Kaçar 1994); organik madde tayini modifiye edilmiş Walkey-Black metodu ile (Nelson ve Sommers 1982) yapılmıştır. Değişebilir kanyonlar için İN amonyum asetat ile süzük elde edilmiştir. Süzüklerdeki Ca, Mg, K ve Na miktarları ICP-AES (Varian-Vista) cihazı ile belirlenmiştir (Thomas 1982).

Toprakta pH ve EC tayini için 1:2 toprak:su oranı kullanılmıştır (Hendershot ve ark. 1993; Janzen 1993). Toprak örneklerinin tekstürünü belirlemek için Bouyoucos hidrometre metodu kullanılmıştır (Gee ve Boudier 1986).

Tüm alan için hazırlanan veri seti ve haritalama ünitelerine ait veri setlerinde tanıtıcı istatistik yapılmıştır. Tanıtıcı istatistikte her bir değişken için aritmetik ortalama, medyan, minimum, maksimum, varyasyon katsayısı, çarpıklık ve basıklık değerleri SPSS 10.0 paket programı kullanılarak hesaplanmıştır (SPSS 2000). Tanıtıcı istatistik analizi yapılırken veri setinde hiç bir veri ekstrem kabul edilerek veri setinden çıkarılmamıştır. Tüm alan ve arazi ünitelerine ait örneklerde her bir değişkenin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek için normalite testi yapılmıştır. Normalite testi SPSS 10.0 paket programı ile tüm alan ve Deneme, Merkez ve Yol serilerinde Kolmogorov-Smirnov testi ile Nehir sırtı haritalama ünitesinde ise Sharpio-Wilks testi ile yapılmıştır. Normalite testi 0.05 seviyesinde uygulanmış, Sharpio-Wilks için W istatistiği hesaplanmış ve buna karşılık gelen P değerleri verilmiştir. Kolmogorov-Smirnov testinde D istatistiği hesap edilmiş ve buna karşılık gelen Lilliefors düzeltmesi yapılan P değerleri verilmiştir (SPSS 2000).

Her bir toprak özelliğinin harita ünitelerine göre farklı olup olmadığını test için varyans analizi SPSS 10.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Tanıtıcı istatistik sonuçlarına göre analiz yapılmış ve tüm alan ve seriler göz önüne alınarak araştırma konusu olan değişkenlere ait ekstrem değerler belirlenerek varyans analizinden önce veri setinden çıkarılmıştır. Ekstrem değerler tanıtıcı istatistik testinde yapıldığı SPSS 10.0 programında kutu grafik (boxplot analizi) ile belirlenmiştir. Bu program interkantil range (75. kantile-25. kantile) üç katından daha büyük ve küçük olan değerleri ekstrem kabul etmektedir. Her bir değişkene ait verilerde ekstrem değerler belirlenip veri setlerinden çıkarılmıştır. Tek yönlü varyans analizinden önce varyans homojenliği testi yapılmış (Levene test) ve sonuçlara göre uygun olan tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır.

Tüm çalışma alanı ve serilerden alınması gerekli örnek sayıları  $n = s^2 t^2 / E^2$  formülü yardımıyla hesaplanmıştır.



Eşitlikte  $n$ =gerekli örnek sayısı,  $t$ = ilgili örnek sayısı için  $t$  tablo değeri,  $s$ =tahmin edilen varyans değeri ve  $E$ = müsaade edilen (kabul edilebilir) hatadır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Tanıttıcı istatistik

Tüm çalışma alanı, değişkenliğin ölçüsü olan varyasyon katsayısı (%CV) değerleri yönünden değerlendirildiğinde pH en düşük, organik madde ise en yüksek değişkenlik gösteren toprak özellikleridir. Değişik araştırmacılar toprak özelliklerindeki değişkenliği, % varyasyon katsayılarını göz önüne alarak 3 gruba ayırmışlardır (Wilding ve ark. 1994; Mulla ve Mc Bratney 2000). Yüzde varyasyon katsayısı 15'den küçük olanlar düşük, 16 ile 35 arası olanlar orta ve 36'dan büyük olanlar ise yüksek derecede değişken olarak sınıflandırılmıştır.

Dolayısıyla, tüm alan için elde edilen varyasyon katsayısı değerlerine göre değişebilir Ca ve pH düşük değişkenlik gösterirken; kireç, değişebilir K, Na, Mg, EC, kil, silt ve kum orta derecede değişkenlik göstermektedir (Tablo 2). Organik madde ise yüksek değişkenlik gösteren tek toprak özelliğidir. Tüm çalışma alanı, Merkez, Deneme, Yol serileri ve Nehri sırtı dikkate alındığında çalışılan tüm toprak özellikleri genellikle düşük veya orta derecede değişkenlik gösterirken sadece Nehir sırtı haritalama ünitesinde değişebilir K ve Na, Deneme serisinde değişebilir Na, tüm alan ve Merkez serisinde organik madde yüksek derecede değişkenlik göstermektedir. Nehir sırtı haritalama ünitesi hariç diğer üç seride değişebilir Ca ve K, pH, EC, silt ve kum aynı değişkenlik sınıfında yer almaktadır ve düşük veya orta derecede değişkendir. Tüm çalışma alanı haritalama ünitelerine bölünerek tanımlayıcı istatistik analizler uygulandığında haritalama üniteleri içinde çalışılan özelliklerin CV değerleri özelliklerin çoğunda düşmektedir (Tablo 2). Değişebilir katyonlar bu genellemeyi bazı haritalama üniteleri için bozmaktadır. Toprakta daha stabil (durağan) olan toprak özelliklerinin örneğin toprak tekstürü, mineraloji, toprak kalınlığı ve rengin, dinamik toprak özelliklerine göre (su içeriği, hidrolik iletkenlik, redoks durumu, biyolojik aktivite, değişebilir katyonlar, organik madde içeriği) daha düşük derecede değişken olduğu bildirilmektedir (Wilding ve ark. 1994).

Değişik araştırmacılar tarafından elde edilen değişkenlik değerleri ile bu çalışmada elde edilen değerler Tablo 3'de kıyaslanmıştır. Çalışılan toprak özelliklerinin CV değerleri genel literatür ile uyumlu olup sadece değişebilir Ca bazı çalışmalarda ( Wilding ve ark. 1994; Ameyan 1986; Brejda ve ark. 2000; Cambardella ve Carlen 1999) orta ve yüksek derecede değişken olarak bulunmuşken bu çalışma alanda düşük derecede değişken olarak bulunmuştur.

EC ve organik madde çalışma alanında yüksek pozitif çarpıklık göstermektedir. Ancak EC ve organik maddeye ait ortalama medyan değerlerinin birbirine çok yakın olması yüksek çarpıklığın bazı outlier de

ğerlerden kaynaklandığını göstermektedir. Diğer bir değişle merkezi eğilim ölçüleri ortalama ve medyan değerleri outlier değerlerden etkilenmemektedir.

### Dağılım Analizi

Toprak değişkenlerinin normal dağılıma sahip olması uygulanacak istatistiksel teknikler açısından büyük önem taşımaktadır. Uygulanacak istatistiksel tekniğin seçiminde (parametrik ve non-parametrik) verinin dağılımı büyük önem taşımaktadır.

Çalışma alanından alınan tüm örnekler için yapılan dağılım testi sonucu sadece değişebilir K normal dağılım göstermekte, diğer toprak özellikleri normal dağılım göstermemektedir (Tablo 4). Nehir sırtı haritalama ünitesinde kireç, organik madde, değişebilir Ca, EC, silt ve kum değişkenleri, Deneme serisinde ise değişebilir Ca, ve Mg, pH, EC ve kil normal dağılım göstermektedir. Yeşilirmaktan diğer haritalama ünitelerine göre daha uzak konumda bulunan Merkez serisinde değişebilir K ve Mg, Yol serisinde ise değişebilir Ca, K ve Mg normal dağılım sergilemektedir.

Değişebilir Ca ve Mg dört haritalama ünitesinin üçünde normal dağılım gösterirken, değişebilir Na hiçbir haritalama ünitesinde normal dağılım göstermemektedir. Örnek sayısı diğer haritalama ünitelerine göre çok az olan Nehir sırtı haritalama ünitesi hariç tutulacak olursa, değişebilir Mg, üç haritalama ünitesinin hepsinde, değişebilir Ca ve K üç haritalama ünitesinin ikisinde, pH, EC ve kil sadece bir haritalama ünitesinde normal dağılım göstermektedir. Kireç, organik madde, değişebilir Na, KDK, silt ve kum hiçbir haritalama ünitesinde normal dağılım göstermemektedir.

Tüm alan için sadece 1 toprak özelliği normal dağılım gösterirken, seriler için yapılan normalite testi sonucu Nehir sırtı haritalama ünitesinde 7, Deneme serisinde 5, Merkez serisinde 2 ve Yol serisinde 3 toprak özelliği normal dağılım göstermektedir. Buradan çalışılan alan homojenleştikçe toprak özelliklerinin normal dağılım göstermeye meyilli hale geldiği anlaşılmaktadır. Yani çalışma alanından alınan tüm örnekler kendi içinde toprak serilerine ayrıldığında normal dağılım gösteren toprak özelliği sayısı artmaktadır. Benzer bir sonuç Young ve ark. (1999) tarafından da bildirilmektedir. 60 farklı özelliğin dağılımı incelenen araştırmacılar sadece tüm çalışma alanı dikkate alındığında özelliklerin %8'inin normal dağılım gösterdiği bildirilmektedir. Ancak çalışma alanı arazi tiplerine göre ayrıldığında bu oran artmakta ve % 32 ile % 73'e yükselmektedir.

Yeşil ırmağa daha yakın durumda olan Nehir sırtı ve Deneme serilerinde normal dağılım gösteren değişken sayısı Merkez ve Yol serilerine göre daha fazladır. Bu durum nehre yakın olan Nehir sırtı haritalama ünitesi ve Deneme serisinde incelenen değişkenler için düşük değerlerin yanı sıra yüksek değerlerin de bulunabildiğini, bu iki ünitenin diğer iki seriye (Merkez ve Yol) göre homojen olmadığını göstermektedir.



Tablo 2. Çalışma alanında çalışılan toprak özelliklerine ait tanıttıcı istatistik sonuçları

	Arazi <sup>1</sup> Ünitesi	Ortalama	Medyan	Minimum	Maksimum	C.V. <sup>2</sup> (%)	Değişkenlik Derecesi	Çarpıklık	Basıklık
CaCO <sub>3</sub> (%)	TÇA	5.48	5.55	2.57	9.87	21	Orta	-0.021	-0.66
	NS	5.48b	5.59	4.10	6.77	14	Düşük	0.02	-0.73
	D	6.31c	6.33	4.01	8.57	12	Düşük	-0.52	0.56
	M	5.62b	5.85	3.65	9.87	19	Orta	0.28	0.68
	Y	4.42a	4.38	2.57	6.57	17	Orta	0.52	-0.03
Org. M.(%)	TÇA	1.56	1.53	0.39	6.87	37	Yüksek	1.85	13.69
	NS	1.12a	1.17	0.39	2.02	34	Orta	0.09	-0.14
	D	1.23a	1.20	0.5	3.26	35	Orta	1.30	3.44
	M	1.81b	1.81	0.64	6.87	36	Yüksek	3.34	25.17
	Y	1.82b	1.82	0.63	4.41	24	Orta	1.30	7.79
Değ. Ca (cmolkg <sup>-1</sup> )	TÇA	30.69	30.92	20.57	35.97	9	Düşük	-0.86	1.18
	NS	25.87a	25.66	20.57	33.02	12	Düşük	0.22	-0.41
	D	29.35b	29.45	21.34	34.94	7	Düşük	-0.31	1.78
	M	31.74c	32.09	27.19	35.29	5	Düşük	-0.42	0.07
	Y	32.28c	32.37	25.33	35.97	6	Düşük	-0.72	1.08
Değ. K (cmolkg <sup>-1</sup> )	TÇA	0.80	0.79	0.07	1.94	31	Orta	0.37	1.17
	NS	0.56a	0.50	0.22	1.07	39	Yüksek	0.97	0.51
	D	0.69b	0.68	0.07	1.84	35	Orta	0.93	3.63
	M	0.87c	0.86	0.41	1.94	26	Orta	0.82	2.53
	Y	0.89c	0.88	0.36	1.40	22	Orta	0.11	-0.21
Değ. Mg (cmolkg <sup>-1</sup> )	TÇA	3.40	3.50	1.17	5.75	19	Orta	-0.81	0.73
	NS	2.40a	2.32	1.17	4.75	35	Orta	1.10	1.11
	D	3.22b	3.25	1.48	5.15	20	Orta	-0.17	-0.03
	M	3.57c	3.60	2.06	4.34	11	Düşük	-0.71	1.08
	Y	3.65c	3.67	2.57	4.47	12	Düşük	-0.31	-0.49
Değ. Na (cmolkg <sup>-1</sup> )	TÇA	0.06	0.06	0.02	0.18	35	Orta	1.20	3.29
	NS	0.044a	0.04	0.02	0.09	41	Yüksek	0.97	0.13
	D	0.065b	0.06	0.02	0.18	37	Yüksek	1.31	3.06
	M	0.057b	0.05	0.03	0.13	32	Orta	0.82	1.17
	Y	0.060b	0.06	0.2	0.13	30	Orta	1.19	2.76
pH	TÇA	7.96	7.98	7.53	8.31	2	Düşük	-0.37	-0.38
	NS	7.86a	7.88	7.65	8.03	2	Düşük	-0.13	-1.58
	D	7.97bc	7.99	7.65	8.31	2	Düşük	-0.19	-0.61
	M	7.92b	7.95	7.53	8.22	2	Düşük	-0.39	-0.37
	Y	7.99c	8.00	7.60	8.24	2	Düşük	-0.68	0.29
EC (dSm <sup>-1</sup> )	TÇA	0.26	0.24	0.134	0.944	29	Orta	2.59	14.72
	NS	0.18a	0.17	0.143	0.241	13	Düşük	0.51	-0.57
	D	0.23b	0.23	0.134	0.406	21	Orta	0.29	-0.30
	M	0.27c	0.26	0.18	0.63	26	Orta	2.05	6.00
	Y	0.29c	0.28	0.197	0.944	31	Orta	3.19	16.61
Kil (%)	TÇA	28.17	27.23	7.30	50.23	34	Orta	0.06	-0.87
	NS	13.69a	12.74	7.30	25.86	31	Orta	1.32	1.51
	D	21.15b	20.95	8.62	35.05	26	Orta	0.24	-0.29
	M	30.50c	29.61	18.56	46.85	24	Orta	0.43	-0.81
	Y	37.02d	36.54	24.74	50.23	15	Düşük	0.08	-0.84
Silt (%)	TÇA	37.84	37.11	18.56	55.67	16	Orta	-0.12	0.36
	NS	34.26a	32.99	18.56	51.55	23	Orta	0.44	-0.07
	D	39.98b	40.49	24.74	55.67	15	Düşük	-0.13	-0.18
	M	38.73b	38.80	22.68	49.48	12	Düşük	-0.09	0.55
	Y	35.40a	35.05	18.56	53.98	15	Düşük	-0.28	1.21
Kum (%)	TÇA	33.98	32.54	15.30	70.02	31	Orta	0.71	0.28
	NS	52.05c	53.90	33.65	70.02	18	Orta	-0.24	-0.77
	D	38.86b	37.40	19.42	62.52	23	Orta	0.41	-0.26
	M	30.77a	31.79	17.15	46.23	23	Orta	0.04	-0.66
	Y	27.58a	26.72	15.30	53.15	26	Orta	0.78	0.84

TÇA: Tüm Çalışma Alanı (n=512), NS:Nehir Sırtı (n=32), D: Deneme Serisi (n=183), M:Merkez Serisi (n=135), Y:Yol Serisi (n=162)<sup>L</sup>  
C.V.:Varyasyon Katsayısı

Tablo 3. Çalışma alanındaki toprak özelliklerine ait varyasyon katsayısı (CV) değerlerinin çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen varyasyon katsayısı değerleriyle karşılaştırılması

Değişkenler	c.v. (%)	Değişkenlik Derecesi	Kaynak	Bu Çalışma (Tüm Alan)
Kireç (%)	17	Orta	Erşahin, 1999	21
	21-41	Ortadan yükseğe	Mulla ve McBratney 2000	
Org. Madde	25-46	Ortadan yükseğe	Goderya 1998	37
	20-61	Ortadan yükseğe	Wilding ve ark. 1994	
	21	Orta	Erşahin 1999	
Değ. Ca	30-73	Ortadan yükseğe	Wilding ve ark. 1994	9
	78-84 40-82	Yüksek Yüksek	Ameyan 1986 Brejdaveark. 2000	
	66-76	Yüksek	Cambardella ve Karlen 1999	
Değ. K	7-160	Düşükten yükseğe	Wilding ve ark. 1994	31
	29-86	Ortadan yükseğe	Ameyan 1986	
	38-80	Yüksek	Brejda ve ark. 2000	
	35-54	Ortadan yükseğe	Cambardella ve Karlen 1999	
Değ. Mg	31-121	Ortadan Yüksekçe	Wilding ve ark. 1994	19
	45-61	Yüksek	Brejda ve ark. 2000	
Değ. Na	27-35	Ortadan Yüksekçe	Cambardella ve Karlen 1999	35
	37-46 112-167	Yüksek Yüksek	Ameyan 1986 Brejda ve ark.2000	
	2-15	Düşük	Mulla ve McBratney 2000	
pH	2-13	Düşük	Goderya 1998	2
	5-15	Düşük	Wilding ve ark. 1994	
	7-11	Düşük	Ameyan 1986	
	8-13	Düşük	Brejda ve ark. 2000	
EC	16-19	Orta	Cambardella ve Karlen 1999	29
	3	Düşük	Erşahin 1999	
	91-263	Yüksek	Mulla ve McBratney 2000	
	51	Yüksek	Cambardella ve ark. 1994	
Kil(%)	16-53	Ortadan yükseğe	Mulla ve McBratney 2000	34
	16-39	Ortadan yükseğe	Goderya, 1998	
	10-61	Düşükten yükseğe	Wilding ve ark. 1994	
	44-61	Yüksek	Ameyan, 1986	
Silt(%)	35-43	Ortadan yükseğe	Brejda ve ark.2000	16
	10	Düşük	Erşahin 1999	
	25-63	Ortadan yükseğe	Ameyan 1986	
	15-49	Düşükten Yüksekçe	Brejdaveark. 2000	
Kum (%)	12	Düşük	Erşahin 1999	31
	3-37	Düşükten yükseğe	Mulla ve McBratney,2000	
	3-55	Düşükten yükseğe	Goderya 1998	
	8-46	Düşükten yükseğe	Wilding ve ark. 1994	
Kum (%)	25-54	Ortadan yükseğe	Ameyan 1986	31
	12-124	Düşükten yükseğe	Brejda ve ark. 2000	
	18	Orta	Erşahin 1999	

Tablo 4.Çalışma alanındaki haritalama ünitelerine ait normalite testi sonuçları

	Nehir Sırtı <sup>1</sup>	Deneme serisi	Merkez Serisi	Yol Serisi	Tüm Çalışma Alanı
	P değeri	P değeri	P değeri	P değeri	P değeri
<b>Kireç</b>	0.198 <sup>a</sup>	0.001	0.001	0.001	0.001
<b>Org. M.</b>	0.865 <sup>a</sup>	0.013	0.001	0.001	0.039
<b>Değ. Ca</b>	0.802 <sup>a</sup>	0.094 <sup>a</sup>	0.005	0.056 <sup>a</sup>	0.001
<b>Değ. K</b>	0.025	0.008	0.200 <sup>a</sup>	0.200 <sup>a</sup>	0.198 <sup>a</sup>
<b>Değ. Mg</b>	0.018	0.200 <sup>a</sup>	0.200 <sup>a</sup>	0.200 <sup>a</sup>	0.001
<b>Değ. Na</b>	0.010	0.000	0.001	0.001	0.001
<b>pH</b>	0.010	0.200 <sup>a</sup>	0.005	0.001	0.001
<b>EC</b>	0.191 <sup>a</sup>	0.200 <sup>a</sup>	0.001	0.001	0.001
<b>Kil</b>	0.010	0.084 <sup>a</sup>	0.001	0.001	0.001
<b>Silt</b>	0.387 <sup>a</sup>	0.040	0.001	0.001	0.001
<b>Kum</b>	0.440 <sup>a</sup>	0.008	0.008	0.001	0.001

<sup>a</sup>0.05 düzeyinde normal dağılım göstermektedir. <sup>1</sup>Nehir Sırtı (n=32) Deneme serisi (n=183) Merkez Serisi (N=135) Yol Serisi (n=162) Tüm Çalışma Alanı(n=512)

Nehirden nispeten daha uzak pozisyonda olan Merkez ve Yol serilerinde değişkenler daha homojendir, bu nedenle basıklık ve çarpıklık değerleri artmakta ve normal dağılım gösteren toprak özelliği sayısı azalmaktadır.

Toprak özelliklerinin normal dağılım gösterip göstermediğini araştırmak için çok sayıda çalışma yapılmıştır. Parsel ve tarla ölçeğinde yapılan birçok çalışmada araştırmacılar toprak özelliklerinin genellikle normal dağılım göstermediği bildirilmektedirler (Brejda ve ark.2000; Edmonds ve Lenter 1987; Edmonds ve ark. 1988; Parkın ve ark.1998; Parkın ve Rabinson 1992, 1994; Starr ve ark. 1992, 1995).

Young ve ark. (1999), aluviyal bir alanda çalışma yapmışlar ve araştırmada kullanılan toprak özelliklerinin tamamının (12 özellik) normal dağılım göstermediğini bildirmişlerdir. Çalışma alanlarında depozitlenmeden dolayı toprak özelliklerine ait çarpık dağılımların olduğu ve bunların haritalama ünitelerine katılımlar şeklinde değerlendirilebileceği bildirilmektedir. Aynı şekilde bu çalışmanın yürütüldüğü bölge aluviyal bir alan olup tüm alan dikkate alındığında sadece 1 toprak özelliğinin normal dağılım göstermesi Young ve ark. (1999), elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde çalışma alanının Yeşilirmak tarafından farklı zamanlarda depolanmış materyallerden olduğu dikkate alındığında çalışılan özelliklerin normal dağılım göstermemesi bu nedene bağlanabilir.

#### **Varyans Analizi**

Toprak özelliklerinin serilere göre farklı olup olmadığını test etmek amacıyla tek yönlü parametrik ANOVA testi uygulanmıştır. Varyans analizinin ön şartlarından olan normal dağılım, çalışma alanında 12 değişkenden sadece birinde sağlanmasına rağmen, örnek sayılarının fazla olması ve çarpıklık değerlerinin yüksek olmaması koşullarında parametrik tek yönlü ANOVA testinin yapılabileceği bildirilmektedir (Ott 1993). Bu koşullar altında nonparametrik tek yönlü ANOVA'dan elde edilen sonuçların parametrik tek yönlü ANOVA ile benzer olacağı bildirilmektedir. Bu koşulları sağlamak amacıyla araştırma alanında alınan 512 örnekte tanıtıcı istatistik analiz yapılmış ve tüm alan ve seriler göz önüne alınarak araştırma konusu olan değişkenlere ait ekstrem değerler belirlenerek varyans analizinden önce veri setinden çıkarılmıştır. Organik maddeden 4, değişebilir K'dan 2, değişebilir Na'dan 6, EC'den 10 ve kil'den 1 değer ekstrem kabul edilerek veri setlerinden çıkarılmıştır.

Tek yönlü ANOVA sonucu elde edilen sonuçlarda hangi haritalama ünitesinin incelenen değişkenler yönünden birbirinden farklı olup olmadığını anlamak için LSD testi uygulanmıştır. LSD testi ile ortalamaların kıyaslanması yapılmış elde edilen sonuçlar Tablo 2 içinde ortalamalar yanında (küçük harfler) verilmiştir.

Kireç içeriği bakımından kumlu tın tekstürdeki Nehir Sırtı ve killi tın tekstürdeki Merkez serisi ara-

sında istatistiki olarak fark yok iken, Deneme ve Yol serileri birbirlerinden ve diğer iki haritalama ünitesinden farklıdır. Tın tekstürdeki Deneme serisi en yüksek kireç içeriğine, killi tın tekstürdeki Yol Serisi en düşük kireç içeriğine sahiptir (Tablo 2).

Organik madde yönünden daha kaba tekstür sınıfındaki Nehir sırtı ve Deneme serisi, daha ince tekstür sınıfındaki Merkez ve Yol serileri birbirlerinden farklı iken benzer tekstür grupları arasında fark yoktur. Diğer gruba göre daha ince tekstür sınıfındaki Yol ve Merkez serilerinin organik madde ortalamaları daha yüksektir.

Değişebilir katyonlar bakımından Yeşilirmak'tan uzaklaştıkça oluşmuş yatay tekstürel derecelenmenin etkisi haritalama ünitelerinden elde edilen sonuçlarda açıkça görülmektedir. Değişebilir Ca, K ve Mg ait ortalamalar bakımından kumlu tın tekstürdeki nehir sırtı ve tın tekstürdeki Deneme serisi birbirlerinden ve killi tınlı tekstüre sahip Merkez ve Yol serilerinden farklıdır. Aynı tekstür sınıfındaki Merkez ve Yol serileri arasında ise fark yoktur. En kaba tekstürdeki Nehir sırtı haritalama ünitesinde değişebilir Ca, K ve Mg ait değerler en düşük iken, diğer iki gruba göre daha ince tekstürdeki Yol serisinde ise en yüksektir. Toprakta kil miktarının artması ile birlikte değişebilir katyon miktarları da artmaktadır. Elde edilen sonuçlar bu durum ile uyum içindedir. Değişebilir Na bakımından kumlu tın tekstürdeki Nehir Sırtı haritalama ünitesi diğer üç haritalama ünitesinden farklıdır. Deneme, Merkez ve Yol serileri arasında değişebilir Na yönünden fark yoktur.

Toprak pH'sı bakımından çalışma alanındaki haritalama ünitelerinden kumlu tın tekstürdeki Nehir sırtı, ve killi tın tekstürdeki Merkez ve Yol serisi birbirlerinden farklıdır. Tın tekstürdeki Deneme serisi ise Merkez ve Yol serilerine benzemektedir. Kumlu tın tekstürdeki nehir sırtında toprak pH'sı en düşük iken, killi tın tekstürdeki Yol serisinde en yüksektir. Daha kaba tekstürlü topraklarda bazik katyonların yıkanmaya daha elverişli koşullar altında bulunması nedeniyle bu katyonların miktarının nispeten daha az olması pH'nın düşük olması sonucunu doğurmaktadır. Araştırma alanında daha kaba tekstürlü olan nehir sırtı harita ünitesinde pH'nın düşük çıkması bu durum ile uyum içerisindedir. Tınlı tekstürdeki Deneme serisinde pH'nın yüksek olması aynı seri içerisinde kireç miktarının diğer haritalama ünitelerine göre yüksek olması ile açıklanabilir.

EC değerleri bakımından killi tın tekstürlü Merkez ve Yol serileri istatistiki olarak farklı değilken, bu haritalama üniteleri, Deneme serisi ve Nehir sırtından istatistiki olarak önemli derece farklıdır. EC değeri nispeten en kaba tekstürlü nehir sırtında en düşük iken tekstür incelidikçe EC değerleri yükselmektedir. Aynı tekstür sınıfındaki (killi tın) Merkez ve Yol serileri LSD test sonucuna göre aynı gruptadırlar ve en yüksek EC değeri ise daha killi olan Yol serisindedir (Tablo 4).

Çalışma alanı, Yeşilirmak tarafından getirilip depolanmış malzemelerden oluştuğu için ırmağa yakınlık derecesine bağlı olarak tipik olarak görülen tekstürel derecelenmeye iyi bir örnektir. Irmağa en yakın haritalama ünitesi olan Nehir sırtı haritalama ünitesinde tekstür sınıfı kumlu tın iken nehirden uzaklaştıkça tın (Deneme serisi) ve killi tına (Merkez ve Yol serileri) değişmekte tekstür sınıfı kil miktarı daha fazla olan sınıflara dönüşmektedir. Yapılan LSD test sonuçlarından da kil ve kum değişkenleri için bu durum açıkça görülmektedir. Kum içeriği bakımından Yeşilirmağa en uzak olan Merkez ve Yol serileri aynı gruba girerken, Nehir sırtı ve Deneme serisi bu gruptan ve birbirlerinden farklıdır. En yüksek kum içeriği Yeşilirmağa en yakın haritalama ünitesi olan Nehir sırtı haritalama ünitesinde iken en düşük kum içeriği nehirden en uzak olan Yol serisindedir. Kil içeriği bakımından çalışma alanındaki haritalama üniteleri birbirinden farklılık göstermektedir ve yapılan LSD testi sonucu her ünite farklı gruplara girmiştir. Silt içeriği bakımından Nehir Sırtı ve Yol haritalama üniteleri arasında ve Merkez ve Deneme serileri arasında fark çıkmamıştır. Ancak her iki grup birbirlerinden farklıdır. Nehir sırtı en düşük, Deneme serisi ise en yüksek silt içeriğine sahiptir (Tablo 4).

#### Çalışma Alanındaki Alınması Gerekli Örnek Sayıları

Örnek sayısını belirlemek üzere gerçek ortalamanın %2.5, 5, 10 ve 20'lik hata düzeylerine göre hesaplamalar yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 5'de verilmiştir. Sonuçlara genel olarak bakıldığında kabul edilebilir hata düzeyleri arttıkça alınması gerekli örnek sayıları azalmaktadır.

Örnek sayıları azalmaktadır.

Tüm alan dikkate alındığında, gerçek ortalamanın % 10'u hata seviyesinde, en çok örnek toprak özelliklerinden, organik madde miktarını tahmin için gereklidir. Organik madde için gerekli örnek sayısı 54'dür. Toprak pH'sı aynı hata derecesinde gerekli örnek sayısı en az olan özellik olup, 1 örnek alınarak tahmin edilebilmektedir. Değişebilir Na ve K'u tahmin için gerekli örnek sayısı değişebilir Ca ve Mg'u tahmin için gerekli örnek sayısından daha fazladır. Kireç için gerekli örnek sayısı 18 iken EC için ise 33 örnek gereklidir. Tekstür bileşenlerinden kil ve kum miktarını tahmin için gerekli örnek sayısı sırasıyla 46 ve 37 olarak hesaplanmıştır. Silt miktarını tahmin için gerekli örnek sayısı ise 10'dur. Tüm alanı temsil için gerekli örnek sayısı 25 olarak bulunmuş olup her bir özellik için gerekli örnek sayılarının ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Genel amaçlı yapılacak örnekleme çalışmalarında bu değer kullanılabilir.

Haritalama üniteleri incelenen toprak özelliklerinin tahmini için alınması gerekli örnek sayıları açısından değerlendirildiğinde değişebilir katyonlar, kil ve silt bakımından en fazla örnek sayısı Nehir sırtı haritalama ünitesi için gereklidir. Nehir sırtı haritalama ünitesinde bahsedilen bu özellikler için alınması gerekli örnek sayıları tüm alandan alınması gerekli örnek sayısından daha yüksektir. Nehir Sırtı haritalama ünitesinde bu bahsedilen özelliklerin varyasyon katsayısı değerleri diğer haritalama üniteleri ve tüm alana göre daha yüksektir, bu nedenle gerekli örnek sayısı daha fazla olarak çıkmaktadır.

Tablo 5. Tüm alanda incelenen özelliklere ait ortalama değerleri tahmin etmek için gerekli örnek sayıları

	Tüm Alan				Nehir Sırtı				Deneme Serisi				Merkez Serisi				Yol Serisi			
	Gerçek Ort.'nın %si		Gerçek Ort.'nın %si		Gerçek Ort.'nın %si		Gerçek Ort.'nın %si		Gerçek Ort.'nın %si		Gerçek Ort.'nın %si		Gerçek Ort.'nın %si		Gerçek Ort.'nın %si		Gerçek Ort.'nın %si			
	2.5	5	10	20	2.5	5	10	20	2.5	5	10	20	2.5	5	10	20	2.5	5	10	20
Kireç	272	69	18	5	122	31	9	3	95	24	7	2	211	54	14	4	183	46	12	4
Org. Mad.	851	213	54	14	709	178	45	12	752	189	48	13	818	205	52	14	360	91	23	7
Değ. Ca	46	12	4	2	86	22	6	2	31	8	3	1	16	5	2	1	21	6	2	1
Değ. K	601	151	39	10	950	238	60	16	745	187	47	13	431	108	28	8	311	79	20	6
Değ. Mg	212	54	14	4	772	194	49	13	259	66	17	5	74	19	6	2	86	22	6	2
Değ. Na	754	189	48	13	1030	258	65	17	839	210	53	14	614	154	39	11	554	139	36	10
pH	3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1
EC	516	130	33	9	108	28	8	3	277	70	18	5	403	101	26	7	592	149	38	10
Kil (%)	715	179	46	12	599	150	38	10	420	106	27	8	343	86	22	6	139	35	10	3
Silt (%)	152	39	10	3	339	85	22	6	136	35	9	3	89	23	6	2	136	35	9	3
Kum (%)	573	144	37	10	210	53	14	4	326	82	21	6	325	82	21	6	404	102	26	7

#### ÖNERİLER

Bu çalışma tarım yapılan alanlarda değişkenliğin önemine ve bu değişkenliği göz önünde bulundurarak en uygun tarımsal uygulamaların ve arazi kullanımı

ile ilgili kararların alınmasının gerekliliğine bir örnek oluşturmaktadır. Örneğin çalışma alanı haritalama ünitelerinden biri olan Yol serisinde önemli bir toprak özelliği olan kil Yıldız'a (1997) ait etüt rapo-

runda %34.8 olarak bildirilirken bu çalışmaya elde edilen bulgulara göre kil miktarı %24.7 ile %50.2 arasında değişmektedir. Toprak özelliklerinin aynı seri içinde dahi böyle değişim göstermesinin amanağın uygulamalarında dikkate alınması gerekmektedir. Ancak burada sadece yüzey topraktaki değişkenliğine ait değerlerin ortaya konduğu düşünülürse alt topraktaki farklılıklar da değerlendirmeye katıldığında durumun daha kompleks olacağı açıktır.

Çalışma alanı için ve aynı bölgedeki benzer topraklar için daha sonraki dönemlerde yapılacak olan tarımsal ve bilimsel faaliyetler veya amaca yönelik toprak özelliklerine ait veri toplanmasında gerekli örnek sayısı için bu çalışma ile elde edilen değerler kullanılabilir.

Bu çalışma uygulanan metod ve sonuçlar alüvyal topraklara sahip Tokat Kazova yöresi topraklarında değişkenliğe yönelik yapılacak çalışmalara örnek teşkil etmektedir.

#### KAYNAKLAR

- Ameyan, O., 1986. "Surface Soil Variability of a Map Unit On Niger River Alluvium" Soil. Sci. Soc. Am. J. 50: 1289-1293
- Brejda, J.J., Moorman, T. B., Smith, J.L., Karlen, D.L, Allan, D.L.ve Dao, T.H., 2000. "Distribution and Variability of Surface Soil Properties at a Regional Scale" Soil. Sci. Soc. Am. J. 64: 974-982
- Brown, R.B.ve Huddleston, J.H., 1991. "Presentation of Statistics Data on Map Units to The User". In Spatial Variabilities of Soil And Landform. SSSA Special Pub.No:28
- Brubaker, ST., 1989. "Evaluating Soil Variability As Related to Landscape Position Using Different Statistical Methods". PhD Thesis Texas A&M University, 217 Pp
- Brubaker, S.C.ve Hallmark, C.T.,1991. "A Comparison of Statistical Methods for Evaluating Map Unit Composition". In: Spatial Variabilities of Soils And Landforms. Mausbach, M.J. And Wilding, L.P.(Ed.) Soil Sci. Soc. America, Inc, Madison Wisconsin, USA
- Cambardella, C.A. ve Karlen , L.D. 1999. "Spatial Analysis of Soil Fertility Parameters". Precision Agriculture 1:5-14
- Castrignsno, A., Giuglirini, L., Risaliti, L.ve Martignelli N., 2000. "Study of Spatial Relationships Among Some Soil Physico-Chemical Properties of a Field in Central Italy Using Multivariate Geostatistics". Geoderma, 97: 39-60
- Di, H.J, Trangmar,,B.B. ve Kemp, R.A, 1989. "Use of Geostatistics in Designing Sampling Strategies For Soil Survey". Soil Sci.Soc. Am.J. 53:1163-1167
- Durak, A, 1991 "Yeşilirmak Havzası Büyük Toprak Gruplarının Toprak Taksonomisi ve FAO/UNESKO Dünya Toprak Haritası Lejandına Göre Sınıflandırılması" C.U Zir.Fak. Der. 7:63-69.
- Edmonds, W.J.ve Lentner, M, 1987. "Soil Series Differentiae Selected by Discriminate Analysis Based on Ranks" Soil Sci.Soc. Am J. 51:716-721
- Edmonds, W.J, Rector, D.D, Wilson, N.O. ve Arnold, T.L, 1988. "Evaluation Of Relationship Between Oak Site Indices and Properties of Selected Dystrochrepts" Soil Sci.Soc. Am J. 52:204-209
- Erşahin, S. 1999. "Alüvyal Bir Tarlada Bazı Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özelliklerinin Uzaysal (Spatial) Değişkenliğinin Belirlenmesi" S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. 13 (19):34-41
- ESRI, 2001. ARCGIS 8.1 Environmental System Research Institute. Redland CA,USA
- Gee, G.W. ve Boudet, J. W, 1986. "Partide Size Analysis" ImA.Clute (Edit.) Methods of Soil Analysis . Part I Agronomy No:9 Am. Soc. of Agron. Madison,Wisconsin, USA
- Goderya, F.S, 1998. "Field Scale Variations in Soils Properties For Spatially Variable Controk A Review" Journal of Soil Contamination 7(2):243-264
- Hendershot, W.H, Lalande, H. ve Duquette, M, 1993. "Soil Reaction and Exchangeable Acidity" In Soil Sampling And Methods of Analysis. Carter M.R.(Ed) Canadian Society of Soil Science, CRC Pres Inc. Boca Raton, Florida.USA
- Jansen, I. J. ve Arnold, R.W, 1976. "Defining Ranges of Soil Characteristics" Soil Sci. Soc. Am. J. 40:89-92
- Janzen, H.H, 1993. "Soluble Salts in Soil Sampling And Methods of Analysis" Carter M.R.(Ed) Canadian Society of Soil Science, CRC Press Inc. Boca Raton, Florida.USA
- Kaçar, B, 1994. "Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III Toprak Analizleri" Ankara Üni. Zir. Fak. Eğitim Araştırma Geliştirme Vakfı Yayınları No.3
- Mulla, D.J.ve McBratney, A.B, 2000. "Soil Spatial Variability" A-321-A-351, In: Handbook of Soil Science, Malcolm E. Sumner (Ed. In Chief) CRS Press
- Nelson, D.W. ve Sommers, L.E, 1982. "Methods of Soil Analysis" Part 2. Chemical and Microbiological Properties, Page, A.L, Miller, R.H. Keeney, D.R.(Ed) 2nd Edition. SSSA Inc. Publisher, Madison,Wisconsin
- Nordt, L.C, Jacob, J.S.ve Wilding, L.P,1991. "Quantifying Map Unit Composition for Quality Control in Soil Survey" In: Spatial Variabilities of Soils And Landforms. Mausbach, M.J. ve Wilding, L.P.(Ed.) SSSA, Inc, Madison Wisconsin, USA

- Ott, R. L., 1993. "An Introduction to Statistical Methods and Data Analysis" Fourth Edition, Duxbury Press, Belmont, California
- Parkin, T.B.ve Robinson, J.A. 1992. "Analysis of Lognormal Data". *Advances Soil Sci.* 20:193-235.
- Parkin, T.B.ve Robinson, J.A. 1994. "Statistical Treatment of Microbial Data". In: Weaver, R.W. Et Al. (Ed) *Methods of Soil Analysis Part 2* SSSA Book Ser. 5 Madisom, WI
- Parkin, T.B., Meisinger, J.J., Chester, S.T., Starr, J.L.ve Robinson, J.A., 1988. "Evaluating of Statistical Methods for Lognormally Distributed Variables". *Soil Sci.Soc. Am J.* 52:323-329
- Rogowski, A. S. ve Wolf, K.J., 1994. "Incorporation Variability into Soil Map Unit Delineation" *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58:163-174
- Soil Survey Staff, 1983. "National Soil Handbook" U.S. Gov. Print Office Washington DC
- SPSS, 2000. *SPSS For Windows. Student Version. Release 10.0.9* SPSS Inc USA
- Starr, J.L., Parkin/T.B.ve Meisinger, J.J., 1992. "Sample Size Consideration in The Determination Of Soil Nitrate", *Soil Sci. Soc. Am.J.* 56:1824-1830
- Starr, J.L., Parkin/T.B.ve Meisinger, J.J., 1995. "Influence of Sample Size on Chemical and Physical Soil Measurement". *Soil Sci. Soc. Am.J.* 56:1824-1830
- Thomas, G.W., 1982. "Methods of Soil Analysis," Part 2. Chemical and Microbiological Properties, Page,A.L., Miller, R.H. Keeney, D.R.(Ed) 2nd Edition. SSSA Inc. Publisher, Madison,Wisconsin
- Trangmar, B.B., Yost, R.S.ve Uehara, G., 1985. "Application of Geostatistics to Spatial Studies of Soil Properties". *Advances in Argon.* 38:45-94
- Wilding, L.P., Bouma, J.ve Goss, D.W., 1994. "Impact of Spatial Variability on Interpretative Modelling" In: *Quantitative Modelling of Soil Forming Processes* R.B. Bryant ve Arnold R.W. (Ed.) SSSA Special Publication Number 39, SSSA,Inc. Madison Wisconsin,USA
- Yıldız, H., 1997. "Tokat Meyvecilik Üretim İstasyonu Topraklarının Detaylı Etüd ve Haritalanması" Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 70 S. Tokat
- Young, F.J., Hammer, R.D.ve Williams, F., 1998 "Evaluating Central Tendency and Variance of Soil Properties within Map Units" *Soil Sci. Soc. Am.J.* 62:1640-1646.
- Young, F.J., Hammer, R.D., Larsen, D., 1999. "Frequency Distribution of Soil Properties on a Loess-Mantled Missouri Watershed" *Soil Sci. Soc. Am. J.* 63:178-185.



## ÜZÜM VE ŞARAPTA OLASI BİR TEHLİKE: OKRATOKSİN A

Emin ONAN<sup>1</sup>

Harun ÇOBAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Celal Boyar Üniversitesi, Alaşehir Meslek Yüksekokulu, Alaşehir- Manisa/Türkiye

### ÖZET

Mikotoksin olan okratoksin A etkili bir nefrotoksin ve olası bir insan karsinojenidir. Çeşitli bitkisel ürünlerde görülür. Bu ürünler içerisinde şarap, şıra ve kuru üzüm de yer alır. Çeşitli surveyler Avrupa'da üretilen şaraplarda belirlenen okratoksin A sınırlarının 0.01 ile 3.4 µg l<sup>-1</sup> arasında değiştiğini göstermektedir. Toksinin konsantrasyonu şaraplarda beyaz<pembe<kırmızı sırasına göre artmaktadır. Okratoksin A oluşumundan sorumlu funguslar özellikle hububatlarda incelenmiştir. Bunlardan *Penicillium verrucosum* ve *Aspergillus ochraceus* ana üreticiler olarak düşünülür. 1998'e kadar bu fungusların üzümelerde de toksin üretiminden sorumlu olduklarına inanılıyordu. Fakat 1999'da kuru üzümelerde okratoksin A üreten *A. carbonarius* ve *A. niger* tanılandı. Sonraki araştırmalar üzümelerde okratoksin A'dan potansiyel olarak sorumlu mikrofloranın bağ'da mevcut olduğunu gösterdi. Bu mikroflora içerisinde *Aspergilli*, *Penicillia*'ya dominanttır. Okratoksin A oluşturan suçların fazlalığı ve oluşan toksin miktarının yüksekliği nedeniyle *A. carbonarius* muhtemelen önemli rol oynamaktadır. *Aspergilli* seksiyon *Nigri* sezon başında üzüm salkımlarında bulunmaktadır. Bulunma sıklığı sonraki gelişme evrelerinde artmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Üzüm, şarap, okratoksin A, mikotoksin

### PROBABLE RISK IN GRAPE AND WINE: OCHRATOXIN A

#### ABSTRACT

The mycotoxin ochratoxin A is potent nephrotoxin and a possible human carcinogen. It was occurred in a variety of plant products, including wine, grape juice and raisin. Several surveys shown that the range of ochratoxin A contents detected in wine produced in Europe varied between 0.01 and 3.4 µg l<sup>-1</sup>. Concentration of the toxin increased in the order white<rose<red. Fungi responsible for ochratoxin A production have been studied especially on cereals, where *Penicillium verrucosum* and *Aspergillus ochraceus* are to be considered the main producers. Until 1998, these fungi were also believed to be responsible for the production of the toxin in grape, but ochratoxin A producing *A. carbonarius* and *A. niger* were identified in raisin in 1999. Further studies pointed out that mycoflora potentially responsible for the presence of ochratoxin A in grapes are present in the field. *Aspergilli* are dominant to *Penicillia*. *A. carbonarius* probably plays an important role because of the high percentage of positive strains and the amount of ochratoxin A produced. *Aspergilli* section *Nigri* are present on grape clusters early in the season and their frequency increases during later growth stages.

**Keywords:** Grape, wine, ochratoxin A, mycotoxin

### GİRİŞ

Üzüm sofralık (yaş), kurutmalık, pekmez, pestil, şıra ve şarap gibi işlenmiş ürünlere işlenen bir meyvedir. Ülkemizde yaş üzüm üretimi 3.7 milyon ton/yıldır. Bu dünya üretiminin %6'sıdır.

Şarap üretimi ise yaklaşık 300 bin hektolitreye (hl) olup, 28 bin hl'si ihraç edilmektedir. Ülkemizde her yıl yaklaşık 75 bin ton sofralık üzüm, 220 bin ton kuru üzüm ihracatı yapılmaktadır. Dünya kuru üzüm ticaretindeki %42'lik payı ile Türkiye kuru üzüm ihracatında dünyada ilk sırada yer almaktadır. 1996 yılına kadar, üzüm mikotoksinatsız güvenilir bir üzüm olarak düşünüldü. İsviçre'de yapılan bir çalışmada farklı coğrafik kökenli şarap örneklerinde "okrotoksin A"nin saptanması bu görüşü değiştirdi (Zimmerli ve Dick, 1996).

Okrotoksin A bir mikotoksindir. Bu toksin kemirgenlere karsinojeniktir. Teratojenik, immünotoksik ve muhtemelen nörotoksik ve genotoksik özelliklere sahiptir. Ayrıca insanlarda üriner bölge tümörlerinin nedeni olarak gösterilmiştir. Okratoksin A, 1993 yılında IARC (International Agency for Research on

Cancer) tarafından olası insan karsinojeni (grup 2B) sınıfına alınmıştır.

Yapılan birçok araştırma sonucuna göre, işlenmemiş tarım ürünlerinde okratoksin A'nın bulunduğu ortaya konulmuştur. Hububat, kahve çekirdeği, bakliyat, kakao ve baharatlar gibi çeşitli bitkisel ürünler ile sucuk, sosis gibi hayvansal ürünlerde de okratoksin A'nın saptandığı tarım ürünlerinin başlıcalarıdır (Kuiper-Goodman ve Scott, 1989; Micco ve ark., 1989; Stegen ve ark., 1997; Jorgensen, 1998).

Okratoksin A, bira, şarap ve şıra gibi içeceklerde de belirlenmiştir (Majerus ve Otteneder, 1996; Zimmerli ve Dick, 1996).

Bu çalışma, üzümde ve şarapta okratoksin A konusunda yayınlanan literatürlerden elde edilen bilgiler özetlenmektedir.

### ÜZÜM VE ÜZÜM ÜRÜNLERİNDE OKRATOKSİN A

Çeşitli Avrupa ülkeleri ile Fas, Japonya ve Avusturalya'da yapılan çeşitli çalışmalar, üzüm ürünleri ve şarapta okratoksin A'nın sık görüldüğünü doğ-

ulamaktadır (Ueno,1998; Burdaspal ve Legarda, 1999; Cholmakov-Bodechtel ve ark., 2000; Festas ve ark., 2000; Gareis ve ark., 2000; Majerus ve Otteneder, 1996; Festas ve ark., 2000; Gareis ve ark., 2000; Otteneder ve Majerus, 2000; Stockley, 2000; Tateo ve ark., 1999; Filali ve ark., 2001; Markaki ve ark., 2001; Pietrive ark., 2001).

Avrupa'da üretilen şaraplarda okratoksin A içeriği 0.01 ile 3.4 $\mu\text{g}\text{l}^{-1}$  arasında değişmektedir (Burdaspal ve Legarda, 1999; Markaki ve ark., 2001; Pietri ve ark., 2001). Sadece Fransa'da ve Portekiz'de belirli iyi kaliteli şaraplarda okratoksin A'nın daha düşük seviyelerde bulunduğu veya hiç bulunmadığı ileri sürülmektedir (Ospital ve ark., 1998; Festas ve ark., 2000). Ancak yapılan araştırmalar sonucunda bazı şarap örneklerinde okratoksin A'nın düzeyi 1 ile 3.9  $\mu\text{g}\text{l}^{-1}$  arasında değiştiği belirlenmiştir (Burdaspal ve Legarda, 1999; Pietri ve ark., 2001).

Avrupa'da tüketimi özellikle çocuklar tarafından yapılan üzüm suyunda da, okratoksin A'nın önemli bir kaynağı olarak özellikle kırmızı üzümlerden elde edilen üzüm suyuna dikkat çekilmektedir (Cholmakov-Bodechtel ve ark., 2000).

Araştırmalar sonucunda üzüm suyunda elde edilen okratoksin A değerleri 1.16 ile 2.32  $\mu\text{g}\text{l}^{-1}$  arasında değiştiği tespit edilmiştir (Filali ve ark., 2001).

Kuru üzüm üzerinde okratoksin A miktarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmalar sonucunda en yüksek okratoksin A içeriği kuru üzümlerde ölçülmüştür. Ölçülen değer 40  $\mu\text{g}\text{l}^{-1}$ 'dan fazladır (MacDonald ve ark., 1999).

Sirke üzerine yapılan bir çalışmada ise en düşük okratoksin A değeri sirkede belirlenmiştir (0.2  $\mu\text{g}\text{l}^{-1}$ ) (Markaki ve ark., 2001).

Son 5 yılda yayınlanan çok sayıda çalışma, üzümlerde okratoksin A ile ilgili sorun bulunduğunu ortaya koymaktadır. Toksinin tam ve kesin analitik yöntemlerle saptanmasına yönelik çalışmalarda konunun önemini vurgulamaktadır (Zimmerli ve Dick, 1996; Tateo ve ark., 1999; Festas ve ark., 2000; Visconti ve ark., 2000; Markaki ve ark., 2001; Soleas ve ark., 2001).

Yukarıda belirtilen tüm çalışmalar, aslında okratoksin A'yı saptamayı amaçlamıştır. Oysa toksinin kaynağı hakkında az bilgi bulunmaktadır. İtalya'da yapılan çalışmalar, toksinin içeriği bakımından bölgeler ve şarap rengine göre farklılıkların bulunduğunu göstermiştir. Okratoksin A'nın bulunma sıklığı ve konsantrasyonu güney bölgelerinden elde edilen ürünlerde kuzey bölgelerinden elde edilen ürünlere oranla daha yüksek olmuştur. Şarap rengi dikkate alındığında ise okratoksin A içeriği bakımından şaraplar beyaz<pembe<kırmızı şarap olarak sıralanmışlardır (Majerus ve Otteneder, 1996; Ospital ve ark.,1998; Otteneder ve Majerus, 2000; Markaki ve ark., 2001; Pietri ve ark., 2001).

Majerus ve Otteneder (1996)'e göre, şarap rengine göre bu sıralanış üzümlerin ezme süresinin uzunluğuyla ilintili olabilir. Zimmerli ve Dick (1996), Güney Avrupa kaynaklı şaraplarda okratoksin A'nın üzüm hasadından sonra fakat alkol fermentasyonundan önce oluştuğunu ileri sürmektedirler.

### ÜZÜMDE OKRATOKSİN A'DAN SORUMLU FUNGUSLAR

Okratoksin A oluşumundan sorumlu funguslar, özellikle hububatlarda incelenmiştir. Bunlarda ana toksin üreticiler, *Penicillium verrucosum* ve *Aspergillus ochraceus* (eskiden *A. alutaceus* olarak bilinen) dur. 1998'e kadar bu fungusların üzümlerde de toksin üretiminden sorumlu olduklarına inanılıyordu (Ospital ve ark., 1998). 1999 yılında kuru üzümlerde okratoksin A oluşturan *A. carbonarius* ve *A. niger* m. tanımlaması (Codex Alimentarius Commission, 1999), bu görüşü değiştirdi.

Üzümlerde okratoksin A oluşturan fungusları saptamaya yönelik birkaç çalışma bulunmaktadır. Arjantin ve Brezilya'da 1997 ve 1998 yılların hasat dönemlerinde Malbec ve Chardonnay çeşitlerinden 50 üzüm örneği toplanmıştır. Her iki ülkede yürütüle bu çalışmalarda *Aspergilli* ve *Penicillia* izole edilmiştir. *A. ochraceus* sadece Brezilya'da çok düşük oranda saptanmıştır. *P. Verrucosum*'a ise rastlanmamıştır.

Toplanan tüm *Aspergilli* section Nigri (131 streyn), okratoksin A oluşturup oluşturmadıkları açısından testlenmiş ve %25'inin pozitif olduğu belirlenmiştir. *A. carbonarius* ise Brezilya'da izole edilmiş ve izolatların %25'inin okratoksijenik olduğu saptanmıştır (DaRacha et al, 2002). Benzer sonuçlara Fransa'da da rastlanmıştır.

Fransa'da kırmızı şarap yapımında kullanılan 11 üzüm örneği incelenmiştir. Çeşitli *Aspergilli* ve *Penicillia* izolatları elde edilmiştir. Bunlar arasında *A. ochraceus* ve *P. Verrucosum*'a rastlanmamıştır. *Aspergilli* içerisinde sadece *A. carbonarius* okratoksin A oluşturma açısından testlenmiş ve tüm izolatları (14 adet) pozitif görülmüştür (Sage ve ark., 2002).

1999 ve 2000 yıllarında İtalya'da dokuz bağın farklı gelişme dönemlerinde örneklemeler yapılmıştır. Bu örneklemeler sonucu 508 fungal izolat toplanmıştır. Bu izolatların 477'si *Aspergillus* spp.'ye 31'i *Penicillium* spp.'ye aittir. *P. Verrucosum*'a rastlanmamıştır. *Aspergilli* arasında *Fumigati*, *Circumdati* ve Nigri seksiyonlarından türler tanımlanmıştır. 464 izolat ile Nigri seksiyonu dominanttır. *A. Ochraceus*'u içeren *Circumdati* seksiyonu ile ilgili örnekler zaman zaman izole edilmiştir. Nigri seksiyonundan 86 izolat *A. carbonarius* olarak tanımlanmıştır. Bunlarda her iki yılda toplanan siyah *Aspergilli*'nin %19'unu oluşturmuştur. Bunların en toksijenik suçları oldukları kanıtlanmıştır. Okratoksin A oluşturma açısından izolatların yaklaşık %60'nun pozitif oldukları belirlenmiştir (Battilani ve ark., 2002).



Bu çalışmalardan bazı ön sonuçlara ulaşılmıştır. Üzümlerde okratoksin A'nın varlığından potansiyel olarak sorumlu mikoflora bağda mevcuttur. *Aspergilli*, *Penicillia*'ya oranla dominanttır. Tanılanan türler içerisinde *P. verrucosum* yoktur. *A. ochraceus*'a zaman zaman rastlanmaktadır. Bu nedenle bunların üzümü bulaştırması söz konusu değildir. *Aspergillus* section *Nigri*'ye sürekli rastlanmaktadır ve okratoksin A oluşturan suçları içermektedir (Abarca ve ark., 2001). Türler arasında muhtemelen *A. carbonarius* rol oynamaktadır (Teren ve ark., 1996; Heenan ve ark., 1998; Battilani ve ark., 2002).

### ÜZÜM TANESİNDE OKRATOKSİN A OLUŞTURAN FUNGUSLARIN DAVRANIŞI

*Aspergillus* ve *Pencillium*'un enfeksiyon döngüsü az bilinmektedir. Üzüm söz konusu olunca, bu konudaki bilgi hemen hemen hiç yoktur. Bazı ön bilgiler Battilani ve ark. (2001)'ün çalışmasında elde edilmiştir. Farklı okratoksin A üreten *Aspergillus* ve *Penicillium* suçlarının üzümü nasıl kolonize ettiğini belirlemek için denemeler düzenlenmiştir. Tarla denemelerinde Eylül 1999'da toplanan doğal olarak infekteli tanelerin kabuk ve etinde toksinin varlığı araştırılmıştır. In vitro denemelerde *A. carbonarius*, *A. fumigatus* ve *P. pinophilum*'un sağlam ve yapay olarak zarar görmüş tanelerde kolonize olabilmeye ve bu taneleri penetre edebilme yetenekleri incelenmiştir. Sonuçlar, tane kabuğunun daha sık buluşan doku olmasına rağmen okratoksin A'nın tane etinde bulunduğu göstermiştir. Yapay inokulasyonlar, tane tutumundan bir ay sonra başlayarak tanelerin okratoksin A oluşturan funguslara duyarlı olduğunu ortaya koymuştur. Ancak fungal gelişmenin miktarı türlere göre değişmiştir. *A. carbonarius*'un çok saldırgan olduüzüm taneleri üzerinde hızlı geliştiği, zarar görmemiş tanelerde bile penetrasyonu gerçekleştirdiği belirlenmiştir. *A. fumigatus* sadece zarar görmüş tanelerde meyve etini kolonize etmiş, *P. pinophilum* ise tane içinde gelişmemiştir.

Oluşan okratoksin A miktarı, belirgin şekilde tanelerin durumuyla ve fungus türüne göre değişmiştir. Yüksek miktar *A. carbonarius* ile inokule edilen zarar görmüş tanelerde saptanmıştır. Bu sadece bu suçun gerçek toksijenik özelliği ile ilişkili olmayıp aynı zamanda onun saldırganlığı ile de ilgilidir.

Ülkemizde yürütülen bir çalışmada ise, *Aspergillus* genusuna ait potansiyel küf türlerinin oranı %84, *Penicillium* genusuna ait potansiyel okratoksijenik küf türlerinin oranı ise %16'dır. Üzümlerde çok sık rastlanan türlerden biri olan *A. foetidus* var. *pallidus*'un literatürde toksin üretimiyle ilgili herhangi bir kayıt olmamasına rağmen Ege bölgesi koşullarında toksin ürettiği belirlenmiştir (Altındışlı ve ark., 2002).

### SONUÇ

Ülkemizde üretilen kuru üzümün yaklaşık %88'lik kısmı ihraç edilmektedir. Türkiye çekirdeksiz kuru üzüm ihracatı uzun yıllar 250.000 ton/yıl değeri

ile dünyada ilk sırada yer almaktadır. Bu ihracatın %75'ni Avrupa Birliği ülkelerine yapılmaktadır. Ancak son yıllarda ortaya çıkan okratoksin A olarak bilinen toksik madde nedeniyle dışsatımda sıkıntılar yaşanmaya başlanmıştır.

Avrupa Birliği kuru üzümde okratoksin A içeriği 10 ppb sınır değerinde kabul etmekte iken bu değer 2005 yılından itibaren 5 ppb değerine indireceği ve bu değer üzerinde kuru üzümün bu ülkelere girişine izin verilmeyeceği ifade edilmektedir.

Okratoksin A oluşturan fungusların üzümde gelişmesine ve okratoksin A sentezini etkileyen faktörler üzerinde ileri araştırmalara gereksinim vardır. Böylece gerçek anlamda üzümde okratoksin A'yı önleyebilecek koruyucu önlemler alınabilecek ve minimum düzeye düşürülebilecektir.

Okratoksin A'yı oluşturan fungusların kaynağının toprak olduğu göz önüne alınırsa, aşağıdaki önlemlerin yerine getirilmesi dışsatımda yaşanabilecek sıkıntıları aşmada yardımcı olabilecektir:

Okratoksin A oluşumunu önlemek için;

1. Bağ tesisinde öncelikle telli destek sistemli modern bir bağ oluşturmali ve üzümün toprakla teması önlenmelidir.
2. Kış budamasında aşırı çubuk bırakılmamalı, yaz budamaları da düzenli olarak yapılarak salkım çevresinde hava sirkülasyonu sağlanmalıdır.
3. Damla sulama sistemleri gibi toprak yüzeyini az ıslatan sulama sistemleri tercih edilmelidir. Geç dönemde ve aşırı sulamalardan kaçınılmalıdır.
4. Olgunlaşma döneminde toprak işleme yapılmamalıdır.
5. Kurutmalık üzümde aşırı hormon uygulamalarından kaçınılmalıdır.
6. Hastalık ve zararlılara karşı ilaçlama uygulamaları zamanında ve uzman tavsiyesine göre yapılmalıdır.
7. Hasat ve kurutma işlemi sırasında çürük, küflü üzüm salkımları sağlıklı salkımlardan ayrılmalı ve birlikte kurutulmamalıdır.
8. Kuru üzümün uygun depo koşullarında (%60-65 nem, 5-10 °C) serin ve kuru ortamlarda depolanmalıdır.
9. Üzüm mutlaka iyi kurutulmuş olarak sergiden kaldırılmalıdır (Nem oranı %13 ve altında olmalıdır).
10. Üzüm toprak sergi alanlarına serilmemelidir.

Okratoksin A'nın bulaşık üründen ayrılması ve temizlenmesi mümkün değildir. Bu nedenle, küflü ve bozuk taneler pekmez, hayvan yemi, sirke ve şarap yapımında da kullanılmamalıdır.

Üzümde okratoksin A'nın depolama aşamasında başlayan bir sorun olmadığını, üzümün gelişme dönemi boyunca bağlarda başlayan bir sorun olduğu da unutulmamalıdır.

**KAYNAKLAR**

- Abarca, M.L., Accensi, F., Bragulat, M.R and Cabanes, F.J., 2001. Current importance of ochratoxin A producing *Aspergillus* spp., *Journal of Food protection* 64:903-906.
- Altındışlı, A., Aksoy, U., Eltem, R., Çakır, M., Meyvacı, Ö. B., 2002. Çekirdeksiz kuru üzümde okratoksin A oluşumunun nedenleri ve azaltıcı önlemler üzerinde araştırmalar. *Türkiye V. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 112-121.
- Battalini, P., Giorni, P., Bertuzzi, T and Pietri, A., 2001. Preliminary results on ochratoxin A production by fungi invading grape berries. *Proceeding 11<sup>th</sup> Congress of Mediterranean Phytopathological Union and 3rd Congress of Sociedade Portuguesa de Fitopatologia Evora Portugal*, 120-122.
- Battalini, P., Pietri, A., Bertuzzi, T., Languasca, L., Giorni, P and Kozakiewicz, Z., 2002. Occurrence of ochratoxin A producing fungi in grape grown in Italy. *Journal of Food Production* 66:633-636.
- Buradaspal, P. A and Legarda T.M., 1999. Ochratoxin A in wines and grape products originating from Spain and other European Countries. *Alimentaria* 36:107-113 .
- Cholmakov-Bodechtel, C, Wolff, J., Gareis, M., Bresch, H., Engel, G., Majerus, P., Rosner, H and Schneider, R., 2000. Ochratoxin A: Representative food consumption survey and epidemiological analysis. *Archiv für-Lebensmittelhygiene* 51:111-115.
- Codex Alimentarius Commission, 1999. Codex Committee on Food Additives and Contaminants, 31st session, The Hague, The Netherlands, 22-26 March 1999.
- Da Racha, CAR., Fraga, M., Djalva Da Nobrega Santana, M., Combina, M., Saenz, M.A., Magnoli, C.E and Dalcero, M.A., 2002. Mycological aspects of potential ochratoxin producers in table grapes from two different countries. *Proceedings of the X International IUPAC Symposium on Mycotoxin and Phycotoxins, Guaruja, Brasil (Abstract)*.
- Festas, I., Herbert, P., Santos, L., Cabral, M., Barros Pand Alves, A., 2000. Ochratoxin A in some Portuguese wines: Method validation and screening in Port Wine and Vinlio Verde. *American Journal of Enology and Viticulture* 51:150-154.
- Filali, A., Ouammi, L., Betbeder, A.M., Baudrimont, I., Soulaymani, R., Beneyada, A and Creppy, E.E., 2001. Ochratoxin A in beverages from Morocco: A preliminary survey. *Food Additives and Contaminants* 18:565-568.
- Gareis, M., Rosner, H and Ehrhardt, S., 2000. Blood serum levels of Ochratoxin A and nutrition habits. *Archiv für- Lebens mi Helhygiene* 51:108-110.
- Heenan, C.N., Show, K.J and Pitt, JL, 1998. Ochratoxin A production by *Aspergillus carbonarius* and *A.niper* isolates and detection using coconut cream agar, *Journal of Food Mycology* 1:67-72.
- Jorgensen, K., 1998. Survey of park, poultry, coffee, beer and pulses for Ochratoxin A. *Food Additives and Contaminants* 15:550-554.
- Kuiper-Goodman, T and Scott, P.M., 1989. Risk assessment of the mycotoxin Ochratoxin A. *Biomedical and Environmental Science* 2:179-248.
- MacDonald, S., Wilson, P., Barnes, K., Damant, A., Mussey, R., Mortby, E and Shepherd, M.J., 1999. Ochratoxin A in dried vine fruit: Method development survey. *Food Additives and Contaminants* 16:253-260.
- Majerus, P and Otteneder, H., 1996. Detection and occurrence of Ochratoxin A in vine and grape juice. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* 92:388-390.
- Markaki, P., Delpont Binet, C, Grosso, F and Dragacci, S., 2001. Determination of Ochratoxin A in red wine and vinegar by immunoaffinity high-pressure liquid chromatography. *Journal of Food Protection* 64:533-537.
- Micco, M., Grossi, M., Miraglia, M and Brera, C, 1989. A study of the contamination by Ochratoxin A of green and roasted beans. *Food Additives and Contaminants* 6:333-339.
- Ospital, M., Cazabeil, J.M., Betbeder, A.M., Tricard, C, Creppy, E and Medina, B., 1998. L' Ochratoxin A dans les vins. *Enologie* 169:16-19.
- Otteneder, H and Majerus, P., 2000. Occurrence of Ochratoxin A wines: Influence of the type of wine and its geographical origin. *Food Additives and Contaminants* 17:793-798.
- Pietri, A., Bertuzzi, T., Pallaroni, L and Friedman, L., 2001. Ochratoxin A: A review. *Pure and Applied Chemistry* 64:1029-1046.
- Sage, L., Krivoboc, S., Pelbos, E., Seigle-Murandi, F and Creppy, E. E., 2002. Fungal flora and Ochratoxin A in grapes and musts from France. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 50:1306-1311.
- Soleas, G. J., Yan, J and Goldberg, D. M., 2001. A study of Ochratoxin A in wine and beer by high-pressure liquid chromatography-photodiode array and gas chromatography-mass selective detection. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49:2733-2740.
- Stegen, G., Jrisen, U., Pittet, A., Saccon, M., Steiner, W., Vincenzi, M., Winkler, M., Zapp, J and Schlatter, C.H.R., 1997. Screening of European coffee final products for occurrence of Ochratoxin A. *Food Additives and Contaminants* 14:211-216.
- Stockley, C. S., 2000. Ochratoxin A- a metabolite on the agenda for the global wine industry. *Austral-*

- lan-Grapegrower & Winemaher No.438 a: 111 - 112.
- Tateo, F., Bodoni, M., Fuso Nerini, A., Lubian, E., Murtella, S and Commissati, I., 1999. Ochratoxin A detection in wines, *industrie dele Bevande* 164:592-596.
- Teren, J., Varga, J., Hamari, Z., Rinyu, E and Kevei, F., 1996. Immuno-chemical detection of Ochratoxin A in black *Aspergillus* strains. *Mycopathologia* 174:171-176.
- Ueno, Y., 1998. Residue and risk of Ochratoxin A in human plasma and beverages in Japan. *Mycotoxins* 47:25-32.
- Visconti, A., Pascale, M and Centonze, G., 2000. Determination of Ochratoxin A in wine by means of immunoaffinity column clean-up and HPLC. *Journal of chromatography A* 864:89-101.
- Zimmerli, B and Dick, R., 1996. Ochratoxin A in table wine and grape-juice: Occurrence and risk assessment. *Food Additives and Contaminants* 13:655-668.



## KİŞNİŞ (*Coriandrum sativum L.*) BİTKİSİNDE FARKLI TOHURLUK MİKTARLARININ VERİM, VERİM ÖZELLİKLERİ VE UÇUCU YAĞ ORANI ÜZERİNE ETKİSİ

Murat TUNÇTÜRK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Yüztüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van/Türkiye

### ÖZET

Van-Gevaş ekolojik koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamak olarak yürütülen bu çalışmada, farklı tohumluk miktarlarının (1 kg/da, 1.5 kg/da, 2 kg/da ve 2.5 kg/da) kişniş bitkisinde verim ve verim unsurlarına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada bitki boyu, dal sayısı, şemsiye sayısı, şemsiyede tohum sayısı, 1000 tohum ağırlığı, tohum verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi gibi özellikler incelenmiştir. Çalışmada en yüksek bitki boyu 2.5 kg/da, en yüksek dal ve şemsiye sayısı ise 1 kg/da lık tohumluk miktarı uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmada en yüksek tohum (129.50 kg/da) ve uçucu yağ verimi (0.48 kg/da) ise 2 kg/da lık tohumluk miktarından alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kişniş, tohumluk miktarı, verim, uçucu yağ oranı

### THE EFFECT OF DIFFERENT SEED RATES ON THE YIELD, YIELD COMPONENTS AND ESSENTIAL OIL RATE OF CORIANDER (*Coriandrum Sativum. L.*)

#### ABSTRACT

In this study carried out as three replications in a Randomized Complete Block Design in Van-Gevaş ecological environment in the years 2002 and 2003, it is aimed that the determination of effects of different seed rates (1 kg/da, 1.5 kg/da, 2 kg/da ve 2.5 kg/da) on yield and yield components in Coriander.

The characteristics such as plant height, number of branches, number of umbrellas, fruit number in the umbrella, 1000-fruit weight, fruit yield, essential oil rate and essential oil yield have been searched in the study. It has been found out that the highest plant height was obtained in 2.5 kg/da, the highest number of branch and umbrella in 1 kg/da of seed rate application, the highest fruit (129.50 kg/da) and essential oil yield (0.48 kg/da) are obtained from seed rate of 2 kg/da.

**Keywords:** Coriander, fruit rate, yield, essential oil rate.

### GİRİŞ

*Coriandrum sativum L.* ülkemizde kişniş, aşotu, kuzbere (Baytop, 1994) gibi isimlerle bilinen Umbelliferae familyasına ait bir baharat bitkisidir. Meyvelerinde uçucu yağ oranı % 0.03-2.60 arasında değişir (Diederichsen, 1996), uçucu yağın ana bileşeni olan linalool %50-70 arasındadır (Wanger ve ark 1992, Doğan ve ark 1984). Bu madde parfüm ve kozmetik ürünlerinde son derece önemli hammadde-dir (Doğan ve Akgün, 1987). Ayrıca uçucu yağı, bakterisit ve fungusit etkisinden dolayı gıda ve farmasötik ürünlerde koruyucu olarak kullanılır.

Kişniş aromatan veya tedavi edici özelliklerinden dolayı başta gıda, ecza, parfümeri ve kozmetik olmak üzere birçok alanda geniş çapta kullanılmaktadır. Akdeniz bölgesi kökenli olan bitkinin keskin kokulu olan yeşil yaprakları ülkemizin değişik bölgelerinde mutfaklarda maydanoz gibi kullanılır. Fakat bitkinin asıl kullanılan kısmı kurutulmuş meyveleridir. Taze iken oldukça nahoş kokulu olan tohumlarda, kuruduğu zaman baharatsı ve hoş giden bir koku oluşur. Bitki Anadolu'da yabancı olarak bulunur. Denizli, Burdur, Gaziantep, Mardin ve Erzurum illerimizde meyvesi için tarımı yapılır. Ülkemizde baharat olarak kullanımı azdır. Daha çok üzeri şekerle kaplanan meyveler "kişniş şekeri" adıyla tüketilir. Erzu-

rum'da aşot adı verilen salamura yapraklar; özellikle çorbalara lezzet vermede kullanılır (Kırıcı, 1999).

Kişniş aynı zamanda bir tıbbi bitkidir. Yaprakları ağrı kesici, sakinleştirici ve kuvvet verici, tohumları enfüzyon ve toz halinde ateş düşürücü, iştah açıcı, sindirim sistemini düzenleyici ve gaz giderici, laksatif, parazit düşürücü ve idrar söküçüdür (Baytop 1984, Doğan ve ark. 1984 ve Hornok 1992).

Kişniş, Van' da bahçe ziraatı içinde bir miktar üretilmektedir. Bitkinin yeşil aksamı gerek taze olarak salatalarda, gerekse kurutularak çorbalarda, salamurası yapılarak baharat şeklinde ve tohumları turşulara aroma katmak için kullanılmaktadır.

Das ve ark. (1991) çalışmalarında kişnişde bitki boyunu 90.6 cm, bitki başına dal sayısını 5.7 adet, şemsiye sayısını 31.7 adet/bitki, tohum sayısını ise 202.6 adet/bitki olarak; Kırıcı ve ark. (1997) bitki boyunu 110.6 cm, dal sayısını 6.8 adet/bitki, şemsiye sayısını 16.8 adet/bitki ve şemsiyedeki tohum sayısını 33.1 adet olarak; Arslan ve Gürbüz (1994) farklı 8 bölgeden toplanan kişniş örneklerinde bitki boyunun 68.8-87.4 cm, dal sayısının 10.4-13.8 adet/bitki, şemsiye sayısının 4.6-6.1 adet/bitki ve bitki başına tohum veriminin 1.6-1.9 g arasında; Mert ve Kırıcı (1998) Değişik kişniş populasyonlarında bitki boyunun 98.8-119.4 cm, dal sayısının 5.0-5.8 adet/bitki, şemsiye

sayısının 11.5-17.7 adet/bitki ve şemsiyedeki tohum sayısının 23.5-34.1 adet arasında değiştiğini; Kaya ve ark. (2000) Tokat koşullarında yürüttükleri çalışmalarında bitki boyunu 39.6-78.0 cm, dal sayısını 4.0-6.8 adet/bitki, şemsiye sayısını 4.6-9.1 adet/bitki, 1000 tohum ağırlığını 6.4-9.5 g, tohum verimini 55.1-106.8 kg/da ve uçucu yağ oranını % 0.19-0.44 değerleri arasında bulduklarını bildirmişlerdir.

Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda; Karadoğan ve Oral (1994) Kişnişte yaptıkları farklı sıra aralıkları çalışmasında sıra aralıkları genişledikçe tohum veriminde azalmalar meydana geldiğini, Kırıcı (1999) kişnişte yaptığı tohumluk miktarı çalışmasında tohumluk miktarı artırdıkça bitki boyunun buna paralel olarak arttığını, buna karşın dal sayısı, şemsiye sayısı ve şemsiyede tohum sayısının azaldığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada bölgemizde yeşil aksamı için bahçelerde yetiştirilen kişniş bitkisinden yüksek tohum verimi ve kaliteli ürün alabilmek için uygun tohumluk miktarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

#### MATERYAL VE METOD

Denemede materyal olarak Erzurum ilinden sağlanan büyük daneli (*Coriandrum sativum* L.) kişniş tohumluğu kullanılmıştır. Tarla denemeleri, 2001 ve 2002 yıllarında iki yıl süre ile Van'ın Gevaş ilçesinde yürütülmüştür.

Deneme alanı toprağı, kumlu-killi-tınlı yapıda, organik madde (% 1.01-1.41) ve fosforca (7.12-7.21 ppm) zayıf, kireç (%19-21.9) bakımından zengin, tuzsuz (%0.072-0.091) ve hafif alkali (pH 7.70-7.79) reaksiyonludur (Anonymous 2002).

Araştırmanın yapıldığı bölgenin yağışla ilgili verilerine göre Denemenin ilk yılında yağış miktarı 326.4 mm ile uzun yıllar ortalamasından (378.4 mm) düşük olurken, ikinci yıl 390.1 mm ile uzun yıllar ortalamasından daha yüksek gerçekleşmiştir. Denemenin birinci yılında ortalama sıcaklık 11.1 °C ile uzun yıllar ortalamasına göre (14.6 °C) daha düşük, denemenin ikinci yılında ise ortalama sıcaklık 17.4 °C ile daha yüksek değerlerde gerçekleşmiştir. Nispi nem miktarı oranları her iki yılda da (%45.4 - %58.9), uzun yıllar ortalamasına göre (%61.7) daha düşük değerler de oluşmuştur. Araştırmada özellikle bitki gelişme faaliyetinin en yoğun olduğu Nisan-Eylül ayları arasında 2001 yetiştirme sezonunda düşen yağış miktarı 116 mm, 2002 yetiştirme sezonunda ise 252.5 mm olup yağışın aylara dağılımı düzensiz olmuştur (Anonymous 2003).

Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerürlü olarak yürütülen (Açıkgöz, 1993). Araştırmada, 4 farklı tohumluk miktarı (1 kg/da, 1.5 kg/da, 2 kg/da ve 2.5 kg/da) uygulanmıştır. Ekim birinci yıl 29 Nisan 2001, ikinci yıl 10 Mayıs 2002 tarihlerinde markörle açılan çizilere elle yapılmıştır.

Araştırmada Parsel uzunlukları 3 m, genişlikleri 2 m olup parsel alanı 6 m<sup>2</sup> dir. Her parselde 25 cm aralık-

la 8 sıra ekilmiştir. Hasatta kenar sıralar ve sıraların başlarından 50cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak bırakılmış ve değerlendirmeler 3 m<sup>2</sup> lik alan üzerinden yapılmıştır. Her iki deneme yılında da deneme alanına 3 kg/da saf azot (amonyum sülfat formunda) ve 6 kg/da saf fosfor (%42 TSP formunda) gübresi verilmiştir. Bunun yanında araştırmada gerekli bütün bakım işlemleri tekniğine göre yapılmıştır.

Araştırmada bitki boyu (cm), dal sayısı (adet/bitki), şemsiye sayısı (şemsiye/bitki), şemsiyede tohum sayısı (adet/şemsiye), 1000 tohum ağırlığı (g), tohum verimi (kg/da), uçucu yağ oranı (%) ve uçucu yağ verimi (kg/da) gibi özellikler incelenmiştir. İlk beş karakter her parselden rasgele seçilen 10 bitkiden, 1000 tohum ağırlığı ve tohum verimi ise her parsel hasat alanındaki bütün bitkilerden belirlenmiş ve ortalamaları alınmıştır. Uçucu yağ oranı su buharı destilasyon sistemiyle Neo-Clevenger cihazında volumetrik olarak % uçucu yağ oranı saptanmıştır. Uçucu yağ verimleri ise her parselden saptanan uçucu yağ oranları ile birim alandan elde edilen tohum verimleri çarpılarak hesaplanmıştır.

Elde edilen değerler tekrarlanan tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabii tutulmuş ve ortalama değerler LSD önem testine göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark, 1987).

#### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Denemede incelenen verim ve verim özelliklerine ilişkin iki yıllık ortalamalara ait varyans analizi sonuçları Tablo 1' de verilmiştir. Tablo 1'den görüldüğü gibi deneme yıllarının bitki boyu (p<0.05), şemsiyede tohum sayısı (p<0.01) ve tohum verimi (p<0.05) özellikleri açısından istatistiki olarak önemli bir etkisinin olduğu, diğer incelenen özellikler bakımından ise yıllar arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmada farklı tohumluk miktarlarının dal sayısı ve uçucu yağ oranı üzerine etkisi önemli bulunmazken, incelenen diğer özelliklere etkisi ise istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Bitki boyuna ait ortalama veriler Tablo 2 de verilmiştir. Tablo 2' nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi bitki boyu değerleri 2001 yılında 38.33-42.60 cm, 2002 yılında 39.16-45.83 cm arasında değişmiştir. Deneme yılları arasında bitki boyu bakımından görülen farklılık yıllar arasında düşen yağış miktarındaki değişiklikten kaynaklanmıştır (Anonymous, 2003). İki yılın birleştirilmiş ortalamasında uygulanan tohumluk miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olup (p<0.05), en yüksek bitki boyu 44.22 cm ile 2.5 kg/da, en düşük bitki boyu ise 39.25 cm ile 1.5 kg/da tohumluk miktarı uygulamasından elde edilmiştir. Konu ile ilgili yapılan çalışmada Kırıcı (1999)' da bulunan sonuçlara benzer şekilde kişnişte en yüksek bitki boyunun en yüksek tohumluk miktarından elde edildiğini bildirmiştir. Kişnişte bitki boyu yetiştirildiği yer ve genotipe göre değişiklik göstermektedir. Nitekim Karadoğan ve Oral (1994) büyük taneli kişnişlerde bitki boyunun 36.2 cm, küçük tanelilerde ise

66.6 cm olduğunu, Das ve ark. (1991) bitki boyunu 90.6 cm, Kırıcı ve ark. (1997) bitki boyunu 110.6 cm

ola rak bulduklarını bildirerek bulduğumuz bitki boyu değerlerinden farklı sonuçlar almışlardır.

Tablo 1. Kışniş bitkisinde incelenen özelliklerin iki yıl birleştirilmiş ortalamalarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler ortalaması							
		Bitki boyu (cm)	Dal sayısı (adet/bitki)	Şemsiye sayısı (adet/bitki)	Şemsiyede tohum sayısı (adet/şemsiye)	Bin tohumun ağırlığı (g)	Tohum verimi (kg/da)	Uçucu yağ (%)	Uçucu yağ verimi (kg/da)
Toh. miktarı	3	29.16*	0.27	3.04**	58.64**	1.67*	1299.45**	0.003	0.008*
Yıl	1	28.38*	0.40	0.48	20.96**	0.45	171.25*	2.666	0.003
T.MxYıl	3	11.52	0.14	0.23	15.7**	0.69	21.61	0.001	0.001
Hata	16	6.09	0.19	1.31	2.44	0.93	36.14	0.004	0.005
Toplam	23								

(\*)  $p < 0.05$  (\*\*)  $p < 0.01$

Farklı tohumluk miktarı uygulamalarında yılların birleştirilmiş ortalamalarına göre dal sayısı ortalamaları 5.95-6.45 adet/bitki değerleri arasında olmuştur (Tablo 2). Tohumluk miktarı arttıkça dal sayısında buna paralel olarak azalmalar görülse de tohumluk miktarları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli olmamıştır. Düşük tohumluk miktarı uygulamasında dal sayısının yüksek olması, bitki başına düşen alanın fazla olmasından kaynaklanmıştır. Yapılan çalışmalarda bazı araştırmacılar (Roy ve Paul 1991; Kırıcı 1999) tohumluk miktarı arttıkça dal sayısının azaldığını bildirmektedirler. Araştırmada dal sayısına ilişkin elde edilen sonuçlar Kırıcı ve ark (1997)'nin belirttiği sınırlar içinde olup, Esendal ve ark. (1995)'nin sonuçlarından daha yüksek, Arslan ve Gürbüz (1994), Kızıl ve İpek (2004) sonuçlarından ise daha düşük olmuştur.

Bitkide şemsiye sayısı üzerine tohumluk miktarlarının etkisi istatistiki olarak önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Yılların birleştirilmiş ortalamasında en fazla

şemsiye sayısı 16.86 adet/bitki ile 1 kg/da, en az şemsiye sayısı ise 15.35 adet/bitki ile 2.5 kg/da lık tohumluk miktarı uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 2). Araştırmada tohumluk miktarı artırıldıkça bitki başına şemsiye sayısında azalma olmuştur. Tohumluk miktarı veya bitki yoğunluğundaki artışlarla bitkide şemsiye sayısında azalmalar olduğu bazı araştırmacılar (Roy ve Paul 1991; Kırıcı, 1999; Kızıl ve İpek 2004) tarafından da belirtilmiştir. Bitki başına şemsiye sayısı, dal sayısı ile pozitif ilişkili bir özelliktir. Nitekim dal sayısındaki artışın bitki başına şemsiye sayısına yansımaları beklenen sonuçtur (Tablo 2). Elde edilen bitki başına şemsiye sayısı ortalamaları Kırıcı ve ark. (1997), Kızıl ve İpek (2004)'nin bulgularıyla benzer, Kırıcı (1999), Kaya ve ark (2000) sonuçlarından ise yüksek olmuştur. Bu farklılığın çalışmaların farklı ekoloji ve toprak şartlarında, değişik karakterli tohumlukla yürütülmesinden kaynaklandığı sanılmaktadır.

Tablo 2. Kışniş bitkisinde incelenen bazı özelliklere ait iki yıllık ortalama değerler.

Tohumluk miktarı	Bitki boyu (cm)			Bitki başına dal sayısı (adet/bitki)		
	2001	2002	İki yıl ort	2001	2002	İki yıl ort
1 kg/da	38.66	43.76	41.22 ab	6.40	6.50	6.45
1.5 kg/da	38.33	40.16	39.25 b	6.10	6.10	6.10
2 kg/da	40.60	39.16	39.88 b	5.83	6.50	6.16
2.5 kg/da	42.60	45.83	44.22 a	5.80	6.10	5.95
Ortalama	40.05 b	42.23 a		6.03	6.29	
LSD (%5)	n.s	n.s	3.02	n.s	n.s	n.s
Tohumluk miktarı	Şemsiye sayısı (adet/bitki)			Şemsiyede tohum sayısı (adet/şemsiye)		
	2001	2002	iki yıl ort	2001	2002	İki yıl ort
1 kg/da	16.46	17.26	16.86 a	28.04 a	31.96 a	30.00 a
1.5 kg/da	15.33	15.46	15.40 ab	25.03 b	22.06 c	23.55 c
2 kg/da	15.83	15.70	15.76 ab	24.66 b	28.00 b	26.33 b
2.5 kg/da	15.20	15.50	15.35 b	21.70 c	24.86 be	23.28 c
Ortalama	15.70	15.98		24.85 b	26.72 a	
LSD (%5)	n.s	n.s	1.40	2.25	3.49	1.91

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ( $P < 0.05$ )

Tablo 1' de görüldüğü gibi şemsiyede tohum sayısı bakımından yıllar ve tohumluk miktarları arasında oluşan farklılık istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Çalışmada birinci yıl şemsiyede tohum sayısı (24.85 adet/şemsiye), ikinci yıldan (26.72

adet/şemsiye) daha düşük olmuştur. Bu farklılığın iklim özelliklerinin yıllar arasında değişim göstermesinden kaynaklandığı sanılmaktadır. Tohumluk miktarları arasında şemsiyede tohum sayısı birinci yıl 21.70-28.04 adet/şemsiye, ikinci yıl 22.06-31.96

adet/şemsiye arasında değişmiştir. İki yıllık ortalamalara göre şemsiyede tohum sayısı en yüksek 30.00 adet/şemsiye ile 1 kg/da, en düşük ise 23.28 adet/şemsiye ile 2.5 kg/da lık tohumluk miktarı uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 2). En yüksek şemsiyede tohum sayısının en düşük tohumluk miktarı uygulamasından elde edilmesi, birim alana düşen tohum sayısının az olması ve dolayısıyla bitki besin maddeleri ve çevre koşullarının olumlu etkilerinden kaynaklanmaktadır.

Araştırmada şemsiyede tohum sayısı bakımından yıl x tohumluk miktarı interaksyonu da istatistiki olarak önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur (Tablo 1). En yüksek şemsiyede tohum sayısı 31.96 adet/şemsiye ile çalışmanın ikinci yılında 1 kg/da lık tohumluk miktardan alınmıştır. Şemsiyede tohum sayısına ait sonuçlar Kırıcı ve ark. (1997), Kızıl ve İpek. (2004)'nin bulgularıyla uyumlu, Kırıcı (1999)'nin belirttiği sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur

Bin tane ağırlığı bakımından tohumluk miktarı uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli ( $p < 0.05$ ) farklılık görülmüştür. Araştırmada yılların birleştirilmiş ortalamasında en yüksek bin tohum ağırlığı 11.86 g ile 1 kg/da, en düşük bin tohum ağırlığı 10.73 g ile 1.5 kg/da tohumluk miktarı uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 3). Elde edilen bin tohum ağırlığı Mert ve Kırıcı (1998), Kızıl ve İpek (2004)'in bulgularıyla benzerlik gösterirken, Esendal ve ark (1995), Kaya ve ark (2000)'nin sonuçlarından daha yüksek olmuştur. Yapılan araştırmalarda değişik karakterli tohumluk kullanılması sonuçları arasında Tablo 3. Kişniş bitkisinde incelenen bazı özelliklere ait iki yıllık ortalama değerler

Tohumluk miktarı	Bin tohum ağırlığı (g)			Tohum verimi (kg/da)		
	2001	2002	İki yıl ort	2001	2002	iki yıl ort
1 kg/da	11.53	12.20	11.86a	95.40	99.50	97.46 c
1.5 kg/da	10.96	10.50	10.73 b	89.03	98.23	93.63 c
2 kg/da	11.26	10.50	10.88 b	122.06	129.50	125.78 a
2.5 kg/da	11.20	10.66	10.93 b	111.96	112.56	112.26 b
Ortalama	11.24	10.96		104.61 b	109.95 a	
LSD (%5)	n.s	n.s	0.81	n.s	n.s	7.35
Tohumluk miktarı	Uçucu yağ oranı (%)			Uçucu yağ verimi (l/da)		
	2001	2002	İki yıl ort	2001	2002	iki yıl ort
1 kg/da	0.42	0.46	0.44	0.39	0.45	0.43 ab
1.5 kg/da	0.42	0.42	0.42	0.37	0.40	0.39 b
2 kg/da	0.40	0.36	0.38	0.48	0.47	0.48 a
2.5 kg/da	0.39	0.40	0.40	0.44	0.45	0.45 a
Ortalama	0.40	0.41		0.42	0.44	
LSD (%5)	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	0.08

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ( $P < 0.05$ )

Çizelge 1 den de görülebileceği gibi uçucu yağ oranı bakımından tohumluk miktarları arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık görülmemiştir. Araştırmada yılların birleştirilmiş ortalamasında farklı tohumluk miktarı uygulamalarından elde edilen uçucu yağ oranları % 0.38-0.44 değerleri arasında değişmiş-

farklılığa neden olmuştur.

Tablo 1' de görüldüğü gibi tohum verimi bakımından deneme yılları arasında %5 düzeyinde, tohumluk miktarları arasında %1 düzeyinde istatistiksel olarak farklılık görülmüştür. İkinci yıl tohum verimi (109.95 kg/da), birinci yıldan (104.61 kg/da) daha yüksek olmuştur. Bu farklılığın iklim özelliklerinin yıllar arasında değişim göstermesinden kaynaklandığı sanılmaktadır. Tohumluk miktarlarına göre tohum verimi birinci yıl 89.03-122.06 kg/da, ikinci yıl 98.23-129.50 kg/da arasında değişmiştir. Yılların birleştirilmiş ortalamasında en yüksek tohum verimi 125.78 kg/da ile 2 kg/da, en düşük tohum verimi ise 93.63 kg/da ile 1.5 kg/da lık tohumluk miktarı uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 3). 2 ve 2.5 kg /da lık tohumluk miktarı uygulamalarında tohum veriminin diğer uygulamalara göre daha yüksek olması, birim alana düşen tohum sayısının, dolayısıyla bitki sayısının fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Araştırmada elde edilen tohum verimi sonuçları Kaya ve ark. (2000)'nin bulgularından yüksek olurken, Hornok (1992), Arslan ve Gürbüz (1994), Kırıcı ve ark. (1997), Mert ve Kırıcı (1998), Kızıl ve İpek (2004)'in sonuçlarından ise daha düşük olmuştur. Bu farklılığın çalışmaların farklı ekolojik ve toprak koşullarında yürütülmesinden kaynaklandığı sanılmaktadır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda (Roy ve Paul, 1991; Kızıl ve İpek. 2004) bulgularımıza benzer şekilde metrekaredeki bitki sayısı arttıkça tohum veriminde belirgin artış olduğu belirtilmiştir.

Elde edilen uçucu yağ oranları Mert ve Kırıcı (1998), Kaya ve ark. (2000), Kızıl ve İpek (2004) nin sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir.

Yapılan varyans analizi sonucunda yılların birleştirilmiş ortalamasında uçucu yağ verimi üzerine farklı tohumluk miktarlarının etkisi istatistiki olarak önemli

( $p < 0.05$ ) bulunmuştur. Uçucu yağ veriminde tohum verimi doğrudan belirleyici olduğu için, en yüksek uçucu yağ verimi tohum veriminde olduğu gibi 0.48 l/da ile 2 l/da lık tohumluk miktarından, en düşük uçucu yağ verimi ise 0.39 l/da ile 1.5 l/da lık tohumluk miktarı uygulamasından elde edilmiştir.

### SONUÇ

Sonuç olarak Van ekolojik koşullarında kişniş için uygun tohumluk miktarının belirlenmesine yönelik yapılan bu çalışmada; en yüksek bitki boyunun (44.22 cm) 2.5 kg/da tohumluk miktarı uygulamasından, bitki başına en yüksek dal ve şemsiye sayısının (sırasıyla 6.45 adet ve 16.86 adet) en az tohumluk miktarı (1 kg/da) uygulamasından, bunun yanında en yüksek tohum (125.78 kg/da) ve uçucu yağ veriminin (0.48 kg/da) 2 kg/da lık tohumluk miktarı uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular neticesinde kişniş bitkisinin bölgede tarla ziraatına dahil edilebileceği, yüksek tohum ve uçucu yağ verimi için 2 kg/da lık tohumluk miktarının uygun olduğu söylenebilir.

### KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., 1993. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 478, Bornova, İzmir. 310s.
- Anonymous, 2002. Yüzüncü yıl üniversitesi ziraat fakültesi toprak bölümü laboratuvarı toprak analiz sonuçları.
- Anonymous, 2003. Aylık Hava Raporları. Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Van.
- Arslan, N ve Gürbüz, B., 1994. Değişik bölgelerden toplanan kişniş (*Coriandrum sativum* L.) popülasyonlarında verim ve diğer karakterler üzerine bir araştırma I. Tarla Bitkileri Kong. (25-29 Nisan 1994) İzmir, Bildiri Kitabı, 132-136.
- Baytop, T., 1984. Türkiye’de bitkiler ile tedavi. İstanbul Üniv. Yay. No:3255, Ecz. Fak. Yay No 40, İstanbul.
- Baytop, T., 1994. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Türk Dili Kurumu Yayınları, No:578, Ankara, 508
- Das, A.K., Sadhu, M.K and Som, M.G., 1991. Effect of different levels of N on growth and yield of coriander (*Coriandrum sativum* L.). Indian Agriculturist 35(2): 107-111.
- Diederichsen, A. 1996. Results of characterization of germplasm collection of coriander (*Coriandrum sativum* L.) in the gatersleben genebank. Inter. Symp. Breeding Res. On Med. And Aromatic Plants, Quedlinburg, Germany, 45-48
- Doğan, A., Akgün., A, Bayrak, A., 1984. Türk kişnişlerinin uçucu yağ verimi ve uçucu yağların bileşenleri. A. Ü. Ziraat Fak. Yıllığı 34(1,2,3,4):213-220.
- Doğan, A ve Akgün, A., 1987. Kişniş (*Coriandrum sativum* L.) üretimi, bileşimi ve kullanımı. Doğa Tu.TarveOr. D. 2.:326:333.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistiksel Metotları- II) Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 1021, Ders Kitabı No:295, Ankara.
- Esendal, E., Kevseroğlu, K ve Yalçıntaş, G. 1995. Farklı ekim zamanları ve sıra aralığının kişniş (*Coriandrum sativum* L.) bitkisinin bazı morfolojik özellikleri ile meyve verimine etkisi. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Workshop (25-26 Mayıs 1995) bildiri özetleri, sy 58-59, İzmir.
- Hornok, L., 1992. The Cultivation of Medicinal Plants. Cultivation and Processing of Medicinal Plants (Ed. L. Hornok), Budapest, pp. 289-290.
- Karadoğan, T ve Oral, E., 1994. Farklı sıra aralıkları uygulanan kişniş varyetelerinin verim ve verim unsurları ve kalitesi üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 25 (39), 311-318.
- Kaya, N., Yılmaz, G ve Telci, İ., 2000. Farklı zamanlarda ekilen kişniş (*Coriandrum sativum* L.) popülasyonlarının agronomik ve teknolojik özellikleri. Turk J Agric For (24) 355-364
- Kırıcı, S., Mert, S. ve Ayanoğlu, F., 1997. Hatay ekolojisinde azot ve fosforun kişniş (*Coriandrum sativum* L.)’ de verim değerleri ile uçucu yağ oranlarına etkisi. II Tarla Bitkileri Kongresi (22-25 Eylül 1997) Bildiri kitabı. 347-371, Samsun.
- Kırıcı, S., 1999. Değişik yörelerden toplanan kişniş (*Coriandrum sativum* L.)’in bölgeye adaptasyonu ve uygun tohumluk miktarının belirlenmesi: Morfolojik özellikleri üzerine tohumluk miktarlarının etkisi. Ç.Ü.Zir. Fak. Derg. 1999, 14 (1):33-40
- Kızıllı, S. ve İpek, A., 2004. Bazı kişniş (*Coriandrum sativum* L.) hatlarında farklı sıra arası mesafelerinin verim, verim özellikleri ve uçucu yağ oranı üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (3) 237-244
- Mert, A. ve Kırıcı, S., 1998. Kişniş (*Coriandrum sativum* L.) popülasyonlarının verim ve verim karakterlerinin belirlenmesi. XII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 20-22 Mayıs 1998 Ankara.
- Roy, K.M and Paul, N. K., 1991, Physiological analysis of population density effect on rape (*Brassica campestris* L.) II. Yield an Yield components. Acta Agronomica Hungarica 40 (3-4) 347-353.
- Wanger, H., Bladt, S and Zgainsk, E.M., 1992. Plant Drug Analysis ‘A thin Layer Chromatography Atlas’ (Translated Scott, T.A.). Dep. Of Biochemistry Univ. Of Leeds Gb.





**VAN KOŞULLARINDA BAZI PATATES (*Solanum tuberosum* L.) ÇEŞİTLERİNİN YUMRU KALİBRASYONU VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Murat TUNÇTÜRK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van/Türkiye

**ÖZET**

Bu araştırma farklı kökenli 21 patates çeşidinin Van-Gevaş ekolojik şartlarında adaptasyon kabiliyetlerini tespit etmek ve çeşitlerin yumru kalibrasyonu (yumru iriliğine göre dağılım) ile kalite özelliklerini belirlemek amacıyla 2001-2002 yıllarında iki yıl süreyle yapılmıştır. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamak olarak yürütülmüştür. Araştırmada ocak başına yumru verimi, kuru madde miktarı, nişasta oranı, küçük yumru oranı, orta yumru oranı ve büyük yumru oranı incelenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen iki yılın ortalama verilerine göre, en yüksek ocak başına yumru verimi Fabula (880.6 g/ocak), Yaylakızı (799.7 g/ocak), en yüksek kuru madde miktarı (%22.9) ve nişasta oranı (%17.1) Vangogh, en yüksek orta yumru oranı Saturna (%53.1) ve en yüksek büyük yumru oranı Fabula (%44.1) çeşitlerinden elde edilmiştir. Denemeye alınan çeşitlerden Fabula, Yaylakızı, Vangogh, Liseta ve Latona çeşitleri Van ekolojisi için önerilebilecek çeşitler olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Patates, çeşit, kalite, kalibrasyon

**DETERMINATION OF TUBER CALIBRATION AND QUALITY IN POTATOES GROWN (*Solanum tuberosum* L.) IN VAN CONDITION**

**ABSTRACT**

This study was conducted to determine the adaptation capacities, tuber calibrations (distribution according to the tuber size) and qualities of 21 potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars grown in Gevaş-Van ecological condition in 2001 and 2002. The study was designed in completely randomized block design with three replications. Tuber yield per hill, dry matter content, starch content, rates of small, medium and large sized tubers were investigated.

According to the mean values of two years, Fabula and Yaylakızı cultivars had the highest tuber yields per hill (880.6 g and 799.7 g, respectively), Vangogh obtained the highest dry matter (22.9 %) and starch content (17.1%) Saturna possessed the highest amount of medium-sized tubers (53.1 %), and Fabula produced the highest amount of large-sized tubers (44.1 %) It was determined that Fabula, Yaylakızı, Vangogh, Liseta and Latona potato cultivars could be recommended for the region.

**Keywords:** Potato, variety, quality, calibration

**GİRİŞ**

Patates dünyada yetiştirilen kültür bitkileri arasında en çok tüketilenlerden birisidir. Patates insan ve hayvan beslenmesi ile sanayinin çeşitli dallarında kullanılmaktadır. İçerdiği değerli besin maddeleri nedeniyle, günümüzde önemli bir enerji kaynağı olarak halkın temel gıda maddesi gereksinimini karşılayan patates, mutfaklarda yemek olarak pişirilerek değerlendirildiği gibi, sanayide değişik şekillerde işlenerek (cips, kızartma, püre v.s.)'de tüketilmektedir. Ayrıca, ekmek ununa belirli oranda patates unu karıştırıldığında ekmeklerin lezzetliliği artmakta ve bayatlamayı geciktirmektedir. Endüstride kullanılmayan ve yemeklik olarak tüketilemeyen patates yumru-ları ise hayvan yemi olarak değerlendirilebilmektedir. Birim alandan elde edilen ürün miktarının yüksek olması nedeniyle, yetiştirildiği ülkelerde, üretici ve ülke ekonomisine büyük katkılar sağlamaktadır. Gerek iyi bir gıda maddesi, gerekse farklı ürünler şeklinde tüketilebilmesi nedeniyle bir çok ülkenin temel gıda maddesi arasında yer alan patates, insan besini olarak Avrupa ve Amerika ülkelerinde çok fazla tüketilmektedir.

tılmaktadır.

Özellikle Avrupa ülkelerinde, patatesten çok farklı endüstri kollarında yararlanılmaktadır. Bu ülkelerde yaşayan insanlar, ihtiyaç duydukları günlük proteinin %16'sını, enerjinin %3'ünü ve vitamin C gereksiniminin %40'ını patatesten karşılamaktadırlar (Burton, 1974).

Patates bitkisinin ülkemizdeki ekiliş alanı 200.000 hektar, üretimi 4.800.000 ton ve verimi ise 2400 kg/da'dır ([www.fao.org](http://www.fao.org), 2004). Türkiye bugün dünyada, patates üretim alanı bakımından 10., üretim miktarı açısından ise 11. sırada yer almaktadır (Anonymous, 1998). Üretilen ürünün büyük bir çoğunluğu yurt içinde tüketilmekte olup, halkımızın beslenmesinde önemli bir yere sahiptir.

Doğu Anadolu Bölgesinde ise Van ili, patates yetiştiriciliği yönünden Erzurum ilinden sonra Kars ili ile birlikte ikinci sırada yer almaktadır (Taçoğlu ve ark. 1998). Van yöresinde patates dikim alanı 3016 hektar, üretim ise 47.440 ton olup, verim 1.574 kg/da'dır (Anonymous, 2002). İlde patates tarımı daha çok Gevaş ve Erciş ilçelerinde yoğunlaşmaktadır.

Patates tarımında yüksek verimin yanında kalitede önemlidir. İstenen kalite özellikleri patatesin kullanım amacına göre farklılık arz etmektedir. Yemeklik olarak tüketilen patateslerde protein ve kuru madde oranının yüksek ve dağılıma özelliğinin az olması istenir. Nişasta ve ispirto sanayinde kullanılacak olan patateslerin nişasta oranlarının yüksek olması gereklidir (Karadoğan ve ark. 1997). Bu belirtilen kalite özellikleri çeşide, yetiştirme ortamına ve kültürel işlemlere göre önemli farklılık göstermektedir (Karadoğan ve Günel, 1992). Hızla gelişen ve genişleyen patates sanayinde arzu edilen, birim alandan kaldırılan toplam kuru madde oranının yüksek olmasıdır. Birim alanda üretilen besin maddesi oranı dekardan elde edilen patatesin kuru madde oranının az veya çok olması ile ilgilidir (Güler ve Kolsarıcı, 1995).

Patatesten birim alandan fazla ve kaliteli ürün alabilmek bitki yetiştirme tekniğinin yeterince uygulanması ve yetiştirme ortamının bitki isteklerine uygun olması ile mümkündür. Çeşit özellikleri diğer bir çok bitkide olduğu gibi, patatestede de verim ve kaliteye etki edebilmektedir. Çeşidin yetiştirme yönünden ekolojik koşullara uygun olması yanında genetik ve teknolojik özellikleri üstün tohumluğun kullanılması gerekmektedir. Üretimi yapılan çeşitlerin yumru büyüklüğü bakımından dağılışı, hasatta elde edilen küçük, orta ve büyük yumru oranı patates verimini belirleyen önemli unsurlardandır. Patates üretiminde küçük yumru oranının yüksek olması istenmezken, orta ve büyük yumru oranını yüksek olması verimi olumlu yönde etkilediği için istenen bir durumdur.

Günümüzde yüksek genetik potansiyele sahip çok sayıda patates çeşidi geliştirilmiş olup bunların ıslah ve üretim amacıyla ülkeden ülkeye veya bölgeden bölgeye taşınması mümkün olabilmektedir. Herhangi bir bölgede bu patates çeşitlerini kullanarak yüksek verim ve kaliteli ürün elde edebilmek olasıdır. Ancak öncelikli olarak bu patates çeşitlerinin hangilerinin yörenin ekolojik şartlarına daha uygun olup olmadığının belirlenmesi gerekir.

Kara ve ark (1986) Erzurum'da dış kaynaklı 14 patates çeşidini kullanarak yaptıkları çalışmada küçük yumru oranının %26.4-57.6, orta yumru oranının %26.7-38.1, büyük yumru oranının %14.8-39.4, nişasta oranını %13.2-20.7 ve ocak başına yumru veriminin 367.9-853.2 g/ocak değerleri arasında değiştiğini, en iyi sonuçların Cosima, B-5361-1 ve Isola patates çeşitlerinden aldıklarını bildirmişlerdir.

Arslan ve Kevseroğlu (1991), Bafra ovasında çiftçi koşullarında Resy, Aula, Semena, Planta, Cherista çeşitlerini kullanarak yaptıkları bir çalışmada, ocak başına yumru veriminin 320-660 g, kuru madde oranını %22.46-25.29, özgül ağırlığın 1.088-1.093 g/cm<sup>3</sup> ve nişasta oranının da % 15.48-16.17 değerleri arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Bisen ve Barhola (1991), Hindistan' da 1982 ve 1985 yılları yetiştirme sezonunda 8 patates çeşidi kullanılarak yürüttükleri çalışmada en yüksek orta

büyükte yumru oranının (%50.6) Kufri Badshah çeşidinden aldıklarını bildirmişlerdir.

Güler ve Kolsarıcı (1995), Çorum ilinde iki farklı lokasyonda 1987 ve 1988 yıllarında 7 patates çeşidini kullanarak yürüttükleri çalışma sonucunda incelenen bütün karakterlerin çeşitlere göre değişim gösterdiği tespit etmişlerdir. Araştırmada bitki boyunu 31.4 -91.2 cm, dal sayısını 3.3 - 9.5 adet/ocak, yumru sayısını 7.6 - 12.7 adet/ocak, ocak başına yumru verimini 773.7 - 1711.2 g/ocak ve nişasta içeriğini %6.5 - % 13.5 değerleri arasında bulduklarını bildirmişlerdir.

Anonymous (1997), Nevşehir patates araştırma enstitüsünde 37 patates çeşidi ile yapılan çalışmada; en yüksek nişasta oranının %17 ile Pepo çeşidinden, en yüksek kuru madde oranının ise Florissant (%24.5) çeşidinden alındığı rapor edilmiştir.

Anonymous (2000) Nevşehir Patates Araştırma Enstitüsü'nde 1998 ve 1999 yıllarında Niğde ve Nevşehir de olmak üzere 2 lokasyonda aralarında Felsina, Marfona, Granola, Fabula çeşitlerinin de bulunduğu 30 çeşidin kullanıldığı denemeler sonucunda; en yüksek verimin 1998 yılında Niğde de 5131 kg/da, 1999 yılında Nevşehir de ise 5000 kg/da ile Fabula çeşidinden alındığı rapor edilmiştir. Çeşitlerde yapılan kuru madde ve nişasta içeriği tespitlerinde; kuru madde oranlarının %15-23.9, nişasta oranlarının ise % 9.4-16.7 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Didin ve Fenercioğlu (1999), yabancı kökenli 12 patates çeşidi ile yaptıkları bir çalışmada, kuru madde oranının %18.04-28.61, nişasta oranının %10.40-20.31 arasında değiştiğini; bu rakamlardan en yüksek kuru madde oranı ve nişasta oranının Tomensa çeşidinden, en düşük değerlerin ise Quinta çeşidinden elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Çalışkan ve ark (2000), Hatay ekolojik koşullarında değişik olumlu 13 patates çeşidini kullanarak yaptıkları çalışmalarında, en yüksek yumru veriminin Resy, en düşük yumru veriminin Granola çeşidinden alındığını, kuru madde oranının %17.1-20.0 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Günel ve ark (2002) Hatay da 2001 ve 2002 yıllarında Marabel, Marfona ve Agria patates çeşitlerini kullanarak yürüttükleri çalışmalarında farklı hasat tarihlerinin yumru verim ve kalitesine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda en yüksek kuru madde oranını 2001 yılında %18 ile Agria çeşidinden, 2002 yılında ise %18.9 ile Marabel çeşidinden aldıklarını bildirmişlerdir.

Yılmaz ve Güllüoğlu (2002) Harran ovası ekolojik koşullarında 2001 ve 2002 yıllarında 18 patates çeşidi kullanarak yürüttükleri çalışma sonucunda; kuru madde oranını %16.8-22.3 arasında, nişasta oranını ise %10.6-15.7 arasında bulduklarını bildirmişlerdir.

## MATERYAL VE METOD

Van'ın Gevaş ilçesinde 2001 ve 2002 yıllarında yürütülen bu çalışmada Niğde Patates Araştırma

Enstitüsü, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Ar Tarım ve Gömeç Tohumculuk firmalarından temin edilen 21 patates çeşidi tohumluğu bitki materyalini oluşturmuştur. Denemenin ikinci yılında tohumluk olarak Tablo 1. Denemede kullanılan patates çeşitleri

Çeşit adı	Temin edildiği yer	Olgunlaşma	Çeşit adı	Temin edildiği yer	Olgunlaşma
Marfona	Niğde Patates A.E.	Orta geçici	Latona	Gömeç Toh.	Erkenci
Sirius	“	“	Granola	“	Orta Erkenci
Erntestolz	“	“	Vangogh	“	Orta geçici
Saturna	“	“	Yaylakızı	Ege Tarımsal A.E.	Orta Erkenci
Redstar	“	“	Sultan	“	Orta erkenci
Fabula	“	“	Resy	“	Erkenci
Felsina	“	“	Isola	“	Orta Erkenci
Novita	“	Orta erkenci	Concord	Ar Tarım	Erkenci
L.Claire	“	Orta erkenci	Binella	“	Orta Erkenci
L.Christl	“	Erkenci	Armada	“	Erkenci
Liseta	“	Orta geçici			

önceki yıl denemeden elde ettiğimiz tohumluklar denemenin ikinci yılında kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan patates çeşitlerinin temin edildiği yer ve yetiştirme süreleri Tablo 1 de verilmiştir.

Araştırmanın yapıldığı bölgenin yağışla ilgili verileri incelendiğinde uzun yıllar ortalamasına göre, yıllık toplam yağış 378.4 mm, yıllık ortalama sıcaklık ise 14.6 °C dir. Denemenin ilk yılında yağış miktarı 326.4 mm ile uzun yıllar ortalamasından düşük olurken, ikinci yıl 390.1 mm ile uzun yıllar ortalamasından daha yüksek gerçekleşmiştir. Tablo 2 de sıcaklıkla ilgili veriler incelendiğinde denemenin birinci yılında ortalama sıcaklık 11.1 °C ile uzun yıllar ortalamasına göre (14.6 °C ) daha düşük, denemenin ikinci yılında

ise ortalama sıcaklık 17.4 °C ile daha yüksek değerlerde gerçekleşmiştir. Nispi nem miktarı oranları her iki yılda da (%45.4 - %58.9), uzun yıllar ortalamasına göre (%61.7) daha düşük değerler de oluşmuştur. Tablo 2 den de görüldüğü gibi; özellikle bitki gelişme faaliyetinin en yoğun olduğu Nisan-Eylül ayları arasında 2001 yetiştirme sezonunda düşen yağış miktarı 116.0 mm, 2002 yetiştirme sezonunda ise 252.5 mm olup yağışın aylara dağılımı düzensiz olmuştur.

Tablo 2. Van ili Gevaş ilçesinin 2001-2002 yılları ile uzun yıllara ait bazı iklim değerleri

Aylar	Ortalama Hava Sıcaklığı (°C)			2001	Nispi nem (%)		Yağış (mm)		
	2001	2002	U.Y.O.		2002	U.Y.O.	2001	2002	U.Y.O.
Mart	2.6	1.9	0.5	51.8	60.9	59.2	43.5	60.7	46.2
Nisan	4.2	3.0	7.0	54.2	63.8	63.0	48.7	127.8	89.1
Mayıs	11.9	11.7	12.9	55.7	54.2	60.7	44.1	92.1	63.0
Haziran	9.9	18.2	17.8	42.6	47.5	57.0	13.2	15.7	27.6
Temmuz	13.6	21.8	21.9	44.5	48.8	54.1	8.2	5.6	7.5
Ağustos	13.5	22.5	21.2	39.5	48.3	52.8		1.3	7.8
Eylül	10.4	19.0	16.3	42.3	49.5	55.2	1.8	10.0	15.4
Ekim	7.3	11.0	10.3	49.7	60.5	63.2	70.2	34.0	49.6
Kasım	-1.2	3.7	4.3	49.7	65.8	67.0	53.8	42.9	48.5
Ort./top.	11.1	17.4	14.6	45.4	58.9	61.7	326.4	390.1	378.4

\*: Van İli Meteoroloji Bölge Müdürlüğü İcayetlerinden alınmıştır.

Denemenin kurulduğu toprakların farklı derinliklerinden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Çizelge 3. Araştırma sahası topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları\*

Fa kültesi Toprak Bölümünde yapılarak analiz sonuçları Tablo 3 de verilmiştir.

Derinlik (cm)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Tekstür sınıfı	pH	Kireç	Fosfor (ppm)	Toplam (N)	Organik madde	Toplam tuz (%)
0-20	72.08	16.5	11.6	Kumlu killi tn	7.76	20.07	7.21	0.091	1.41	0.091
20-40	73.2	13.4	13.2	Kumlu killi tn	7.70	19.20	7.12	0.082	1.01	0.080

\*: Toprak analizleri Köy Hizmetleri 9. Bölge Müdürlüğü Laboratuvarında yapılmıştır.

Toprak analiz sonuçlarına göre, araştırma alanının farklı derinliklerinden alınan toprak örneklerinin kumlu-killi-tınlı yapıda olduğu tespit edilmiştir. Kireç oranı % 19.20-20.07 arasında değişmekte olup, topraklar kireç bakımından zengin toprak grubuna girmektedir (Demiralay, 1981).Tuz oranı %0.080-0.091

arasında olup tuzluluk problemi olmayan topraklar sınıfına girmektedir. Toprakların pH' sı 7.70-7.76 arasında değişmekte olup hafif alkalidir. Organik madde içerikleri çok az olan deneme alanı toprakları fosfor içeriği bakımından da zayıf bulunmuştur (Tablo 3).

Deneme, 2001 ve 2002 yıllarında Van'ın Gevaş ilçesinde çiftçi koşullarında "Tesadüf Blokları" deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve yürütülmüştür (Açıkgöz, 1993). Denemede dikim işlemi her iki yılda da Mayısın ilk haftasında yapılmış, dikim ile birlikte bütün parsellere eşit olarak 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da fosforlu gübre (Triple süper fosfat) ve yarısı dikimde yarısı da boğaz doldurma döneminde olmak üzere 12 kg N/da azotlu gübre (Amonyum sülfat) verilmiştir.

Denemenin toplam alanı 14 m x 83 m = 1162 m<sup>2</sup> olup denemede 63 parsel bulunmaktadır. Parsel alanı 3 m x 4 m = 12 m<sup>2</sup> dir. Her parsel 5 sıradan oluşacak şekilde planlanmıştır. Dikim ocak usulü yapılmış, her sırada 10 ocak, her parselde 50 ocak olacak şekilde 60x40 cm. sıra aralık mesafelerine göre markörle belirtilen ocaklara yumrular elle bırakılmıştır. Hasatta her parselin iki başından birer ocak ve kenarlardan birer sıra kenar tesiri olarak ayrıldıktan sonra hasat alanı içinde kalan ocaklar belle hasat edilmiştir. Parsellerin her birinin hasat alanı 1.8x3.2 =5.76 m<sup>2</sup> dir. Hasat işlemi parsellerde olgunlaşma belirtileri görüldükten sonra 2001 yılında 15 Eylül-19 Ekim arası, 2002 yılında ise 10 Eylül - 8 Ekim tarihleri arasında çeşitlerin olgunlaşması kısas alınarak yapılmıştır.

İki deneme yılında da 4 kez çapalama yapılmış ilk çapa ile kaymak kırma ve ot alma işlemi yapılırken ikinci ve üçüncü çapayla da boğaz doldurma işlemi yapılmıştır. Yetiştirme süresince 2001 yılında 7 kez, 2002 de 6 kez sulama yapılmıştır. Hasat parseli içerisinde; rastgele seçilen 10 bitkinin ortalaması olarak

Tablo 4. patates çeşitlerinde incelenen özelliklere ait varyans analizi

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması					
		Ocak başına yumru verimi (g/ocak)	Kuru madde miktarı (%)	Nişasta oranı (%)	Küçük yumru oranı (%)	Orta yumru oranı (%)	Büyük yumru oranı (%)
Çeşit	20	70264.18**	10.84**	10.33**	64.35**	84.94**	156.58**
Yıl	1	621621.19**	81.44**	67.32**	991.76**	1534.41**	43.57
Çeşit x yıl	20	18687.37**	3.96*	3.83*	59.44**	82.41**	113.85**
Hata	84	1928.19	2.22	2.16	14.74	18.21	23.26

(\*)*p*<0.05, (\*\*) *p*<0.01

#### Ocak başına yumru verimi

Ocak başına yumru verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılık araştırmanın her iki yılında ve yılların birleştirilmiş ortalamasında da %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Araştırmada en yüksek ocak başına yumru verimi 886.6 g/ocak ve 880.9 g/ocak ile denemenin ikinci yılında Liseta ve Fabula çeşitlerinde belirlenirken, en düşük ocak başına yumru verimi 441.4 g/ocak ile denemenin ilk yılında Armada çeşidinde tespit edilmiş ve çeşitlerin verim yönünden sıralanmaları yıllara göre farklı olmuştur (Tablo 5). Çeşitlerden elde edilen ocak başına yumru verimlerinin deneme yıllarına göre farklılık göstermesi Çeşit x Yıl interaksyonunun %1 düzeyinde önemli çıkmasına sebep olmuştur.

Tablo 5 den de görülebileceği gibi iki yılın birleştirilmiş ortalamasına göre en fazla ocak başına yumru

ocak başına yumru verimi (g/ocak) tespit edildikten sonra, her parselden elde edilen yumrular boylarına göre gruplara ayrılarak yumrular kalibre edilmiştir. Buna göre; 35 mm den küçük olanlar küçük yumru, 36-50 mm çapında olanlar orta yumru, 51mm'den büyük olanlar ise büyük yumru olarak gruplandırılmış ve bu yumrular daha sonra tartılarak bulunan değerler, parsel verimi değerlerine bölünmüş yumru kalibrasyon oranları % olarak hesaplanmıştır (Arioğlu ve Onaran, 2002). Her parselden elde edilen yumrular 100'er gramlık dilimlenmiş örnekler alınarak 70 °C'ye ayarlanan kurutma fırınında 48 saat süre ile bekletilip, daha sonra tekrar tartılarak yaş ağırlığa oranlanarak kuru madde oranı tespit edilmiştir (Kara ve ark. 2002). Nişasta miktarı ise kuru madde miktarı yardımı ile hazırlanan çizelgeye göre (Esendal, 1990) belirlenmiştir. Elde edilen değerler "Tesadüf Blokları" deneme desenine göre varyans analize tabii tutulmuş ve farklılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak %5 önem seviyesine göre gruplandırılmıştır. (Düzgüneş ve ark. 1987)

#### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan 21 değişik patates çeşidinden elde edilen değerlere ait varyans analizi tablosu çizelge 4 de verilmiştir. Çizelge 4'den büyük yumru oranı dışındaki bütün özelliklerin yıllara göre değiştiği, incelenen tüm özellikler bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu, bunun yanında Çeşit x Yıl interaksyonunun da incelenen tüm özelliklerde önemli olduğu belirlenmiştir.

verimi Fabula (880.6 g/ocak) ve Yaylakızı (799.7 g/ocak) çeşitlerinden, en az ocak başına yumru verimi ise L.Claire (462.5 g/ocak) ve İsola (503.3 g/ocak) patates çeşitlerinden elde edilmiştir. Çeşitlerin ocak başına yumru verimi yönünden farklı sonuçlar oluşması, genotipik yapılarının farklı olmasından ve yıllara ilişkin ekolojik değişkenlere karşı farklı tepki vermelerinden kaynaklanmaktadır. Ekolojik şartların verim üzerine etkisinin önemli olduğu yapılan diğer araştırmalarda da belirtilmektedir (Karadoğan ve Günel 1992; Kan ve Akınerdem 2000; Yılmaz ve Güllüoğlu 2002).

Tablo 5 incelendiğinde tüm çeşitlerin ortalaması olarak ilk yıl 571.3 g/ocak olan ocak başına yumru veriminin ikinci yıl 711.7 g/ocak'a yükseldiği görülmektedir. Yıllar arasındaki bu farkın iklim şartlarından kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim araştırmamızın

yapıldığı yıllar arasında sıcaklık ve yağış bakımından bazı farklılıklar görülmektedir (Tablo 1).

#### Kuru madde oranı

Denemeye alınan patates çeşitlerinin kuru madde miktarları birbirinden önemli derecede farklı bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Yılların birleştirilmiş ortalamasına göre denemeye alınan patates çeşitlerinde kuru madde oranları %22.9 ile %17.9 arasında değişim göstermiştir. Kuru madde miktarı en fazla Vangogh (%22.9) ve Yaylakızı (%22.7) çeşitlerinde, en az Granola (%17.9), ve Concord (%18.9) çeşitlerinde saptanmıştır (Tablo 5). İki deneme yılında da çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu gibi, denemenin ikinci yılında kuru madde miktarı, birinci yıla oranla daha fazla olmuştur. Kuru madde içeriği genetik yapıya bağlı olmakla birlikte, çevre ve iklim koşullarından da etkilenen bir karakterdir. İkinci yılda kuru madde miktarının 2001 yılına oranla daha yüksek olması, deneme yıllarında sıcaklık ve yağış faktörlerinin birbirinden farklı oluşmasından kaynaklandığı sanılmaktadır (Tablo 1). Zira düşük sıcaklıklarda patates bitkisinin yeşil aksam gelişimi yavaşlar, yumru oluşumu ve kuru madde birikimi olumsuz etkilenir (Er ve Uranbey 1998).

Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda (Arslan ve Kevseroğlu 1991; Anonymous 1997; Didin ve Fenercioğlu 1999)'da elde edilen kuru madde miktarları kullanılan patates çeşitlerine göre farklılık göstermiştir.

#### Nişasta oranı

Nişasta oranı bakımından çeşitler arasındaki farklılık araştırmanın her iki yılında ve yılların birleştirilmesinde Çizelge 5. Değişik patates çeşitlerinde elde edilen ocak başına yumru verimi, kuru madde miktarı ve nişasta oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşit adı	Ocak başına yumru verimi (g/ocak)			Kuru madde miktarı (%)			Nişasta oranı (%)		
	2001	2002	iki yıl ort	2001	2002	iki yıl ort	2001	2002	iki yıl ort
Morfona	538.3 e-j	763.1 be	650.7 f-h	19.7 cd	21.5 b-e	20.6 c-f	15.2 a-c	15.7 d-g	15.5 a-e
Novita	508.6 f-k	765.8 be	637.3 g-h	19.8 cd	20.3 c-f	20.0 c-f	13.9 cd	14.3 e-h	14.2 d-h
Sirius	586.9 d-f	727.7 c	657.3 f-h	19.9 b-d	21.2 c-e	20.6 c-f	14.2 b-d	15.4 d-g	14.8 c-g
Erntestolz	597.0 de	521.7 de	559.4 hi	18.9 cd	22.2 a-c	20.6 c-f	13.3 cd	16.4 b-e	14.8 c-g
Saturna	538.5 e-j	692.2 c	615.4 h	20.2 a-c	24.1a	22.2 a-c	14.5 a-d	18.4 a	16.4 a-c
Red star	500.7 g-k	705.1 c	602.9 hi	19.1 cd	21.6 b-e	20.4 c-f	13.5 cd	15.7 c-g	14.6 c-g
Fabula	880.3 a	880.9 a	880.6 a	17.8 cd	20.5 c-f	19.1 e-g	12.1 cd	14.7 d-h	13.4 f-h
Felsina	560.0 d-i	835.4 ab	697.7 d-f	20.9 a-c	23.6 ab	22.3 a-c	15.2 a-c	17.8 a-sc	16.5 a-c
L.Claire	480.0 i-k	444.9 e	462.5 l	20.2 be	24.1a	22.2 a-c	14.4 a-d	18.3 ab	16.3 a-c
L.Christl	688.5 c	770.4 be	729.5 c-e	18.9 cd	21.9 b-d	20.4 c-f	13.2 cd	16.1 c-f	14.6 c-g
Liseta	592.4 de	886.6 a	739.5 cd	20 b-d	22.1 a-c	21.1 a-e	14.4 a-d	16.3 b-e	15.3 a-f
Latona	623.1 cd	883.8 a	753.5 be	17.6 cd	21.3 c-e	19.5 d-g	12.0 cd	15.5 d-g	13.8 d-h
Granola	563.1 d-h	695.4 c	629.3 gh	16.5 d	19.4 ef	17.9 g	11.1 d	13.7 gh	12.4 h
Vangogh	517.0 e-k	834.0 ab	675.5 e-g	23.5 a	22.3 a-c	22.9 a	17.7 a	16.5 a-d	17.1a
Yaylakızı	764.6 b	834.8 ab	799.7 b	23.3 ab	22.1 a-c	22.7 ab	17.5 ab	16.3 b-e	16.9 ab
Sultan	494.3 h-k	560.8 d	527.5 jk	19.2 cd	19.6 ef	19.4 e-g	13.5 cd	13.8 gh	13.7 e-h
Resy	581.8 d-g	811.7 ab	696.8 d-f	20.8 a-c	22.1 a-c	21.5 a-d	15.1 a-c	16.3 b-e	15.7 a-d
İsola	480.0 i-k	534.4 d	503.3 ki	20.7 a-c	20.9 c-e	20.8 b-f	14.9 a-c	15.2 d-g	15.1 b-g
Concord	599.9 de	711.8c	655.9 f-h	19.2 cd	18.7 f	18.9 fg	13.4 cd	13.0 h	13.2 gh
Binella	468.3 jk	504.0 de	486.2 ki	19.7 cd	19.8 d-f	19.7 d-g	14.0 cd	14.1 f-h	14.1 d-h
Armada	441.4 k	581.9 d	511.6 jk	18.9 cd	19.5 ef	19.3 e-g	13.3 cd	13.7 gh	13.5 e-h
Ortalama	571.3 b	711.7a		19.7 b	21.3 a		14.1b	15.6 a	
CV (%)	19	21.2	20.05	8.2	10.9	10.3	11.1	15.0	13.8

#### Küçük yumru oranı

Küçük yumru oranı bakımından çeşitler arasındaki farklılık araştırmanın her iki yılında ve yılların

birleş tirilmiş ortalamasında da %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Araştırmada en yüksek nişasta oranı %18.4 ve %18.3 ile denemenin ikinci yılında Saturna ve L.Claire çeşitlerinde belirlenirken, en düşük nişasta oranı %11.1 ile denemenin ilk yılında Granola çeşidinde tespit edilmiştir (Tablo 5). Yılların birleştirilmiş ortalamasına göre denemeye alınan patates çeşitlerinde kuru madde oranları %17.1 ile %12.4 arasında değişim göstermiştir. Nişasta oranı en fazla Vangogh (%17.1) ve Yaylakızı (%16.9) çeşitlerinde, en az Granola (%12.4), ve Concord (%13.2) çeşitlerinde saptanmıştır. Tablo 5' den de izlendiği gibi deneme yıllarında elde edilen nişasta oranları çeşitlere göre değişim göstermiştir. Nişasta içeriği ve kuru madde içeriği gibi kalite kriterleri ekolojik faktörler ile birlikte vejetasyon süresi ile yakından alakalıdır (Yılmaz ve Güllüoğlu, 2002).

İki deneme yılında da çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu gibi, denemenin ikinci yılında nişasta oranı, birinci yıla oranla daha fazla olmuştur. Yıllar arasındaki farklılığın iklim şartlarındaki değişikliklerden kaynaklanmış olduğu sanılmaktadır (Tablo 1). Kalite kriterleri genetik yapıya bağlı olmakla birlikte, çevre ve iklim koşullarından da etkilenirler. Zira düşük sıcaklıklarda patates bitkisinin yeşil aksam gelişimi yavaşlar, yumru oluşumu, kuru madde birikimi ve buna bağlı olarak da nişasta oranı olumsuz etkilenir (Er ve Uranbey 1998). Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda (Arslan ve Kevseroğlu, 1991; Anonim, 1997; Didin ve Fenercioğlu 1999)'da elde edilen nişasta oranları kullanılan patates çeşitlerine göre farklılık göstermiştir.

birleş tirilmiş ortalamasında da %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tablodan 6 dan da görülebileceği gibi iki yılın birleştirilmiş ortalamasına

göre ortalama küçük yumru oranı değerleri denemeye alınan patates çeşitlerinde % 16.1-27.3 arasında değişim göstermiştir. Küçük yumru oranı en yüksek L.Claire (%27.3), İsola (%26.8) ve Armada (%26.7) en düşük Yaylakızı (%16.1) ve Liseta (%17.0) patates çeşitlerinde saptanmıştır. Küçük yumru oranı arttıkça buna paralel olarak yumru veriminde de bir azalma görülmüş, bunun yanında küçük yumru oranı düşük olan çeşitlerden de yüksek yumru verimi alınmıştır (Tablo 6). Elde edilen sonuçlar Kara ve ark (1986)'nın bulguları ile uyum içerisinde olmuştur. Patates de küçük yumru oranının yüksek olması istenmeyen bir durumdur. İki deneme yılında da çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu gibi, denemenin birinci yılında (%24.9) bütün çeşitlerden elde edilen ortalama küçük yumru oranı, ikinci yıla (%16.1) oranla daha fazla olmuştur. Bunun nedeni denemenin ikinci yılında yumru oluşum döneminde (Haziran-Eylül) hava ve toprak sıcaklığının birinci yıla göre daha yüksek olmasıdır (Tablo 1). Nitekim ikinci yıldaki iklim verileri patates bitkisinin optimum iklim isteklerine yakın olmuştur. Zira düşük sıcaklıklarda patates bitkisinin yeşil aksam gelişimi yavaşlar, yumru oluşumu, kuru Çizelge 6. Değişik patates çeşitlerinde elde edilen küçük yumru oranı, orta yumru oranı ve büyük yumru oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşit adı	Küçük Yumru Oranı (%)			Orta yumru oranı (%)			Büyük yumru oranı (%)		
	2001	2002	İki yıl ort	2001	2002	İki yıl ort	2001	2002	İki yıl ort
Morfona	23.5 c-f	28.8 a	26.2 a-c	44.1 b-d	49.1 a-d	46.6 b-f	32.4 c-g	22.2 fg	27.3 de
Novita	28.3 a-c	20.7 b-f	24.5 a-e	51.8a	44.2 cd	48.0 a-f	19.8 i	38.4 ab	29.1 c-e
Sirius	25.1 c-e	23.4 a-d	24.3 a-e	45.5 a-d	54.6 a-b	50.1 a-d	29.5 d-i	21.9 fg	25.7 de
Erntestolz	22.2 c-f	23.7 a-d	22.9 a-f	46.6 a-c	52.7 a-c	49.6 a-e	31.2 d-h	23.6 e-g	27.4 de
Saturna	23.6 c-f	13.8 fg	18.7f-h	50.4 ab	55.8 ab	53.1a	25.9 e-i	30.4 b-f	28.2 c-e
Redstar	35.3 a	16.9 d-f	26.1 a-d	38.4 de	56.4 a	47.4 a-f	26.2 e-i	26.7 d-g	26.5 d-e
Fabula	26.5 b-e	13.9 f-g	20.2 e-h	31.2 f	40.3 d	35.8 g	42.4 ab	45.7 a	44.1a
Felsina	24.3 c-f	17.6 d-f	20.9 d-h	43.5 b-d	46.6 b-d	45.0 c-f	32.1 d-g	35.8 be	34.0 be
L.Claire	28.1 a-d	26.4 ab	27.3 a	34.1 ef	54.7 ab	44.4 d-f	37.8 a-d	18.9 d	28.4 c-e
L.Christl	22.5 c-f	15.1e-g	18.8 f-h	31.9 f	55.8 ab	43.9 ef	45.6 a	29.1 c-f	37.4 b
Liseta	24.9 c-e	9.1 g	17.0 gh	46.4 a-c	54.8 ab	50.6 a-c	28.7 d-i	35.7 b-d	32.2 b-d
Latona	19.9 ef	21.9 b-e	20.9 d-h	44.3 b-d	49.3 a-c	46.8 b-f	35.8 b-e	28.8 c-f	32.3 b-d
Granola	20.0 d-f	18.9 c-f	19.5 e-h	47.0 a-c	49.3 a-c	48.2 a-e	32.9 c-f	31.7 b-e	32.3 b-d
Vangogh	22.9 c-f	20.4 b-f	21.6 b-g	39.7 c-e	44.6 cd	42.2 f	37.3 a-d	35.1 b-d	36.2 b
Yaylakızı	16.9 f	15.3 e-g	16.1 h	40.8 cd	50.2 ac	45.5 c-f	41.8 a-c	34.5 b-d	38.2 b
Sultan	19.8 ef	21.3 b-e	20.5 e-h	46.3 a-c	44.4 cd	45.4 c-f	33.9 b-e	34.3 b-d	34.1 be
Resy	26.3 b-e	17.5 d-f	21.9 b-g	45.4 a-d	57.9 a	51.7 ab	28.3 d-i	24.6 e-g	26.5 d-e
İsola	28.1 a-c	25.6 a-c	26.8 ab	49.0 ab	49.5 a-c	49.3 a-e	22.8 g-i	24.9 e-g	23.9 e
Concord	25.7 b-e	18.2 d-f	21.9 b-g	50.8 ab	49.4 a-c	50.1 a-d	23.5 f-i	32.4 b-e	27.9 c-e
Binella	27.3 b-e	17.6 d-f	22.4 a-f	44.1 b-d	51.3 a-c	47.7 a-f	28.6 d-i	31.1 b-e	29.8 c-e
Armada	33.2 ab	20.1 b-f	26.7 ab	44.7 a-d	51.6 a-c	48.1 a-e	22.1 hi	28.3 c-f	25.2 e
Ortalama	24.9 a	19.4 b	43.6 b	50.6 a	50.6 a	31.4	30.2		
CV (%)	28.4	21.8	27.6	11.9	14.8	15.2	24.3	25.6	25.0

İki deneme yılında da çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu gibi, denemenin ikinci yılında orta irilikteki yumru oranı (%50.6), birinci yıla oranla (%43.6) daha yüksek olmuştur. Yumru iriliği genetik yapıya bağlı olmakla birlikte, çevre ve iklim koşullarından da etkilenen bir karakterdir. İkinci yılda orta yumru oranının 2001 yılına oranla daha yüksek olmasının, deneme yıllarında sıcaklık ve yağış faktörlerinin birbirinden farklı oluşmasından kaynaklandığı sanılmaktadır (Tablo 1). Nitekim çeşitlerden elde edilen orta yumru oranlarının deneme yıllarına göre farklılık göstermesi Çeşit x Yıl interaksyonunun %1 düzeyinde önemli çıkmasına sebep olmuştur. Bulunan sonuç-

madde birikimi olumsuz etkilenir (Er ve Uranbey 1998). Çeşitlerden elde edilen küçük yumru oranlarının deneme yıllarına göre farklılık göstermesi Çeşit x Yıl interaksyonunun %1 düzeyinde önemli çıkmasına sebep olmuştur.

#### Orta yumru Oranı:

Orta yumru oranları bakımından denemede kullanılan patates çeşitleri birbirinden önemli derecede farklı bulunmuştur (p<0.01). Yılların birleştirilmiş ortalamasına göre denemeye alınan patates çeşitlerinin orta yumru oranı değerleri ortalama %53.1 ile %35.8 arasında değişmektedir. Orta irilikteki yumru oranı en yüksek Saturna (%53.1) ve Resy (%51.7) çeşitlerinde, en düşük Fabula (%35.8) çeşidinde saptanmıştır (Tablo 6). Üretimde kullanılacak patates çeşitlerinde orta irilikte yumru oranının yüksek olması istenen bir özelliktir (Şenol ve Arıoğlu 1991). Denemeye alınan çeşitlerde orta irilikteki yumru oranlarının farklı olması, çeşitlerin çevre ve ekolojik koşullara tepkilerinin farklı olmasının yanında, çeşitlerin farklı olgunlaşma sürelerine sahip olmasından da kaynaklanmaktadır.

lar, bazı araştırmacıların (Kara ve ark 1986; Ayaç ve Esenal, 1996; Yılmaz ve Güllüoğlu, 2002) bulgularıyla paralellik arz etmektedir.

#### Büyük yumru oranı

Büyük yumru oranı bakımından çeşitler arasındaki farklılık araştırmanın her iki yılında ve yılların birleştirilmiş ortalamasında da %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tablo 6 dan da görülebileceği gibi iki yılın birleştirilmiş ortalamasına göre ortalama büyük yumru oranı değerleri denemeye alınan patates çeşitlerinde % 44.1 - %23.9 arasında değişim göstermiştir. Büyük yumru oranı en yüksek Fabula (%44.1) ve Yaylakızı (%38.2), LChristl

(%37.4) ve Vangogh (%36.2) en düşük İsola (%23.9) ve Armada (%25.2) patates çeşitlerinde saptanmıştır. Büyük yumru oranının en yüksek olduğu Fabula ve Yaylakızı çeşitlerinin ocak başına yumru verimleri de diğer patates çeşitleri arasında ilk sırayı almaktadır. Bunun yanında büyük yumru oranı düşük olan çeşitlerin ocak başına yumru verimleri de diğer çeşitlerden az olmuştur (Tablo 6). Elde edilen sonuçlar Kara ve ark (1986), nin bulguları ile uyum içerisinde dir.

Büyük yumru oranı bakımından çeşitlerin yıllara göre ve yıl içerisinde birbirilerine göre farklılıklar oluşturması, çeşitlerin genetik yapılarının ve yıllara ilişkin ekolojik değişkenlerin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Bunun sonucu olarak da büyük yumru oranı bakımından Çeşit x Yıl interaksyonunun %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Bulunan sonuçlar, Kara ve ark. (1986) ve Şenol ve Arıoğlu (1991)'ün bulguları ile uyum içerisinde olmuştur.

### SONUÇ

Van - Gevaş ekolojik koşullarında denemeye alınan 21 patates çeşidinin adaptasyon kabiliyetlerini belirlemek ve bölgeye uygun çeşitleri tespit etmek amacıyla yürütülen bu çalışma sonucunda; denemeye alınan patates çeşitlerinin incelenen özellikleri birbirlerinden önemli derecede farklılık göstermiştir. Bu farklılık çeşitlerin genetik yapı farklılıklarından kaynaklanmıştır.

Araştırmada kullanılan patates çeşitlerinde en yüksek ocak başına yumru verimi ile en yüksek büyük yumru oranı Fabula ve Yaylakızı çeşitlerinde, en yüksek orta yumru oranı Saturna ve Resy çeşitlerinde, en yüksek kuru madde miktarı ve nişasta oranı Vangogh ve Yaylakızı çeşitlerinden alınmıştır. İki yıllık veriler ışığında kullanılan çeşitlerden Fabula, Vangogh ve Liseta gibi orta geççi çeşitlerin yanında orta erkenci çeşit Yaylakızı ve erkenci çeşit olan Latona çeşidinin de bölgede yetiştirilmesini önerebiliriz. Bu çalışmada belirlenen çeşitlerin daha geniş alanlarda dikilmesi halinde yörenin patates üretim ve verim potansiyelinin artması söz konusu olabilecektir.

### KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., 1993, Tarımda Araştırma ve Deneme Metodları 3. Basım, Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:478, Bornova, İzmir.
- Anonymous, 1997. Nevşehir Patates Araştırma enstitüsü Müdürlüğü yıllık araştırma raporları.
- Anonymous, 1998. Tarımsal yapı. T. C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara. 591.
- Anonymous 2000. Nevşehir Patates Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yıllık Araştırma Raporları.
- Arıoğlu, H.H ve Onaran, H., 2002. Niğde koşulları patates yetiştiriciliğinde; farklı yumru iriliği ve bitki sıklığının yumru verimi ve yumru kalibrasyonu üzerine etkileri. III. Ulusal Patates kongresi, Sayfa:125-135. Bornava İzmir.
- Arslan, B ve Kevseroğlu, K., 1991. Bitki sıklığının

bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinin verimi ve önemli özelliklerine etkileri. Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fak. Der. 1/3, 89-111.

- Aytaç, S ve Esendal, E., 1996. Samsun yöresinde yetiştirilen değişik olumlu bazı patates çeşitlerinde verim ve verim özellikleri üzerine bir araştırma. O. M. Ü. Z. F. Dergisi, 11(2), 197-208.
- Bisen, A.L And Barhola, A. K., 1991. Note on Performance of Potato Varieties During Autumn Crop Season. Field Crop Abst. Vol.61, No; 10, 9185.
- Burton, W.G., 1974 Requirement of the users of vared potatoes. Potato Res, 17:374-409.
- Çalışkan, M. E., Mert, M., Günel, E., Sarınan., 2000. Farklı olgunlaşma grubuna giren bazı patates çeşitlerinin Hatay ekolojik koşullarında büyüme analizi ve yumru verimlerinin belirlenmesi. II. Ulusal Patates Kongresi, S 263-271, 28-30 Haziran 2000 Erzurum.
- Demiralay, İ., 1981 Toprakta Bazı Fiziksel Analiz Yöntemi. Atatürk Üniv. Z.F. Toprak Böl. Seminer Notları, Erzurum.
- Didin, M ve Fenercioğlu, H., 1999. Nevşehir-Niğde Yöresinde Yetiştirilen Farklı Patates Çeşitlerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. İkinci Ulusal Patates Kongresi Bildiriler Kitabı Sayfa:273-281, Erzurum.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme metodları . Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:951. Ankara.
- Esendal, E., 1990. Nişasta ve Şeker Bitkileri ve İslahı. Cilt: 1 Patates. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Yayın no. 101, İzmir. 180.
- FAO, 2004. <http://www.Fao.org> agricultural datapase production.
- Güler, A ve Kolsarıcı, Ö., 1995. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen değişik olumlu bazı patates çeşitlerinde (*Solanum tuberosum* L.) yüksekliğin morfolojik, fizyolojik, verim ve kalite özelliklerine etkisi. Tr. J. of Agriculture and Forestry (19) 383-389.
- Er, C. ve Uranbey, S., 1998. Nişasta Şeker Bitkileri. A.Ü.Z.F. yay. No:1504. Ders Kitabı: 458, Ankara.
- Günel, E., Çalışkan, M. E ve Yiğitbaş, S., 2002. Hatay yöresi turfanda patates yetiştiriciliğinde farklı hasat tarihlerinin yumru verimi ve ürünün ekonomik değeri üzerine etkileri. III. Ulusal Patates Kongresi Bildiri Kitabı Sayfa: 193-207. Bornava İzmir
- Kan, Y ve Akınerdem, F., 2000. Bazı patates (*Solanum tuberosum* l.) çeşitlerinin Konya ekolojik şartlarında adaptasyonu üzerine bir araştırma S.Ü Ziraat Fakültesi Dergisi 14 (22): 124-130.
- Kara, K., Günel, E ve Oral, E., 1986. Erzurum ekolojik koşullarında bazı patates çeşitlerinin verim ve adaptasyonu Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi

- Dergisi, Cilt No: 17, Sayı :1-4 Sayfa 53-67, Erzurum.
- Kara, K., Öztürk, E., ve Polat, T., 2002. Değişik dikim zamanları ve farklı dozlarda uygulanan azot ve fosforun patates (*Solanum tuberosum* L.)' in verim ve verim unsurları üzerine etkisi. III. Ulusal Patates Kongresi Sayfa: 125-135. Bornova İzmir.
- Karadoğan, T ve Günel, E., 1992. Bazı patates çeşitlerinin Erzurum ekolojik koşullarına adaptasyonu ile verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt No: 23, SayıNo:1 Sayfa 1-15, Erzurum.
- Karadoğan, T., Özer, H., ve Oral, E. 1997. Gübrelemenin patatesin bazı özellikleri üzerine etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 28(3): 441-453.
- Şenol, S. ve Arıoğlu, H.H. 1991. Farklı kökenli patates çeşitlerinin Çukurova Bölgesinde turfanda olarak yetiştirilebilirle olanakları. Ç Ü Z. F. Derg., 6(2), 97-110.
- Taçoğlu., M., Olgun, M. Kumlay, C. Kaya, M. Pehlivan, F. Partigöç, 1998. Doğu Anadolu Bölgesinde patates yetiştiriciliği problemleri ve çözüm yolları. Doğu Anadolu Tarım Kongresi, S:253-264.
- Yılmaz, H.A ve Güllüoğlu., L, 2002 Harran ovası koşullarında yetiştirilen kimi patates çeşitlerinin tarımsal ve bazı kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. III. Ulusal Patates Kongresi Sayfa: 179-192. Bornova İzmir.





www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (39): (2006) 71-76



## ORMANIÇİ MERALARDA YAŞAYAN BAZI YABAN HAYVANLARININ BESLENME ŞEKİLLERİ

Cahit BALABANLI<sup>1</sup>

İdris OĞURLU<sup>2</sup>

Yasin ÜNAL<sup>2</sup>

HalilSÜEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta/Türkiye

<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta/Türkiye

### ÖZET

*Bu çalışmada, Türkiye ormanları ve orman içi meralarda yaşayan bazı herbivor ve granivor yaban hayvanları ile bu hayvanların beslenme şekilleri ve rasyonlarında yer alan mera bitkileri araştırılmış, yaban hayvanlarının ormandaki çalı, ağaççık ve ağaç türlerinin yanı sıra bazı önemli mera bitkilerini de beslenme ve barınma amacı ile tercih ettikleri tesbit edilmiştir. Türkiye’de orman içi, orman üstü ve orman kenarı meralarda yaşayan herbivor memeli yaban hayvanları ve kuşların, rasyonlarında protein, karbonhidrat, vitamin ve mineral maddeler yönünden çok zengin olan bazı çayır mera ve yem bitkileri türlerini de kaba ve dane yem olarak tükettikleri belirlenmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Herbivor, granivor, orman meraları, çayır mera ve yem bitkileri.

### NUTRITION TYPES OF SOME WILD ANIMALS LIVING IN FOREST PASTURES

#### ABSTRACT

*In this study, some herbivorous and granivorous wild animals live in Turkey Forests, their nutrition types, and some pasture plants found in their rations were investigated. It has found that wild animals prefer some major pasture plants besides shrubs and trees for their feed and shelter needs. It has determined that herbivorous wild animals and birds living inside and around forests of Turkey consume some meadow, pasture, and forage plants rich in protein, carbohydrate, vitamin, and minerals in their rations.*

**Keywords:** Herbivorous, granivorous, forest meadows, pasture, forage crops.

### GİRİŞ

Yeryüzünün büyük bir bölümünü çayır ve mera alanları oluşturmaktadır. Bu geniş alanlar, dünya nüfusunun beslenmesi, devletlerin ekonomisi ve doğanın korunması açısından büyük önem taşıyan eşsiz kaynaklardır. 130 milyon km<sup>2</sup> olan Dünya üzerindeki karasal alanlar yüzölçümünün % 23.5’ini (30 milyon km<sup>2</sup>), Türkiye’de ise % 28’ini (21.745.695 milyon ha) çayır, mera alanları oluşturmaktadır. Bu alanın yaklaşık 21.1 milyon hektarı meralara, 0.65 milyon hektarı ise çayırlara aittir. Buna göre Türkiye’deki toplam çayır-mera alanları içerisinde çayırların payı % 3, meraların payı ise % 97’dir (Bakır, 1987). Ülkemizde çayır meraların bölgelere göre dağılımı da farklılık arz etmekte, en fazla çayır-mera alanı Doğu Anadolu Bölgesinde (toplam çayır, mera varlığının %54’ü), en az ise sahil kuşağında (toplam çayır, mera varlığının %5-14’ü) bulunmaktadır. Çayır mera alanları arasındaki bölgesel farklılıkların temel nedenleri farklı toprak yapısı, değişik iklimsel ve topoğrafik faktörlerdir. Bu faktörlere bağlı olarak ülkemiz meraları çok güçlü vejetasyonlara sahip olması gerekirken, münferit bir yasaya bağlı bulunmaksızın bir çok yasada 1-2 madde olarak yer alan çayır meralar sahipsiz kalmış, aşırı ve kapasitesinin üzerinde otlatılarak büyük ölçüde yip-

ranmışlardır. Uzun süre uygulamada oldukça yetersiz kalan çok sayıda kanunun değişik maddeleri ile yönetilen çayır, mera yönetimlerinde 1998 yılında yürürlüğe giren 4342 sayılı kanun ile yetki kargaşası büyük ölçüde ortadan kaldırılmıştır. Ayrıca yaklaşık 1 554 338 hektarlık orman merası (278 915 hektarı orman içi, 717 976 hektarı orman üstü ve 557 447 hektarı orman kenarı mera), 6831 sayılı Orman Kanunu’nun 20, 21 ve 22. maddeleri gereğince Orman Bakanlığının yönetim ve denetimi altında bulunmaktadır (Anonim., 1968).

Meralar, gerçekte çok sayıda işlevi aynı anda yerine getirebilen değişik ekosistemlerdir. Bir yandan evcil hayvanlara ucuz ve kaliteli yem sağlayarak hayvansal üretimde girdi maliyetini büyük ölçüde düşürürken, diğer taraftan bu alanlarda çok sık ilaç ve gübre uygulaması yapılmadığı için temiz su kaynaklarına da sahiptirler. Geniş alanların erozyona karşı korunmasını sağlayan çayır, meralar biyolojik çeşitlilik yönünden de pek çok basit ve yüksek organizmaya ev sahipliği yapmaktadır. Meralardan beslenen yüksek organizmalar içerisinde yer alan en önemli unsurlar evcil ve yabani hayvanlardır. Evcil hayvanlar meraların yanı sıra özel olarak hazırlanan değişik yem rasyonları ile beslenirken, yaban hayvanlarının böyle

bir şansı bulunmamakta, ancak çok az sayıda yaban hayvanı özel koruma alanlarında bu imkana sahip olabilmektedir. Türkiye’de 7 bin Geyik, 15 bin Karaca, 0.7 bin Alageyik, 25 bin Yaban keçisi, 3 bin Yaban koyunu, 80 bin Yaban domuzu, 2 bin Ayı, 1.8 milyon Tavşan, 5 bin Sülün-Turaç, 2.5 milyon Keklik- Çil ve 5 milyon diğer av ve yaban hayvanının yaşadığı tahmin edilmektedir (Anonim, 1995). Yaban hayvanları içerisinde yer alan özellikle av hayvanları, insan eli ile her geçen gün daha da bozulan orman ve mera ekosistemleri içerisinde güçlükle barınıp beslenirken, diğer taraftan sürekli peşlerinde olan yırtıcı hayvanlar ve avlanma mevsimine uymayarak yılın on iki ayı avlanan bazı avcılara karşı da çok çetin bir yaşam mücadelesi vermektedirler.

Bu çalışma, ormanlarda ve orman meralarında yaşayan bazı herbivor ve granivor yaban hayvanlarının beslenme şekilleri ve rasyonlarında yer alan çayır, mera yem bitkilerinin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır.

### **TÜRKİYE MERALARINDA BULUNAN BAZI DEĞERLİ YEM BİTKİLERİ VE HAYVAN BESLEME AÇISINDAN ÖNEMİ**

Türkiye meralarında yer alan değerli yem bitkilerinin önemli bir bölümü baklagil ve buğdaygil familyaları içerisinde bulunan türlerden oluşmaktadır. Baklagil ve buğdaygillerin yanı sıra diğer familyalar ve bazı çalı türleri de hayvanlar tarafından tercih edilmektedirler. Meralarımızda bulunan ve korunduğunda hayatını devam ettirebilen, besin değeri yüksek bazı önemli yem bitkisi türleri: *Medicago* spp., *Melilotus* spp., *Poa* spp., *Lotus* spp., *Dactylis* spp., *Trifolium* spp., *Phalaris* spp., *Onobrychis* spp., *Festuca* spp., *Bromus* spp., *Agropyron* spp., *Astragalus* spp. şeklinde ifade edilebilir (Karaşahin, 1991). Bunların yanı sıra değişik türlere ait çok sayıda yem bitkileri meralarımızda yer almaktadır.

Türkiye meralarında bulunan evcil ve yabancı hayvanların beslenmesinde rol oynayan bazı çalı türleri; *Acanthus hirsutus* L., *Artemisia fragrans* Willd., *Celtis australis* L., *Cistus creticus* L., *Erica arborea* L., *Genista jauberti* Spach., *Glycyrrhiza glabra* L., *Myrtus communis* L., *Quercus ilex* L., *Quercus coccifera* L., *Rhododendron ponticum* L., *Rubus tomentosus* Borckn., *Thymus squarrosus* şeklinde ifade edilebilir (Bakır, 1985).

Baklagil yem bitkileri, yapılarında bulunan, hücrelerin yapı taşı olan, bağışıklık sistemini güçlendiren ve hayvansal ürünlerde büyük artışlara yol açan aminoasitleri (proteini) bünyelerinde yüksek oranda bulundurlar (Açıkgöz, 2001; Avcıoğlu, 2000). Buna ilave olarak baklagil yem bitkilerinin yapısında değişik mineral ve vitaminlerin bulunması yemin besleme değerlerini artırdığı gibi, lezzet ve aromaları itibarı ile hayvanlar tarafından daha fazla tercih edilmelerini

sağlamaktadır. Buğdaygil yem bitkileri ise, karbonhidratlar yönünden zengin oldukları için hayvanların enerji ihtiyaçlarının karşılanmasında ve hayvanlarda mide ve barsak sistemlerinin tam olarak çalışmasında büyük rol oynarlar.

Meralardaki bitki türleri besin değeri ve lezzetleri bakımından birbirlerinden farklıdır. Hayvanlar, merada otlarken öncelikle meradaki en lezzetli otları, daha sonra ikinci ve üçüncü derece lezzetli olan bitkileri tercih ederler. Hayvanların bu şekilde otlamalarına seçerek ve tekrar, tekrar seçerek otlama adı verilmektedir (Bakır, 1987). Bu durum mera amenajmanı kurallarına uyulmaksızın uzun süre devam ederse merada lezzetli ve besin değeri yüksek bitkiler azalır, bitki kompozisyonu lezzetsiz ve besin değeri daha düşük bitkiler lehine değişir. Bu nedenle, bir merada devam eden kontrolsüz ve yoğun otlatma süreklilik arz ederse, o merada klimaks bitki türlerinin kısa sürede kaybolması ve merayı besin değeri düşük lezzetsiz türlerin ve yabancı otların kaplaması kaçınılmazdır. Bu sakıncayı gidermek için otlatma yaparken mera amenajmanı kurallarına mutlaka uyulmalıdır. Meralarda bitkilerin besin değeri, yıl içerisinde aylara ve mevsimlere göre de değişiklik gösterir. İlkbaharda vejetasyon dönemi başlarında bitkinin besin değeri yüksek olup, protein içeriği maksimum seviyededir. Çiçeklenme ve tohum tutmayı müteakiben, ince dal, sürgün ve yapraklardaki protein oranı düşer. Havaların ısınması ile bitkinin kurumması veya dormant devreye girmesi halinde ise protein oranı en düşük seviyeye iner. Hayvanların sürekli otlaması, meradaki bitkileri yeni sürgün vermeye teşvik eder. Bu durum, bitkide yeni sürgünlerle beraber protein artışı demektir. Ancak, bitkilerde yaz ortalarına kadar yüksek olan sürgün verme, sonbahar aylarında iyice azalır. Yazı müteakiben sonbaharın ilk yağışlarıyla artışa geçen, uyuyan gözlerdeki tomurcukların sürme gücü kışa doğru havaların soğuması ile beraber tedricen azalır ve daha sonra duraklar. İlkbaharda vejetasyon dönemi başlangıcında özellikle çalılar protein içeriği yönünden zengin yeni sürgün ve yapraklarını vermeye başlarlar. Ot yiyen hayvanlar taze filiz ve yaprak bulabildikleri sürece iyi beslenir ve gelişirler. Fakat hayvanlar otlatma zamanı geçmiş (kartlaşmış, protein oranı düşmüş, selüloz oranı yükselmiş) vejetasyonu yemek zorunda kalırlarsa, birtakım beslenme bozukluklarına uğrayabilirler. Sağlık sorunları iştahsızlığa ve buna bağlı olarak canlı ağırlık kaybına yol açar. Hayvansal üretimdeki kaybın yanısıra zaman zaman özellikle aç kalan hayvanlar otları köklerine kadar, hatta bazen tamamen kökleyerek yedikleri için, mevcut vejetasyonu da yok edebilirler. Sınırlı bir alanda yoğunlaşan çok sayıda evcil hayvanın otlamasıyla ortaya çıkan bu duruma, yaban hayatında da nadiren rastlanmaktadır (Oğurlu, 2001). Orman meralarının 6831 sayılı kanun gereği Orman Bakanlığı tarafından sürekli denetim ve

koruma altında bulundurulması yukarıda adı geçen değerli yem bitkisi türlerinin orman meralarında süreklilik arz etmesini sağlamış, ancak orman dışında kalan meralar, 1998 yılında 4342 sayılı Mera Kanunu çıkana kadar yukarıdaki olumsuzluklara maruz kalmışlardır.

### MERALARIN YABAN HAYATINDAKİ ÖNEMİ VE ORMANLARIMIZDA YAŞAYAN BAZI ÖNEMLİ HERBİVOR VE GRANİVOR YABAN HAYVANLARI

Meralar, otçul yaban hayvanları için hem besin kaynağı ve hem de değişik zararlılara karşı onları koruyan, barındıran kendilerini güvende hissettikleri bir nevi barınak görevi görürler. Yaban hayvanları, ihtiyaç duydukları gıda ve örtü tiplerinin bir araya geldiği veya birbirine yaklaştığı yerlerde hayat bulurlar. Yaban hayvanları bir alandaki çeşitli vejetasyon

Tablo 1. Orman içi ve orman kenarı meralarda yaşayan bazı herbivor memeli yaban hayvanları ve kuş türleri (\*)

Memeliler		Kuşlar	
Yaban keçisi	<i>Capra aegagrus</i> ERXL.	Kımalı Keklik	<i>Alectoris chukar</i> GRAY.
Çengel boynuzlu dağ keçisi	<i>Rupicapra rupicapra</i> L.	Kum kekligi	<i>Ammoperdix griseopularis</i>
Karaca	<i>Capre olus capreolus</i> L.	Ürkeklik	<i>Tetragalus caopius</i> GMELİN.
Geyik	<i>Cervus elaphus</i> L.	Kafkas kekligi	<i>Tetragalus caucasicus</i>
Ala geyik	<i>Dama dama</i> L.	Çil keklik	<i>Perdix perdix</i> L.
Ceylan	<i>Gazella subgutturosa</i> GÜLT.	Bıldırcın	<i>Coturnix coturnix</i> L.
Anadolu yaban koyunu	<i>Ovis orientalis anatolica</i>	Toy	<i>Otis tarda</i> L.
Doğu yaban koyunu	<i>Ovis orientalis gmelini</i>	Sülün	<i>Phasianus colehicus</i> L.
Çengel Boynuzlu Dağ keçisi	<i>Rupicapra rupicapra</i> L.	Turaç	<i>Francolinus francolinus</i> L.
Yaban Tavşanı	<i>Lepus europaeus</i> PALLAS	Kumru	<i>Streptopelia decaocto</i>
Sincap	<i>Sciurus vulgaris</i> L.	Mezgeldek	<i>Tetrax tetrax</i>
Yaban domuzu**	<i>Sus ser of a</i> L.		

(\*), Turan (1990); Çanakçıoğlu ve Mol (1996); Oğurlu (2001)

(\*\*), Omnivor (etçil ve otçul) bir memeli av ve yaban hayvanı

Bazı meralarda evcil hayvanlar için önemsiz olan çalı ve ağaççık türleri geyikler tarafından tercih edilen çok değerli yem kaynaklarıdır (Stevens ve ark., 1975). Geyikler, orman içi açıklıkların ve otlakların bol olduğu ibrelili ormanları sever, genellikle gece yayılır. Taze sürgün, yaprak ve ot yiyerek beslenir. Üzümsü meyveler, kestane, meşe palamutu, yabani armut, erik gibi meyvelerle yosun ve mantarlar diğer gıdalarıdır. Yaşam alanı olarak ağaçlandırma sahaları ve orman içi açıklıkları kullanan Geyiğin tükettiği besinler içerisinde mera bitkilerinden *Agropyron elongatum* (Host) Beauv., *Bromus secalinus* L., *Bromus teetorum* L., *Festuca* spp., *Poa bulbosa* L., *Trifolium medium* L., *Trifolium repens* L., *Vicia villosa* Roth. gibi protein, karbonhidrat, vitamin ve mineral maddeler yönünden zengin bitkiler bulunmaktadır. Bir başka Cervidae türü olan Alageyiğin yaşam alanı ve beslenme şekli kızıl geyikle büyük ölçüde benzerlik gösterir. Alageyikler alt tabakası maki örtüsünden oluşan, tarım alanlarına yakın olan kızılçam-maki ormanlarında yaşar, çeşitli otları ve taze sürgünleri yiyerek beslenirler. Karacalar alt tabakası zengin yapraklı kuru ormanlarını, ibrelili-

tiplerinin orta kısımlarında değil, genellikle kenarları boyunca yaşarlar. Herbivor türler için bu alanlar orman içi ve kenarında bulunan meralar ve ormanların mera ile karıştığı yerlerdir (Oğurlu, 2001).

Ormanlık alanlarda yaşayan otçul yabani memeli hayvanlar ve kuşlar, bitkilerle beslenir ve bu besinleri daha ziyade orman içi ve kenarı meralardan sağlarlar (Oğurlu, 2001). Ormaniçi ve kenarında bulunan meralar orman sıklıklarında yeterince besin bulamayan herbivor türlerin beslenmesi bakımından son derece önemlidir. Ormana bitişik meralar, özellikle kuş türlerinin beslenmesi açısından ormanın merkezi kısımlarına göre oldukça zengin bitki örtüsüne sahiptir. Ülkemizde orman içi ve kenarı meralarda görülen bazı herbivor memeli türler ve kuşlar Tablo 1'de verilmiştir.

karışık ormanları, bataklıkları, tarım alanlarının ormanlarla iç içe olduğu yerleri, bol miktarda otlak ve açıklıkların bulunduğu yapraklı korulukları yaşam alanı olarak kullanırlar. Taze sürgün, yaprak, mera otları, üzüksü meyveleri, kestane, meşe palamudu, yabani armut, yabani erik, yosun ve mantarları yiyerek beslenirler. Çengel boynuzlu dağ keçisi, yaz aylarında orman sınırı üzerindeki çıplak, kayalık yerlerde, derin, otluk ve kayalık vadilerde, kışın ise; Orman içindeki sarp vadilerde ve orman sınırındaki kar tutmayan arazilerde yaşar, yıl boyunca otsu bitkileri diğer bitkilere oranla daha fazla tercih eder, kış mevsiminde arazide sürekli kar bulunduğu dönemlerde ağaç, ağaççık ve çalı türleri ile beslenir. Yediği bitki türleri içerisinde *Bromus* spp., *Phleum* spp., *Festuca* spp., *Poa* spp., *Agrostis* spp. gibi değerli mera bitkileri bulunmaktadır (Başkaya ve Terzioğlu, 1998). Yaban keçisi, ormanla ve bodur çalılarla kaplı sarp kayalıklar ve sarp kayalıklara yakın meralarda barınır, yaşam alanlarında bulunan ot, yaprak, taze sürgünler dal, meyve ve yosunlarla beslenirler. Yaban koyunu, yer yer sarp arazilerden oluşan kıraç alanlarda, meşe ve ardıç bu

lunan alanlarda, otlu ve sarp vadiler ile yüksek dağlarda yaşar, susuzluğa oldukça dayanıklıdır. Besinlerini otsu türlerden, bitki kök ve yumrularından seçer, evcil hayvanlar için zehirli olan bazı bitkileri de yer. Ceylan, az engebeli stepler, kumlu, tepecikli ve seyrek ağaçlıklı yerleri tercih eder susuzluğa oldukça dayanıklıdır. Çeşitli otlar, yüzeysel kök ve yumrularla beslenir. Yaban domuzu, iyi bir vejetasyona sahip her türlü ortamda yaşar. Yapraklı ve karışık ormanlar tercihidir, ancak sazlıklar, sık çalılarla kaplı meralar, kamış ve saz ile çevrili bataklık, göl ve akarsu kenarlarında yaşar. Toprağı burmu ile kazarak topraktan çıkan böcek, kurtçuk, larva solucan, fare ile bitki kök ve yumrularını, ayrıca çeneleri ile mısır, fasulye, patates, şalgam, pancar gibi bitkileri de sökerek yer. Buğday, yonca, arpa, şeker pancarı, pırasa, fındık ve mera otlarını hem yer ve hem de büyük zarar verir (Eroğlu, 1995). Yaban tavşanı, yoğun orman kuşaklarını az kullanır, ancak bitki türleri ve topluluklarının oluşturduğu karışımlar itibari ile çeşitlilik gösteren bozuk ardiç alanları, ağaçlandırma sahaları ile tarım alanlarını yaşam alanı olarak kullanır. Çok sayıda otsu yapıda bitkilerle beslenir. Bunlar içerisinde *Dactylis glomerata* L., *Poa bulbosa* L., *Festuca ovina* L., *Bromus secalinus* L., *Bromus tectorum* L., *Agropyron elongatum* (host) beauv., *Vida villosa* Roth., *Trifolium repens* L., *Trifolium medium* L., *Lathyrus nissolia* L., *Astragalus* spp., *Avenapratisensis*, *Lathyrus hirsutus* L., *Lathyrus digitatus* (Breb) *flori*. besin değeri yüksek olan önemli mera bitkileridir. Carnivor bir yapıya sahip olan Mustelidae (Sansargiller) familyasına mensup türler., aynı zamanda *Rosaceae*, *Vitaceae* ve *Ericaceae* familyaları içerisinde yer alan bitkiler ve bunların dışında *Leguminosae* familyasından *Vida pannonica* Crantz. ve *Vicia cracca* L. gibi yem bitkileri ile de beslenmektedir (Oğurlu ve Süzek, 1997). Çayır ve mera alanları aynı zamanda sincaplar için iyi bir barınma ve beslenme alanlarıdır (Kuepper et al., 2004).

Ülkemizde bulunan önemli av kuşları besin ve barınma ihtiyaçlarını orman içi ve kenarı meralardan karşılamaktadır. Kınalı keklik; kayalık, taşlık seyrek otlu ve çalılı tepe ve dağ yamaçlarında yaşar, çayır ve meralarda bulunan çeşitli yem bitkilerinin otu, tohumları ve böceklerle beslenir, beslenmeleri bitkiseldir. Kum kekliği; yuvasını çayır ve meralar içindeki otlar, çalılar ve taşlar içine yapar, besinini çoğunlukla mera bitkilerinin tohumları oluşturur. Ürkeklik, yuvasını sarp yerlere yapar ve taze otlarla beslenir. Kafkas kekliği, yüksek kesimlerde çayırlar ve taşlı yamaçlarda bulunur. Yüksek meralardaki yem bitkileri, taze otlar, filizler ve tohumlarla beslenir. Sağlam gagası ile otları kolaylıkla kökünden sökerek yer. Çil keklik, yuvasını uzun ve sık otlar ile tarla kenarlarında bulunan sık diken ve çalılar arasına yapar. Beslenmesi çoğunlukla bitkiseldir. Bildircınlar, yuvalarını Orta ve

Doğu Anadolu'daki ekin tarlaları ve meralarda toprağı eşerek açtığı küçük çukurlara birkaç kuru ot döşeyerek yapar. Besinlerini meralarda bulunan tane, körpe filizler ve otlar oluşturur. ABD' de yapılan bir araştırmada, Bildircının besinlerini akdarı, yonca türleri, yem bezelyesi, buğday, ılık mevsim çayır otu ve meyve bahçesi çiminden sağladığı belirtilmektedir (<http://fw.ky.gov/foodplot.asp>). Toy; ağaçsız açık geniş alanlarda, çayır ve meralarda yaşar. Yuvasını toprak üzerinde açtığı yerlere kuru ot ve çalı çırpı döşeyerek yapar. Lezzetli yem bitkileri tohumları ile beslenir. Mezgeldek; seyrek ağaçlı, seyrek çalılı işlenmiş arazilerde, çayır ve meralarda yaşar. Bitkilerle kaplı kapalı yerlerde yuva yapar, besinini otlar ve tohumlar oluşturmaktadır. Sülün; seyrek ağaçlı ve otluk açık arazilerde, ufak koruluk ve çalılıklarda yaşar. Çoğunlukla kültür arazilerinde beslenir, besinleri meyve, tohum, taze bitki ve böceklerdir. Sülünün yılın 4 mevsimi boyunca yediği yemler ilkbaharda mısır, ayçiçeği, dikenli salatalık; yazın mısır, buğday, tilki kuyruğu, japon akdarısı ve yabani kiraz; sonbaharda mısır, soya fasulyesi, buğday, taneli sorgum, büyük tilki kuyruğu ve tek yıllık ayçiçeği; kışın ise, mısır, ayçiçeği, dikenli salatalık, buğday, arpa, yulaf, çavdar ve soya fasulyesi olarak tespit edilmiştir (Putnam, 1999). Turaç, uzun otlu çayırıklarda, ekin tarlalarında, çalılık ve fundalıklarda; diğer bir deyişle daha çok kendini gizleyebildiği yoğun bitki örtülü yerlerde bulunur. Yuvasını sık otların ve sazların diplerine yapar ve buralarda tohumlu mera bitkileri ile beslenir (Hocaoğlu, 1992).

Yaban hayvanları yaşam alanları içerisinde beslenirken, aynı zamanda psikolojik olarak kendini güvende hissedebilmelidir. Orman meraları pek çok yaban hayvanı türünün yaşam faaliyetlerini sağlıklı bir şekilde sürdürmesini, güvenle beslenip çoğalmasını sağlar. Örneğin Alaycı kuş (*Mimus polyglottos*) yaşadığı yerde hem ağaçlar ve hem de açık alanlar bulunmasını ister. Ancak meralarda otlar çalı boyuna eriştiği zaman, oradan ayrılarak otların daha kısa olduğu yerlere gider. Çünkü Alaycı kuş, iyice boylanmış mera otları arasında kendini güvende hissetmemektedir. Dağ horozları (*Lyrurus mlokosiewiczii*), orman ve yayla alanları arasındaki açıklıklar, çalılık ve çayırılık alanlarda yaşar. Özellikle kaçak kesimler sonrası oluşan boşluklara Ormangülü *Rhododendron* spp. Ayı üzümü *Vaccinium* spp., Ardiç *Juniperus* spp., Huş *Betula* sp. ve Üvez *Sorbus* sp. gibi Dağ horozunun ilgisini çeken bir çalı formasyonu gelmektedir. Böyle alanlarda Dağ horozu sayısının zaman içerisinde arttığı görülmüştür. Dağ horozları, Ormangülünden örtü, Ayı üzümünden ise besin maddesi olarak yararlanabilmektedir (Oğurlu, 1997). Keklikler (*Alectoris* sp.), hasattan önce tahıl tarlalarında kendilerini emniyette hisseder ve buralara yuva yaparlar. Bildircınlar, yuva yapmak için seyrek-bodur çalılar

diplerini veya otlulu alanları seçerler. Bir araştırmada Bildircin (*Colinus virginianus*)' a ait 602 yuvanın yeri gözden geçirilmiş, rastlanan yuvalardan yarısından çoğunun Süpürge çalısı (*Calluna* sp.) ile kaplı alanlarda, %16'sının ormanda, %14'ünün tarla nadaslarında ve % 4'ünün de tarlalarda bulunduğu tespit edilmiştir (Çanakçıoğlu, ve Mol, 1996)

Kuzey Florida'da yapılan araştırmada yaban hayvanlarının kış döneminde yararlanabilecekleri bitki türleri; *Paspalum* spp., *Echinochloa crusgalli*, *Desmodium* spp., *Rubus* spp., *Prunus serotina*, *Cliftonia monophylla*, *Scirpus validus* and *S. maritimus*, *Aneilema keisak*, *Cornus florida*, *Tripsacum dactyloides*, *T. floridana*, *Vitis* spp., *Simlvc* spp., *Carya* spp., *Lonicera japonica*, *Lespedeza* spp., *Galactia* spp., *Quercus* spp., *Cassia fasciculate*, *Diospyros virginiana*, *Prunus* spp., *Phytolacca americana*, *Potamogeton* spp., *Ambrosia artemisiifolia*, *Polygonum pensylvanicum*, *Eleocharis parvula*, *Panicum virgatum*, *Viburnum* spp., *Brasenia schreberi*, *Myrica cerifera*, *Ilex vomitoria*, *Brassica oleracea* L. acephala group, *Brassica napus* L., *Brassica rapa* L., *Brassica napus* L. *Cichorium intybus* L., *Lolium multiflorum*, *Medicago* spp., olarak tespit edilmiştir (Blount, ve ark., 2002). Aynı yörede farklı bir zaman diliminde yapılan bir başka çalışmada ise, yaban hayvanlarının yonca (*Medicago* spp.), üçgül (*Trifolium* spp.), burçak (*Vicia ervilla* L. Wild.) bezelye (*Pisum* spp.), yem lahanası (*Brassica oleracea* L.), kolza (*Brassica oleifera*), şalgam (*Brassica rapa* L.), sarı şalgam (*Brassica napus* L.), hindiba (*Cichorium intybus* L.) yedikleri tespit edilmiştir (Blount et al., 2005).

### SONUÇ VE ÖNERİLER

1950'li yıllarda 44 milyon hektar olan çayır mera alanları bugün 20 milyon hektar civarına düşmüştür. Bu olguya yol açan faktörler içerisinde hızlı nüfus artışı, 1950'li yıllarda traktör sayısındaki hızlı artış, meraların sürekli açılarak işlenebilir tarım arazileri haline getirilmesi, çayır ve meraların yanlış kullanımı, yaban hayvanlarının yaşam alanlarının sürekli daralması ve tarım arazilerinde kullanılan ilaç artıklarının doğayı olumsuz yönde etkilemesi en önemli olanlarıdır. Ayrıca, ülkemizde 1980'li yıllara kadar hızlı nüfus artışına paralel olarak evcil hayvan varlığı büyümüş, ancak yoğun ve çok sayıda hayvanla yilin büyük bir bölümünde yapılan otlatmalar zaman içerisinde çayır ve meralar da otlatma kapasitesini düşürmüş, hayvansal verimde önemli azalmalara neden olmuştur. Bu durum sadece evcil hayvanları değil, yaban hayvanlarını da olumsuz yönde etkilemiştir. Özellikle ormanlarda yaşayan, orman içi, orman kenarı ve orman üstü meraları beslenme, barınma amacı ile kullanılan yaban hayvanları bu durumdan en fazla etkilenen canlı grubu olmuşlardır. Yaban hayvanlarının yaşam

alanları giderek daralmış, habitat tercihi daha çok çayır, mera ve otlak alanları olan yaban hayvanları çok zor durumda kalmışlardır. Ülkemiz meralarının tahrip edilip, yok olup gitmesini Mera Kanunu yürürlüğe girene kadar sakin bir şekilde izleyen kamuoyu, daha çok orman içi ve orman kenarı meralarda yaşayan, günbegün türleri ve sayıları azalan yaban hayvanları konusunda da yeterince duyarlı değildir.

Gerek orman meralarındaki vejetasyonun sürekliliği ve fonksiyonerliği ve gerekse bu alanlarda yaşayan yaban hayvanlarının sürekli ve düzenli beslenebilmeleri için; Yıpranmış meralar en kısa zamanda ıslah edilmeli, yapılan otlatmalarda mera amenajmanı kurallarına uyulmalıdır. Fidan dikimi için toprak hazırlığı yaparken bitki örtüsü ve organik madde kaybına yol açılmamalı, dikim aralıklarını geniş tutarak çayır ve mera vejetasyonlarının güneş ışınlarından yararlanması sağlanmalıdır (Oğurlu,1988). Yayım faaliyetleri ile orman köylerinde yaşayan çiftçiler orman meralarının durumu, kullanımı ve yaban hayvanları konusunda bilgilendirilmeli, mera amenajmanı kuralları ile Av yasaklarına uymaları sağlanmalıdır. Çayır mera ıslahı ve amenajmanına yönelik plan ve projeler yapılırken yörenin agroekolojik faktörleri, hayvansal varlığı ve yöredeki yaban hayvanlarının türleri ve sayıları dikkate alınmalı, hayvanların beslenme ve barınma amacı ile kullanılabileceği çalılık, otluk ve çayırılık alanlar tahrip edilmemelidir.

### KAYNAKLAR

- Açıkgöz., E., 2001. Yem Bitkileri (3.Baskı). Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı, Yayın No: 182, VIP AŞ AŞ Yayın No:58, Bursa, 584s.
- Anonim, 1968. Orman Genel Müdürlüğü Mera Envanteri. T.C. Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Sıra No: 501, Seri No: 5.
- Anonim, 1995. DPT. VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı. Ö. İ. K. Raporu, Ormançılık, 339s, Ankara.
- Avcıoğlu, R., 2000. Türkiye Hayvancılığında Kaba Yem Üretim Stratejileri . Uluslararası Hayvan Besleme Kongresi. S.D.Üni. Zir. Fak., 448-455, İsparta.
- Bakır, Ö., 1985. Çayır ve Mera Islahı (Ders Kitabı). Ankara Üni. Zir.Fak Yayınları, Yayın No: 947, Ders Kitabı No: 272, Ankara.
- Bakır, Ö., 1987. Çayır, Mera Amenajmanı (Ders Kitabı). Ankara Üni. Zir.Fak Yayınları, Yayın No: 992, Ders Kitabı No: 292, Ankara.
- Başkaya, Ş., Terzioğlu, S., 1998. Çengel Boynuzlu Dağ Keçisi *Rupicapra rupicapra* L.'nin Kaçkar dağlarındaki besin tercihi. XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi, 7-10 Eylül 1998, 303-311, Samsun.
- Blount, A.R.ve ark., 2002, Wildlife Forages for North Florida - Part I: Cool Season Food Plots Agronomy Department and the North Florida Reseach

- and Education Center, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, and the Florida Fish and Wildlife Commission, Joe Budd Wildlife Field Office, 4300 High Bridge Road, Quincy, FL 32351, Florida, ABD.
- Blount , A. R., Francis, D. L., Olson, S. M, Chambliss, C. G., Quesenberry, K. H., Mackowiak, C. L., Barnett, R. D. 2005. 2005-2006 Wildlife Forages for North Florida - Part I: Cool Season Food Plots. Internet Sitesi: <http://edis.ifas.ufl.edu/Ag140>. Son güncellenme tarihi: 10. 07.2005. Son ziyaret tarihi: 07.10.2005.
- Çanakçıoğlu, H., ve T, Mol., 1996. Yaban Hayvanları Bilgisi. İstanbul Üniv. Orman Fak. Yayınları, Üniv. Yayın No:3948, Ders Kitabı Yayın No:440, 550s, İstanbul.
- Eroğlu, M., 1995. Wild boar, Turkey's most sought-after big game. Journal of Mountain Ecology, No:3, 1-6s.
- Hocaoğlu, Ö.L., 1992. Av Kuşlarımız, Lazer Ofset Matbaası, 208 s., Ankara.
- <http://fw.ky.gov/foodplot.asp>. Food Plots. Kentucky Department of Fish and Wildlife, Son güncellenme tarihi: 2005. Son ziyaret tarihi: 10.10.2005, 800-858-1549.
- Karşahin, H., 1991. Orman Genel Müdürlüğü Mera Islahı Çalışmaları. Türkiye 2. Çayır-mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 46-52s, İzmir.Kuepper, G., Ames K. G., Baier, N., 2004. Tree fruits. Organic production overview. İnternet Sitesi <http://attra.ncart.org/attra-pub/fruttover.html>, Son gün-cellenme tarihi: September 2004, Son ziyaret tarihi: 10.10.2005.
- Oğurlu, İ., 1988. İşletme Ormanlarında Yaban Hayatı Habitatlarının Düzenlenmesi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 38/2, 120-135, İstanbul.
- Oğurlu, İ., Süzek, H., 1997. Ağaç sansarı (Martes martes (L.))'nin habitat seçimi ve beslenme rejimi üzerine bir araştırma. Tr. Journal of Zoology, 21 (1997), 63-68, Ankara.
- Oğurlu, İ., 1997. Dağ horozu Lyrurus mlokosiewiczzi (Tackonowski)'nun Türkiye'deki yayılışı ve Sivrikaya'da (Rize-İkizdere) bir gözlem. Tr. Journal of Zoology, 21(1997), 79-83, Ankara.
- Oğurlu, İ., 2001. Yaban Hayatı Ekolojisi, Süleyman Demi-rel Üniversitesi Yayın No: 19, İsparta
- Putnam, D, 1999. Alfalfa and Forage Agronomy. Department of Agronomy and Range Science, University of California, İnternet Sitesi <http://alfalfa.ucdavis.edu/symposium/1999/>. Son ziyaret tarihi: 10.10.2005. Davis 95616.
- Stevens, R., Giunta, B.C., Plummer, A.P., 1975. Some aspects in the biological control of Juniper and Pinyon. In Proceedings of Pinyon-Juniper Symposium, University of Utah State, 77-82 p, Logan, Utah.
- Turan, N., 1990. Türkiye'nin av ve yaban hayvanları, kuşlar. Orman Genel Müdürlüğü, Eğitim Daire Başkanlığı, 274s, Ankara.



## FARKLI ZAMANLARDA HASAT EDİLEN VE SİLOLANANŞEKER PANCARINDA SİLOLAMA SÜRESİNİN VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ<sup>1</sup>

Rahim ADA<sup>2</sup>

Fikret AKINERDEM<sup>2</sup>

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

### ÖZET

Bu araştırma, 2003 yılında Konya ekolojik şartlarında farklı zamanlarda hasat edilen şeker pancarının kökünde meydana gelen ağırlık ve kalite kayıplarını belirlemek amacı ile Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Uygulama ve Araştırma Arazisi'nde yürütülmüştür. Denemede silolama "Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Deseni"ne göre yapılmıştır. Şeker pancarı kökleri dört farklı tarihte (15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim, 1 Kasım) hasat edilmiş ve üç farklı süreyle (30, 60, 90 gün) silolarda bekletilmiştir. Analizler bu süreler sonunda yeniden tespit edilmiştir.

Araştırmada; kök verimi, şeker oranı, ağırlık kaybı ve şeker kaybına ait tespit ve analizler yapılmıştır. Denemede kök verimleri ve şeker oranları hasat tarihlerine göre, ağırlık ve şeker kayıpları ise hasat tarihleri ve silolama sürelerine göre istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Ortalama en yüksek kök verimi 15 Ekim hasadından (6023 kg/da), şeker oranı 1 Kasım (% 18.3) hasadından elde edilmiştir. Farklı hasat tarihlerinin ortalaması olarak, en yüksek şeker kaybı (% 19.53) 90 gün, ağırlık kaybı (% 49.55) ise 60 gün süre ile yapılan silolamadan elde edilmiştir.

Araştırma sonuçları dikkate alındığında, şeker kaybı için en uygun silolamanın 1 Ekim tarihinde 30 gün süreyle, ağırlık kaybı için ise 1 Kasım tarihinde ve 30 gün süre ile yapılması gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Şeker Pancarı, Hasat Zamanı, Silolama Süresi, Ağırlık Kaybı, Şeker Kaybı

## THE EFFECT OF STORAGE DURATION ON THE YIELD AND QUALITY OF SUGAR BEET, HARVESTED AND STORED DIFFERENT TIMES

### ABSTRACT

This research was conducted to determine the effects of different harvesting time on yield, yield component, weight losses and quality losses of sugar beet during 2003 growing season under Konya ecological conditions. The experiment of storage was arranged in "Completely Randomized Design" with factorial. Sugar beet were harvested four different dates (15<sup>th</sup> September, 1<sup>st</sup> October, 15<sup>th</sup> October and 1<sup>st</sup> November) and stored at third different dates (30, 60 and 90 dates).

In this research; root yield, sugar content, weight losses and sugar losses were determined and statistically significant differences were found between root yield, sugar content, weight losses and sugar losses. The highest root yield at 15<sup>th</sup> October (6.023 t/ha) and the highest sugar content at 1<sup>st</sup> November (18.3 %) was obtained. In the mean of different harvesting time, the highest sugar (19.53 %) and weight losses (49.55 %) were obtained at 60 and 90 dates stored, respectively.

According to data, the most suitable storage condition for the prevention of sugar loss should be a period of 30 days starting from the October the 1<sup>st</sup> and for the prevention of weight loss a period of 30 days will be suitable when started at the November 1<sup>st</sup>.

**Keywords:** Sugar Beet, Harvesting Time, Storage Duration, Weight Losses and Sugar Losses

### GİRİŞ

Bir insanın yaşayabilmesi ve günlük fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için ana besin maddesi olarak günlük 120 g protein, 40-60 g yağ ve enerjisini sağlayabilmesi için 300-400 g karbonhidrat alması gerekmektedir. Aynı zamanda karbonhidratlar insanın ihtiyacı olan enerjinin % 60-70'ini temin etmektedirler. Şekerli maddeler ise enerji veren karbonhidratların gerek miktar olarak, gerekse oransal olarak en başta gelen elemanlarıdır. Bir insan günde şekerli maddelerden 1600-2000 kalori, proteinlerden 685-885 kalori ve yağlardan 372-465 kalori olmak üzere günlük 2657-3550 kaloriye ihtiyaç duymaktadır (Er 1984). İnsanlar enerjisi

<sup>1</sup> Bu araştırma makalesi, Rahim ADA'nın Yüksek Lisans Tezinden hazırlanmıştır

temininde yararlandıkları bu şekerli maddeleri çeşitli şekillerde veya yöntemlerle bazı bitkilerden sağlarlar.

Bu bitkilerden Ülkemiz için öneme sahip olan nişasta şeker bitkilerinden şeker pancarı (*Beta vulgaris saccharifera* L.), 30° güney enlemi ile 60° kuzey enlemleri arasında yetiştirilebilmektedir. Bu kuşak içerisinde yer alan ülkemizde de tatminkar bir biçimde şeker pancarı üretimi yapılmaktadır (Er ve Uranbey 1998). Orta Güney Anadolu'da yer alan Konya ili 1026 m olan rakımı ve gece gündüz sıcaklıkları arasındaki farkı ile şeker pancarı yetiştiriciliği için belki de Dünya'da en uygun koşullara sahip olan bir alandır. Şeker pancarı Ülkemizde ve özellikle de Orta Anadolu'da en fazla tarımı yapılan endüstri bitkisidir. Ayrıca üretim, istihdam ve diğer bir çok alanlarda milli ekonomimize de katkı sağlamaktadır.



Serin ve ılıman iklimlerden hoşlanması nedeni ile genel olarak ülkemizin iç bölgelerine adapte olan şeker pancarının kök verimi, batı bölgelerimiz kadar iyi olmasa da şeker oranı ve kalitesi bakımından oldukça iyidir. Şeker pancarı Dünya’da 5.8 milyon ha ekim alanına, 233 milyon ton üretime ve 4.0 ton/da verime sahip iken Türkiye’de 314 bin ha ekim alanına, 13 milyon ton üretime ve 4.2 ton/da verime sahiptir. Ülkemiz Dünya şeker pancarı üretiminin % 5.8’ini karşılamaktadır (Anonymous 2003).

Ancak bir ürünün üretimini yapmak kadar, o ürünün en uygun koşullarda muhafazasını sağlamakta oldukça önemlidir. Pancarın silolanması, söküldükten sonra işleninceye kadar geçen bütün safhaları kapsamaktadır (Ketizmen 1987). Lejealle ve Cie (1999), şeker pancarı kökünün hasat sırasında veya başka nedenlerle yaralandığı yerlerden bazı parazitik mantarların köke girmesi ile birlikte çürüme ve kayıpların arttığını belirtmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada, şeker pancarında farklı hasat zamanlarına bağlı olarak kök verimi ve şeker oranı ile hasat sonrası silolamada oluşan ağırlık ve şeker kayıpları Konya şartlarında tespit edilmiş ve hasat zamanının bu unsurlar üzerine etkileri ölçülerek en uygun hasat zamanı ve silolama süresi belirlenmeye çalışılmıştır.

#### MATERYAL VE METOT

Farklı zamanlarda hasat edilen ve silolanan şeker pancarında silolama süresinin verim ve kaliteye etkisini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışma, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Uygulama ve Araştırma Arazisi’nde 2003-2004 döneminde yürütülmüştür. Araştırmanın yapıldığı yer deniz seviyesinden 1026 m yüksekliktedir.

Araştırmanın yapıldığı 2003-2004 yetiştirme ve silolama dönemi (Nisan-Ocak) ve 12 yıllık (1991-2002) ortalama sıcaklık, yağış, nispi nem gibi önemli iklim değerleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Şeker Pancarında Araştırmanın Yapıldığı Döneme (2003-2004) ve Uzun Yıllar Ortalamalarına Ait Bazı Meteorolojik Değerler\*

Aylar	2003-2004			Uzun Yıllar (1991-2002)		
	Ort. Sıcaklık (°C)	Topl. Yağış (mm)	Ort. Nispi Nem (%)	Ort. Sıcaklık (°C)	Topl. Yağış (mm)	Ort. Nispi Nem (%)
Nisan	9.5	50.2	57.4	10.5	37.4	57.5
Mayıs	17.2	30.9	47.0	15.4	40.5	54.9
Haziran	21.2	2.3	34.9	20.0	23.4	55.7
Temmuz	23.6	0	32.6	23.6	9.1	38.1
Ağustos	23.6	0	32.4	23.1	7.2	41.9
Eylül	18.0	16.6	45.1	18.7	11.3	45.3
Ekim	14.4	9.5	52.1	13.4	31.2	51.2
Kasım	6.6	9.8	65.6	5.5	32.5	67.6
Aralık	1.6	108.6	79.7	1.1	45.9	76.5
Ocak	-1.4	34.1	83.1	-1.0	25.6	75.2
Toplam	—	317.6	—	—	264.1	—
Ort.	13.4	—	53.0	13.0	—	57.3

\*Değerler Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü’nden alınmıştır.

Araştırmanın yapıldığı 2003-2004 yıllarının 10 aylık yetiştirme dönemine (Nisan-Ocak) ait ortalama sıcaklık 13.4 °C olarak gerçekleşmiştir. 1991 yılından 2002 yılına kadar ölçülmüş olan 12 yıllık sıcaklık ortalaması 13.0 °C olup, araştırma yerinin uzun yıllar ve araştırma dönemine ait sıcaklık değerleri arasında fazlaca bir fark görülmemiştir. Deneme süresince düşen toplam yağış miktarı 317.6 mm olarak gerçekleşmiş, 12 yıllık meteorolojik rasat ortalaması ise 264.1 mm olmuştur. Bu verilerden de anlaşılacağı gibi, denemenin yapıldığı dönem süresince alınan yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından bir hayli yukarıda gerçekleşmiştir. 10 aylık ortalama nispi nem miktarının (%53.0) 12 yıllık uzun yıllar (%57.3) rasat ortalamasının biraz altında kaldığı görülmektedir.

Araştırmanın yapıldığı Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisine ait toprak analizleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırma Yeri Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri\*

Toprak Derinliği (cm)	pH	Elektrikli Kon. EC <sup>25</sup> x10 <sup>3</sup>	P2O5 (kg/da)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)
0-30	8.05	0.85	1.79	0.32	14.74	1.70
30-60	8.00	0.80	1.34	0.34	8.74	1.74
Toprak Derinliği (cm)	Mn (ppm)	Organik Madde (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Doğunluk (%)	Bünye Sınıfı	
0-30	7.50	2.25	37.6	65	Killi / Tınh	
30-60	5.76	1.23	34.4	63	Killi / Tınh	

\*Toprak analizleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü tarafından yapılmıştır.

Çizelge 2’nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi topraklar killi-tınh bir bünyeye sahip olup, organik madde muhtevası 0-30 cm derinlikte orta seviyede (% 2.25), 30- 60 cm derinlikte ise düşük seviyededir (% 1.23). Kireç muhtevası bakımından yüksek olan topraklar (% 37.6, 34.4), alkali reaksiyon göstermekte (pH = 8.0 - 8.05) olup, tuzluluk problemi yoktur. Toprakta elverişli fosfor (1.79 - 1.34 kg/da) ve çinko (0.32 - 0.34 ppm) seviyesi düşüktür. Analiz sonuçlarına göre deneme toprakları demir (14.74 ppm - 8.74 ppm), bakır (1.70 -1.74 ppm) ve mangan (7.50 - 5.76 ppm) yönünden ise yeterli seviyededir.

Denemede materyal olarak araştırmanın yapıldığı yılda (2003-2004) bölgede en çok kullanılan Fiona şeker pancarı çeşidi kullanılmıştır. Fiona hem kök verimi, hem de şeker oranı bakımından ortalama değerlere sahip N tipi genetik monogerm bir şeker pancarı çeşididir.

Araştırma, “Tesadüf Blokları Deneme Deseni”ne göre dokuz tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada Fiona şeker pancarı çeşidi 4 farklı tarihte (15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim, 1 Kasım) hasat edilmiştir. Silolama aşamasında ise “Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Deseni”ne göre 3 tekerrürlü olarak silolama yapılmıştır.

Deneme arazisi sonbaharda soklu pullukla sürülmüş, ilkbaharda ise tırmık çekilmiştir. Fosforun tamamı ekimle birlikte verilirken, N’un 6.3 kg/da’lık



kısmı taban gübresi olarak üre formunda ekimle birlikte, kalan kısmı (13.2 kg/da) ise amonyum nitrat formunda ikinci çapa sonrası uygulanmıştır. Denemede toplam saf olarak 19.5 kg/da N, 16.1 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kullanılmıştır. Denemeye hazır hale getirilen alanda ekim işlemi 10 Nisan 2003 tarihinde, markörle açılan sıralara el ile yapılmıştır.

Çizelge 3. Hasat tarihleri ve siloda bekletilme süreleri

Hasat Tarihleri	Silolama Süresi		
	30	60	90
	Analiz Tarihleri		
15 Eylül	15 Ekim	15 Kasım	15 Aralık
1 Ekim	1 Kasım	1 Aralık	1 Ocak
15 Ekim	15 Kasım	15 Aralık	15 Ocak
1 Kasım	1 Aralık	1 Ocak	1 Şubat

Araştırmada, her blok bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. Denemede, 36 parsel yer almış olup toplam deneme alanı 582.4 (20.8 m x 28.0 m) m<sup>2</sup>'dir. Ekimde her bir parsel 1.60 m x 6.25 m = 10.00 m<sup>2</sup> ebatındadır. Her parselde dört sıra mevcut olup, sıra arası 40 cm ve sıra üzeri 25 cm olacak şekilde ayarlanmış ve her sırada 100 adet bitki bırakılmıştır. Hasat ise kenar tesirleri atıldıktan sonra geriye kalan alandaki (1.60 m x 6.25 m = 10.00 m<sup>2</sup>) bitkilerin elle sökülmesi suretiyle yapılmış ve şeker pancarı kökleri fabrikada işlenecek şekilde üzerindeki toprak parçaları temizlenerek siloya aktarılmıştır. Her bir tarihte hasat edilen pancarlar ayrı ayrı siloda üç farklı sürede (30 gün, 60 gün ve 90 gün) silolanmışlardır (Çizelge 3).

Vejetasyon dönemi süresince 3 defa çapalama işlemi yapılmıştır. Birinci çapada seyreltme, ikinci çapada tekleme işlemi yapılmış ve ilerleyen zamanda gerek görüldüğü için üçüncü çapalama işlemi uygulanmıştır. Araştırmada ihtiyaç duyuldukça sulama işlemi yapılmıştır. Denemede tohuma uygulanan Gaucho WS 70 ticari isimli ilaç hariç, hiçbir pestisit, insektisit ve herbisit kullanılmamıştır.

#### Araştırmada İncelenen Özellikler

**Kök verimi (kg/da)** : Hasatta her parseldeki pancarların kökleri baş kısımlarından kesilerek ayrılmış ve tartılmıştır. Elde edilen değerler dekara çevrilerek verimleri bulunmuştur (Acar 2000).

**Şeker oranı (%)** : Şeker oranı, 26 g şekerli numunenin 100 ml'ye tamamlanıp şeker dışı maddelerin bazık kurşun asetatla çökertilmesi ve şeker miktarının polarimetrede okunması esasına göre, Ilgın Şeker Fabrikasında belirlenmiştir (Kasap ve Kılıç 1994).

**Ağırlık kaybı (%)** : Hasat zamanı geldiğinde pancar kökleri hasat edildikten sonra tartılarak silolara yerleştirilmiş ve belirlenen tarihlerde tekrar tartım-ları yapılarak, ağırlık kayıpları bulunmuş ve kayıp yüzde-leri hesap edilmiştir.

**Şeker kaybı (%)** : Hasat edilen parsellerdeki şeker pancarı köklerindeki toplam şeker varlığı tespit edildikten sonra silolamayı müteakip analiz tarihleri geldiğinde mevcut şeker varlıkları tekrar tespit edile-rek, hesaplama yolu ile % şeker kayıpları belirlenmiş-

tir (Cengiz ve ark. 2002).

**İstatistikî analiz ve değerlendirme** : Araştırma sonucunda elde edilen değerler tarla şartları için "Tesadüf Blokları Deneme Deseni"ne göre, silolama şartlarına göre ise "Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Deseni"ne göre MSTAT-C istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. "F" testi yapılmak sureti ile farklılıklar tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri "LSD" önem testine göre gruplandırılmıştır.

#### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Konya ekolojik şartlarında şeker pancarında farklı hasat zamanları ve silolama sürelerinin verim ve kalite üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

#### Kök Verimi

Araştırmanın yürütüldüğü yılda farklı süküm zamanlarında belirlenen kök verimleri arasındaki farklılık istatistikî olarak %1 ihtimal seviyesine göre önemli çıkmıştır (F=18.17\*\*).

Denemenin gerçekleştirildiği yılda en yüksek kök verimi 15 Ekim tarihinde yapılan hasatta gerçekleşmiş (6023 kg/da) olup, bunu azalan sıra ile 1 Kasım (5995 kg/da) ve 1 Ekim (5531 kg/da) tarihli hasatlar izlemiş, en düşük verim ise 15 Eylül tarihinde yapılan hasatta (5351 kg/da) elde edilmiştir. Araştırmada kök veriminin genel ortalaması 5725 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4). Yapılan LSD gruplarında ise, 15 Ekim ve 1 Kasım hasat dönemleri verim yönünden ilk grubu (a) oluştururken, ilk iki süküm dönemi (15 Eylül ve 1 Ekim) son gruba (b) dahil olmuştur. Süküm tarihi 15 Ekime kadar geciktikçe, kök verimi artmış, bu tarihten sonra yapılan hasatta ise verim artmamış, bir miktar düşmüştür. Şeker pancarında hasadın fizyolojik olgunluk dönemi sonunda sıcakların düşmeye başladığı, yaprak oluşumu ve gelişiminin durduğu ve pancarın ürettiği şekerin solunumla harcadığı şeker miktarından az olduğu dönemde yapılması gerekmektedir (Er 1984).

Çizelge 4. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Belirlenen Kök Verimleri (kg/da) ve LSD Grupları

Hasat Tarihleri				
15 Eylül	1 Ekim	15 Ekim	1 Kasım	Ortalama
5351b**	5531b	6023 a	5995 a	5725

(\*\*) İşareti, aynı harfle gösterilen işlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Verimde 15 Ekimden sonra meydana gelen bu düşüşün fizyolojik olgunlukla alakalı olduğu düşünülmektedir. Bir taraftan düşen sıcaklıklarla beraber büyümenin durması, diğer taraftan solunumla kuru madde kaybı 1 Kasımda yapılan hasatta verimin bir miktar düşmesine neden olabilir. Nitekim, Akınerdem ve ark. (1996), Konya şartlarında şeker pancarının hasat zamanının belirlenmesi üzerine yaptıkları bir araştırmada; 15 Eylül'de yaptıkları hasatta 3764 kg/da, 1 Ekim hasadında 4053 kg/da, 15 Ekim hasadında 4198 kg/da ve 1 Kasım hasadında 4142 kg/da

verim elde ettiklerini bildirerek benzer bulgular ortaya koymuşlardır. Topal ve ark. (2003)'ün aynı ekolojide 2001-02 yıllarında yaptıkları iki yıllık bir araştırmada; 18-20 Eylül tarihlerinde gerçekleştirilen hasattan ortalama 3668.5 kg/da, 2-4 Ekim hasadında 4371 kg/da, 18-23 Ekim hasadında 4815 kg/da ve 1-3 Kasım hasadında 4758 kg/da kök verimi elde edildiği bildirilmiştir. Buradan da anlaşılacağı gibi, şeker pancarında verim hasat tarihi geciktirilmesine paralel olarak belirli bir düzeye kadar artmaktadır.

Yapılan çalışmalarda, şeker pancarı hasadının gece ve gündüz sıcaklıkları farkının yüksek olduğu, büyümenin daha hızlı ve şeker sentezinin daha yüksek olduğu Ekim ayında yapılması gerektiği ortaya konulmuştur (Bilgin 1987b).

Bu araştırmada elde edilen bulgularla, diğer araştırmacılar arasındaki benzerlik ve farklılıklar; ekolojiler ve yetiştirme teknikleri ile çeşitlerin benzerlik ve farklılığından kaynaklanmış olabilir.

### Şeker Oranı

Araştırmanın yürütüldüğü yılda farklı söküm zamanları arasında belirlenen şeker oranları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan %1 ihtimal seviyesine göre önemli olmuştur ( $F=801.44^{**}$ ). Denemenin gerçekleştirildiği yılda en yüksek şeker oranı 1 Kasım tarihinde yapılan hasatta (%18.3) gerçekleşmiş, bunu azalan sıra ile 15 Ekim (%17.0) ve 1 Ekim (%14.6) tarihli hasatlar izlemiş ve en düşük oran ise 15 Eylül (%9.0) tarihli hasatta elde edilmiştir (Çizelge 5). Yapılan LSD gruplarında ise hasat dönemlerine göre, 1 Kasım ilk grubu (a), 15 Ekim ikinci grubu (b), 1 Ekim üçüncü (c) grubu ve 15 Eylül de son grubu (d) oluşturmuştur. 15 Eylül'den 1 Kasım hasadına kadar devam eden sürede şeker oranları sürekli bir artış göstermiş, ancak denemenin yapıldığı yıl intaşın geç oluşu, hasadın bölge için erken denecek bir devrede yapılması ve dolayısı ile de vejetasyon süresinin kısa olmasına bağlı olarak ilk hasat dönemindeki (15 Eylül) şeker oranı beklenenin altında gerçekleşmiştir. Er ve Yıldız (1994), şeker pancarında kalitenin tarifi yapılarak kaliteye etki eden faktörleri dört ana başlık halinde toplamış ve hızlı pancar gelişiminin şeker oranını düşürürken, safiyet düşürücü madde miktarını arttırdığını belirtmişlerdir.

Çizelge 5. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihlerinde Tespit Edilen Şeker Oranları (%) ve LSD Grupları

Hasat Tarihleri				
15 Eylül	1 Ekim	15 Ekim	1 Kasım	Ortalama
9.0 d <sup>**</sup>	14.6 c	17.0 b	18.3 a	14.7

(\*\*)İşareti, aynı harfle gösterilen İşlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Bilgin (1987b), şeker pancarında iklimin verim ve kaliteye etkisini araştırmak için yaptığı bir ça

ışmada, Konya şartlarında 15 Eylül, 30 Eylül, 15 Ekim ve 30 Ekim tarihlerinde yapılan şeker oranı analizleri sonucu sırası ile %16.7, %17.3, %17.5 ve

%17.7 şeker oranları tespit ettiğini rapor etmiştir. Bu araştırmalarda hasadın belli bir tarihe kadar geciktirilmesi ile, erken hasada göre şeker oranında kaydedilen artışlar araştırma bulgularımızla uyum göstermiştir.

Topal ve ark. (2003), Konya şartlarında şeker pancarı hububat münavebesinde uygun ekim ve hasat zamanlarının belirlenmesi üzerine yaptıkları iki yıllık araştırmada, birinci yıl 18-20 Eylül tarihlerinde yaptıkları hasattan ortalama %13.5, 2-4 Ekim sökümünden %14.1, 18-23 Ekim hasadından %15.0 ve 1-3 Kasım tarihli hasattan da %15.5 digestion oranı elde ettiklerini; araştırmanın ikinci yılında ise 18-20 Eylül tarihli sökümde %16.3, 2-4 Ekim hasadında %16.5, 18-23 Ekim hasadında %16.4 ve 1-3 Kasım tarihli sökümde %17.4 digestion oranı elde ettiklerini bildirmişlerdir.

### Ağırlık Kaybı

Araştırmanın yürütüldüğü yılda farklı zamanlarda hasat edilen ve belirli sürelerde silolarda bekletilen şeker pancarı köklerinin ağırlık kayıpları arasındaki farklılık ile hasat zamanı x silolama süresi etkileşimi istatistiksel açıdan %1 ihtimal seviyesine göre önemli çıkmıştır (sırasıyla  $F= 146.6^{**}$ ,  $21.1^{**}$ ,  $12.6^{**}$ ).

Çizelge 6. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihleri ve Silolama Sürelerinde Tespit Edilen Ağırlık Kayıpları (%) ve LSD Grupları

Hasat Tarihleri	Silolama Süresi (Gün)			Ort.
	30	60	90	
15 Eylül	54.83b <sup>**</sup>	64.75 a	61.76 a	60.45a <sup>**</sup>
1 Ekim	45.10 c	52.84 b	51.82 b	49.92b
15 Ekim	43.65 c	43.90 c	36.07 d	41.21c
1 Kasım	30.21e	36.72 d	45.85 c	37.60d
Ort.	43.53b <sup>**</sup>	49.55 a	48.87 a	47.29

(\*\*) İşareti, aynı harfle gösterilen İşlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

Araştırma sonucunda siloda bekletilen şeker pancarı köklerinde meydana gelen ağırlık kayıplarının ilk hasat tarihinden son hasat tarihine doğru gidildikçe azaldığı belirlenmiş olup, hasattan sonra şeker pancarı köklerinin hızla su kaybettiği gözlemlenmiş ancak bu kayıpların, iklim koşullarının etkisine bağlı olarak hasat tarihinin geciktirilmesi ile azaldığı tespit edilmiştir. Nitekim, Bilgin (1987 a), ülkemizde silolanan şeker pancarı köklerinde günlük ağırlık kayıplarının ortalama %6, hatta bölge hava sıcaklığının 17 °C'ye çıkması ile birlikte bu ağırlık kaybının %9'a yükseldiğini ve kurak geçen devreden sonra gelen yağışlarla pörsüyen pancarların bir miktar su alarak tekrar ağırlıklarının artabileceğini ancak bunun nispi bir artış olduğunu belirtmiştir. Siloda bekletilme sürelerine göre ağırlık kayıp ortalamaları 60 günlük (% 49.55) silolarda en fazla gerçekleşmiş olup, bunu azalan sıra ile 90 (% 48.87) ve 30 (% 43.53) günlük silolar izlemiştir (Çizelge 4.3).

Hasat tarihi x silolama süresi etkileşimi istatistiksel açıdan %1 ihtimal seviyesine göre önemli bu-

lunmuştur. En yüksek ağırlık kaybı 15 Eylül x 60 gün (% 64.75) interaksyonunda, en düşük ağırlık kaybı ise 1 Kasım x 30 gün (% 30.21) interaksyonunda gerçekleşmiştir. Bu sonuçlara göre şeker pancarı köklerinde silolama yapılacak ise hasat tarihinin geciktirilerek silolama süresinin kısa tutulması gerektiği söylenebilir. Olumsuz silolama şartlarında (özellikle 10 °C'de) şeker konsantrasyonu azalmakta, sakkaroz varlığı gerilemekte, usare aktivitesi ve kök membran geçirgenliği artmaktadır (Zeng ve ark. 1991).

2003 yılında gerçekleştirilen bu denemede meydana gelen ağırlık kayıplarının bazı araştırma sonuçları (Ketizmen 1987) ile benzerlik gösterdiği ancak bazı araştırma sonuçlarına (Bilgin 1987a; Ekmen 1987) benzemediği sonucu ortaya çıkmaktadır. Bunun silolamalarda kullanılan pancar kök miktarları ve bölgenin iklim verileri ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Bu konu ile ilgili olarak Cengiz ve ark. (2002), pancar yığınlarını dış koşullardan etkilenme derecelerine göre 0.5 m'ye kadar olan kısım ve geriye kalan diğer kısım olmak üzere iki gruba ayırmışlar ve dış yüzeyin oluşan tüm kayıpların % 40-45'inden sorumlu olduğunu bildirmişlerdir.

### Şeker Kaybı

Araştırmanın yürütüldüğü yılda farklı zamanlarda hasat edilen ve belirli sürelerde silolanan şeker pancarı köklerinin şeker varlığı kayıpları arasındaki farklılık ve hasat zamanı x silolama süresi interaksyonu istatistiksel açıdan %1 ihtimal seviyesine göre önemli çıkmıştır (sırasıyla F= 241.9\*\* ; 16.9\*\* ; 92.8\*\*).

Çizelge 7. Şeker Pancarında Farklı Hasat Tarihleri ve Silolama Sürelerinde Tespit Edilen Şeker Kayıpları (%) ve LSD Grupları

Hasat Tarihleri	Silolama Süresi (Gün)			Ort.
	30	60	90	
15 Eylül	3.53d**	17.24 b	20.35 b	13.71b**
1 Ekim	1.56 d	3.92 d	19.13b	8.20 c
15 Ekim	2.39 d	10.36 c	9.94 c	7.56 c
1 Kasım	8.71c	21.06 b	28.69 a	19.49 a
Ort.	4.05c**	13.14 b	19.53 a	12.24

(\*\*) İşareti, aynı harfle gösterilen İşlemler arasındaki farkların %1 ihtimal sınırına göre önemli olmadığını göstermektedir.

En yüksek şeker kaybı % 19.53 ile 90 günlük silolamada tespit edilirken, bunu azalan sıra ile % 13.14 ile 60 gün ve % 4.05 ile 30 gün silolama izlemiştir. LSD gruplarına göre şeker kaybı yönünden her silolama süresi farklı bir grupta yer almıştır.

Hasat tarihi bakımından, ortalama en yüksek şeker kaybı (% 19.49) 1 Kasımda hasat edilen konularda belirlenirken, bunu %13.71 ile 15 Eylül, % 8.20 ve %7.56 şeker kayıpları ile sırasıyla 1 Ekim ve 15 Ekim hasatları izlemiştir. Nitekim, İlisulu (1986), şeker pancarı köklerinde oluşan kayıpların hasat dönemine göre değiştiğinin altını çizerek ülkemiz şartlarında kayıpların hasat dönemine göre 135 - 277 g/ton/gün arasında değiştiğini belirterek, şeker pancarında hasadın Kasım ayı içerisinde yapılması gerektiğini vurgu-

lamıştır.

Hasat tarihi x silolama süresi interaksyonu incelendiğinde en yüksek şeker kaybı %28.69 ile 1 Kasımda hasat edilip 90 gün silolanan pancar köklerinde belirlenmiş, bunu azalan sıra ile % 21.06 kayıp ile 1 Kasımda hasat edilip 60 gün depolanan, % 20.35 kayıp ile 15 Eylül'de hasat edilip 90 gün depolanan ve % 19.13 ile 1 Ekimde hasat edilip 90 gün depolanan konular izlemiştir. En düşük değerler ise 1 Ekim (%1.56), 15 Ekim (%2.39) ve 15 Eylül (%3.53)'de hasat edilip 30 gün depolama ile 1 Ekim (%3.92)'de hasat edilip 60 gün depolama konularında belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Silolama süresi 30 günden 90 güne doğru gittikçe, diğer ifade ile silolama süresi uzadıkça şeker kayıpları artmaktadır. Zira, silolama süresi uzadıkça şeker pancarı kökleri daha fazla don zararına maruz kalmakta ve bu durum şekerin belli bir kısmının zank maddeleri ile invert şekere dönüşmesine sebep olmaktadır. İyi depolanmış bir pancarda %16.5 şeker elde edilirken bu oranın kısmen don zararına uğramış pancar köklerinde % 12.5'e kadar düştüğü (Batu 2002) bildirilmiştir. Finlandiya'da yapılan iki yıllık bir çalışmada, 20-30 tonluk silolarda meydana gelen kayıplar ve silo içi sıcaklıklar ölçülmüş ve silo içi sıcaklığın iklimin seyrine göre 25 °C ile 5 °C arasında değiştiği ve 100 gün silolanan şeker pancarı köklerinde bulunan şeker konsantrasyonunun % 17'den %16'ya gerilediği rapor edilmiştir (Berghall ve ark. 1996). Şeker kayıplarının bir diğer sebebi ise, mikroorganizma faaliyetleri sonucu, rafinoz ve kostoses gibi pancarların işlenmesini güçleştiren maddelerin birikiminin gerçekleşmesidir (Anonymoust 2004).

Denemede elde edilen veriler ve daha önce yapılmış olan araştırmalar mukayese edildiğinde silolarda beklenen şeker pancarında şeker kayıplarının ülkeden ülkeye, iklime ve silolama ortamına göre değiştiği görülmektedir.

Araştırma sonuçlarımızla diğer araştırma sonuçları genel olarak uyumda ancak, diğer araştırmalarda yüksek sıcaklık ve kızılaşma neticesinde oluşan kayıpların, donma-çözülme yolu ile oluşan kayıplardan bir miktar fazla olabileceğinden bahsedilmektedir (Bugbee 1976).

2003 yılında yapılan bu çalışmada ise donma-çözülme yolu ile oluşan kayıpların bazı araştırmacıların da belirttiği gibi (Batu 2002) yüksek sıcaklık ve kızılaşma ile oluşan kayıplardan daha fazla olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Nitekim, aynı ekolojide yapılan bir çalışmada (Ekmen 1987) elde edilen verilerle yapılan bu çalışmadaki veriler paralellik arz etmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında çalışmaların yapıldığı bölgenin yıl, ekoloji ve toprak şartlarının etkili olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, silolama süresinin uzaması ile meydana gelen kayıpların arttığı şeklindeki bulgumuz, yukarıdaki araştırmacıların bulguları ile tam bir uyum içerisindedir. Şeker fabrikalarında modernleşmeye gidilerek kampanya sürelerinin kısaltılması ile uygun olmayan ortamlarda, açıkta uzun süreli depo-

lamanın oluşturduğu şeker kayıplarının önüne geçilmesiyle önemli ekonomik kazanç elde edilebilir.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Şeker pancarı yüksek enerji ve saf besin kaynağı olması, çeşitli iklim şartlarına uyabilmesi, modern tarım teknolojisi uygulamalarına oldukça elverişli olması ve güneş ışığını depolanmış enerjiye çevirme yeteneği bakımından özellikle tarla bitkileri grubu içerisinde oldukça ayrıcalıklı bir yere sahiptir. Ancak şeker pancarının bu özellikleri yanında çıkışından hasadına kadar oldukça yoğun bir ilgi ve bakım istemesi ve hasattan sonra randıman kayıplarına uğramadan silolanması oldukça zordur.

Yürütülen bu çalışmada ana tema olarak farklı zamanlarda hasat edilen şeker pancarında oluşan ağırlık ve hasat kayıpları incelenmiştir. İklim özellikleri başta olmak üzere bir çok çevre ve bitkisel faktörlerin kayıpların artmasına yada düşük seviyede seyretmesine sebep olduğu kanaatine varılmıştır.

Yapılan bu çalışma neticesinde, şeker pancarında fizyolojik olgunluğa yaklaşıldıkça kök verimi ve şeker oranının arttığı tespit edilmiştir.

Tatmin edici bir kök verimi ve şeker oranı elde etmek için;

1. Hasat Ekim ayı içerisinde yapılmalıdır.
2. Şeker pancarı kökleri fizyolojik olgunluğa gelmeden hasat edilmemelidir.
3. Hasat tarihi, kök veriminde düşümlere sebep olunmaması için geciktirilmemelidir.

Sonuç olarak, yürütülen bu deneme sonucunda, şeker pancarında hasadın Ekim ayı içerisinde yapılması ve silolama yapılacak ise silolama süresinin 30 günü geçmemesinin uygun olduğu belirlenmiştir.

### KAYNAKLAR

- Acar, R., 2000. Bazı Yemlik Pancar (*Beta vulgaris* L. *vapacea* Koch.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklıkları Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), Konya.
- Aknerdem, F., Sade, B., Acar, R., Soylu, S., 1996. Konya Şartlarında Şeker Pancarının (*Beta vulgaris* L.) Hasat Zamanının Belirlenmesi. Tubitak-Doğa Dergisi 20: 139-143.
- Anonymous, 2003. FAO Kayıtları. [www.fao.org](http://www.fao.org)
- Anonymous, 2004. Squirrel "Clamps" Down on Sugar Loss. Grant Instruments Cambridge Ltd. <http://www.grantdataloggers.com/sugar.html>
- Batu, A., 2002. Şeker pancarının silolanması sırasında oluşan kayıplar ve bu kayıpların şeker kalitesi üzerine etkileri. Üçüncü Ulusal Şeker Üretim Teknolojisi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yenışehir, Ankara.
- Berghall, S., Eronen, L., Walliander, P., 1996. Long Time Storage of Sugar Beet Under Cold Climatic Conditions. Zuckerindustrie, 121(12):939-943. Verlag Albert Bartens, Berlin, Germany.
- Bilgin, Y., 1987 a. Şeker Pancarının Silolanması ve Deneme Sonuçları. Şeker Pancarında Verim ve Kalitenin Yükseltilmesi. 1. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Etimesgut, Ankara.
- Bilgin, Y., 1987 b. Şeker Pancarı Tarımında Vejetasyon Seyrinin Verim ve Kaliteye Etkisi. 1. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Etimesgut, Ankara.
- Bugbee, W. M., 1976. Sugarbeet Storage Rot Research. Sugarbeet Research and Extension Reports, Vol-ume7, Pages 149-153, North Dakota, USA.
- Cengiz, H.İ., Çelik, Y., Balbaşo, M., Erdem, H., 2002. Kayseri şeker fabrikasının donma pörsüme riski yüksek olan kantarlarında yapılan pancar silosu örtme denemeleri. Üçüncü Ulusal Şeker Üretim Teknolojisi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yenışehir, Ankara.
- Ekmen, M. E., 1987. Tesellüm ve Silolamanın Kaliteye Etkisi. 1. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Etimesgut, Ankara.
- Er, C. 1984. Nişasta ve Şeker Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 915, Ankara.
- Er C. ve Yıldız M. 1994. Şeker Pancarında Beslenme ve Kalite İlişkileri. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. S.Ü. Ziraat Fakültesi ve Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Konya.
- Er, C, Uranbey, S., 1998. Nişasta Şeker Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yayın No: 1504, Ders Kitabı:458, Ankara.
- İlisulu, K. 1986. Nişasta Şeker Bitkileri ve Islahı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 960, Ders Kitabı 279, Ankara.
- Kasap, Y. ve Kılıç, F., 1994. Şeker Pancarında (*Beta vulgaris* L.) Ekim Zamanı x Potasyum İnteraksiyonu. Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. S.Ü. Ziraat Fakültesi ve Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi, Konya.
- Ketizmen, H., 1987. Pancarda Silolamanın Kaliteye Etkisi. Şeker Pancarında Verim ve Kalitenin Yükseltilmesi 1. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Etimesgut, Ankara.
- Lejealle, F., Cie, D., 1999. Şeker Pancarı Hastalık ve Zararlıları. Özel Baskı: Ses Europe N.V. 50. Kuruluş Yıldönümü, Paris, Fransa.
- Topal, A., Aknerdem, F., Öztürk, Ö., Akgün, N., 2003. Konya Şartlarında Şeker Pancarı-Hububat Münavebesinde Uygun Ekim ve Hasat Zamanlarının Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri No: ZF 2000/039, Sonuç Raporu.

Zeng, X. B., Cao, X. Z., Liang, J. S., 1991.  
Relationship between invertase activities and  
Quality of Sugarbeet Roots During Storage. *Acta*

*Phytophysiologica Sinica* 17 (3) 239-244. De-  
partment of Agronomy, Jiangsu Agricultural Col-  
lege, Yangzhou, China.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (39): (2006) 84-92



## KARAMAN EKOLOJİK KOŞULLARINDA SİLAJLIK HİBRİT MISIR ÇEŞİTLERİNİN İKİNCİ ÜRÜN OLARAK YETİŞTİRME İMKANLARININ BELİRLENMESİ<sup>1</sup>

Ahmet GÜNEŞ<sup>2</sup>

Ramazan ACAR<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Tarım İl Müdürlüğü, Karaman/Türkiye

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

### ÖZET

Bu araştırma, ana ürün (arpa) hasadından sonra sulu şartlarda ikinci ürün olarak silajlık hibrit mısır çeşitlerinin yetiştirilme imkanlarını belirlemek amacıyla, Karaman Tarım İl Müdürlüğü fidanlılığı tarlasında "Tesadüf Blokları" deneme deseninde üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada 4 çeşit hibrit melez mısır (Temigi, Doge, C-955, Dracma) materyal olarak kullanılmıştır.

Araştırmada, hibrit mısır çeşitlerinin yeşil ot verimleri 6892.80 kg/da (Doge) - 8488.03 kg/da (C-955), kuru madde verimleri 2193.43 kg/da (Doge) - 2657.53 kg/da (Temigi), ham protein oranları % 3.94 (Dracma) - % 4.74 (Temigi), ham protein verimleri 98.33 kg/da (Doge) - 127.00 kg/da (Temigi) arasında değişmiştir. Bir yıllık olarak yürütülen bu araştırmada, C-955 ve Temigi çeşitleri daha ön plana çıkmakla beraber, denemeye alınan tüm çeşitler Karaman ekolojik şartlarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek çeşitler olarak görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Silaj, hibrit mısır, yeşil ot verimi, kuru madde verimi, ham protein oranı ve verimi

### THE DETERMINATION OF GROWING POSSIBILITIES OF SILAGE HYBRID MAIZE CULTIVARS AS SECOND CROP UNDER KARAMAN ECOLOGICAL CONDITIONS

#### ABSTRACT

This research was carried out with the intent of determining the growing possibilities of silage hybrid maize as second and irrigated crop after the main crop (barley). The experiment was designed with "Randomized Complete Blocks" with 3 replications and conducted in the Karaman Province Directorate Nursery. In this study, four cultivars of hybrid maize (Temigi, Doge, C-955, Dracma) were used as experiment materials.

In the research, the grass yields of hybrid maize cultivars were 6892.80 kg/da (Doge) - 8488.03 kg/da (C-955), dry matter yields were 2193.43 kg/da (Doge) - 2657.53 kg/da (Temigi), crude protein rates were % 3.94 (Dracma) - % 4.74 (Temigi) and crude protein yields were 98.33 kg/da (Doge) - 127.00 kg/da (Temigi) respectively. In a one year study, although "C-955" and "Temigi" cultivars came to the fore, all tested maize cultivars in the experiment are considered to be grown as second crop under Karaman ecological conditions.

**Keywords:** Silage, Hybrid maize cultivars, grass yield, dry matter yield, crude protein rate and yield

### GİRİŞ

Mısır ve sorgum hem kesif, hem de kaba yem ihtiyacını karşılayabilecek silajlık bitkilerin başında gelmekte (Başbağ ve ark. 1997). Mısır, entansif tarım şartlarında yetiştirmeye son derece uygun, güneş enerjisinden kısa sürede en yüksek seviyede yararlanarak ederek birim alandan yüksek miktarda tane ürünü ve kuru madde üreten bir bitkidir. Mısır, son 30 yıl içerisinde silaj yemi üretimi için geniş alanlara yayılarak ekimi yapılan bir bitkidir. Birim alandan çok fazla yeşil aksam üretebilmesi, silaj yapımına uygunluğu, silaj in besleme değerinin ve lezzetinin yüksekliği gibi nedenlerle mısır, dünyadaki en önemli silaj bitkilerinden birisi durumuna gelmiştir (Kılıç 1986, Sade 2002). Mısır çoğu kez hiçbir katkı maddesine gerek duymadan, kaliteli silo yemi elde etmek mümkündür. Mısır birim alandan çok fazla miktarda yeşil materyal üretilebilmesi, hayvan besleme değerinin yüksek olması, silaj yapımına uygunluğu nedenleriyle yem

<sup>1</sup> Ahmet GÜNEŞ 'in Yüksek Lisans Tezinin bir kısmının özetidir.

açığının giderilmesinde önemli bir bitkidir (Açıkgöz 1995)

Ülkemizin ekolojik şartları, silaj yapımına uygun bir çok yem bitkisinin yetiştirilmesine imkan vermektedir. Silo yemi üretiminde bir çok bitki kullanılmasına rağmen, bu amaçla en fazla mısır ile sorgum tür ve melezleri kullanılmaktadır (Sağlantımur ve ark. 1998). Karamanda da tahıl-tahıl (buğday-buğday, buğday-arpa) ekim nöbetinde yaz döneminde tarla 3-4 ay boş kalmakta, hatta münavebeye tahıldan sonra pancar ve fasulyenin girdiği ekim şeklinde bu boşluk 9-10 ay kadar olmakta, bu boşlukta II. Ürün yem bitkisi yetiştirme olanağı bulunmaktadır. Bu araştırma ile Karaman ve aynı ekolojide sahip bölgelerde silajlık mısır çeşitlerinin II. ürün olarak verim durumlarının ortaya çıkarılıp hayvancılık işletmelerinin kaba yem ihtiyaçlarını karşılamada alternatif sunulması amaçlanmıştır.

### MATERYAL VE METOT

Karaman Tarım İl Müdürlüğü Fidanlığının tınlıklı yapıda, sulu olan tarlalarında arpa hasadını

takiben II. ürün olarak 2002 yılı Temmuz-Ekim ayları arasında yürütülen bu araştırmada; tohumculuk firmalarından temin edilen Temigi, Doge, C-955, Dracma silajlık olarak hibrit mısır çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır.

Deneme "Tesadüf Blokları Deneme Desenine" göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş, parseller 70 cm sıra aralığında, 12 cm sıra üzeri mesafede, 5 m uzunluğunda, 4 sıradan ( 2.80 x 5.00 m = 14.00 m<sup>2</sup>) oluşmuştur. Ana ürün olarak ekilmiş olan arpa hasadından sonra deneme tarlası sulanarak tava getirilmiş olup, soklu pullukla 20 cm derinlikte sürülmüştür. İkileme ise kazayağı+tırmık kombinasyonu ile 8-10 cm derinlikte gerçekleştirilerek, deneme tarlası ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim 04.07.2002 tarihinde deneme parsellerine elle yapılmıştır. Denemede toprak tahlili de dikkate alınarak toplam 15 kg/da saf N ve 8 kg/da saf P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> verilmiştir. Fosforun tamamı ve azotun bir kısmı ekimle birlikte N'un kalan kısmı 1. çapa ve 2. çapa esnasında olmak üzere (8 kg/da ve 4 kg/da) iki parça halinde verilmiştir. Hibrit mısır çeşitleri toprak yüzeyine çıktıktan 10-15 gün sonra 1. çapa, bitkiler 25-30 cm boya eriştiklerinde ise 2. çapa ve çapayla birlikte boğaz doldurması yapılmıştır. Araştırmanın yapıldığı yıl vejetasyon döneminde (Temmuz-Ekim) toplam yağış miktarı 30.0 mm, sıcaklık ortalaması 19.2 °C ve nispi nem % 56.30 olarak gerçekleşmiştir. Sulama ekimden sonra çimlenme ve çıkışı sağlamak için hafif bir yağmurlama sulama olmak üzere toplam 4 defa sulanmıştır. Hibrit mısır bitkilerinin tepe püskülü oluşturma döneminde, Cüce Ağustosböceği (*Empoasca sp.*) zararı ve yaprak biti zararlılarına karşı Dimethoate etkili maddeli zirai ilaçla kimyasal mücadele gerçekleştirilmiştir. Hasat 10.10.2002 tarihinde kenar tesiri çıkarıldıktan sonra kalan alanda gerçekleştirilmiştir. Hasat tarihinde hibrit mısır çeşitlerinin koçanlarında tanelerin, tane oluşum başlangıcına yeni girmiş oldukları tespit edilmiştir.

Hasat öncesi her parselde tesadüfi olarak seçilen beş bitkide; bitki boyu, yaprak sayısı, sap çapı, bitki ağırlığı, yaprak ağırlığı, yaprak oranı, sap+salkım ağırlığı ile ilgili ölçüm ve tartımlar yapılmış, yeşil ot verimi parsel alanından biçilen bitkilerin tartılarak dekara çevrilerek kg/da olarak kaydedilmiştir. Parsellerden alınan numuneler kıyılarak etüvde 75 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutularak bitkide kuru madde oranı, yaprakta kuru madde oranı, sap+koçan kuru madde oranı belirlenmiş, bitkide kuru madde oranı yaş ot verimi ile çarpılarak kuru madde verimi belirlenmiştir. Kurutulan numuneler değirmende öğütülmüş, Kjeldahl metoduna göre azot içerikleri tespit edilmiştir (Kaçar 1972). Analizler sonucu bulunan azot miktarı 5.70 katsayısıyla çarpılarak, içerdiği ham protein oranları "%" olarak hesaplanmıştır (Drawert 1984). Araştırmalardan elde edilen değerler "Tesadüf Blokları Deneme Desenine" göre MSTAT-C paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. "F" testi yapılmak suretiyle farklılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri "LSD" önem testine göre

gruplandırılmıştır (Yurtsever 1984, Düzgüneş ve ark. 1987).

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

### Bitki Boyu

Denemeye alınan hibrit mısır çeşitleri arasında ortalama bitki boyları değerlerinde istatistiki olarak % 1 ihtimal sınırına göre farklılık olup (Tablo 1), çeşitler arasında en yüksek bitki boyu "C-955" çeşidinde 310.13 cm, en düşük bitki boyu ise "Dracma" çeşidinde 270.00 cm olarak bulunmuştur. Bu değerlerin arasında kalan bitki boyu değerlerine sahip "Doge" çeşidinde bitki boyu 292.80 cm, "Temigi" de ise 272.33 cm olarak belirlenirken, araştırmada kullanılan hibrit mısır çeşitlerinin bitki boyları genel ortalaması ise 286.31 cm olarak tespit edilmiştir. Yapılan "LSD" testi sonuçlarına göre, bitki boyu bakımından "C-955" çeşidi 1. grupta (a), "Doge" çeşidi 2. grupta (ab), "Temigi" ve "Dracma" çeşitleri ise 3. grupta (b) yer almıştır (Tablo 2).

Ülkemizin değişik ekolojilerinde farklı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve verime etki eden özelliklerini incelemek için pek çok araştırma yürütülmüştür. "Doge" çeşidi ile ana ürün olarak yürütülen araştırmalarda bitki boyunu, Samsun şartlarında Torun (1999) 228.80 cm, Isparta'da Balabanlı ve Akman (2000) 269.20 cm, Sade ve ark. (2002) ise Konya ekolojisinde 273.00 cm değerinde elde etmişlerdir. Bu değerler "Doge" çeşidinde tespit ettiğimiz bitki boyu değerinin (292.80 cm) altındadır. "Temigi" çeşidinde ise bitki boyu olarak bulduğumuz değer (272.33 cm), ana ürün olarak Sade ve ark. (2002)'nin Konya'da buldukları 235.00 cm'lik değerden yüksektir. "Dracma" çeşidinde Torun (1999) Samsun'da, Sade ve ark. (2002) Konya'da ana ürün olarak yürüttükleri araştırmalarda bitki boyunu sırasıyla 223.8 cm, 240.00 cm olarak belirlemişlerdir. Bu değerler, "Dracma" çeşidinde bulduğumuz 270.00 cm'lik bitki boyu değerinin altında kalmaktadır.

İkinci ürün hibrit mısır çeşitlerinde tespit ettiğimiz bitki boyu değerleri ile diğer araştırmacıların belirttikleri değerler arasındaki farklılığın, ekolojik bölge, kültürel işlemlerden kaynaklandığını belirtebiliriz. Mısırdaki bitki boyu, çevre ve yetiştirme şartlarından etkilenen kalıtsal bir özelliktir. Silajda amaç birim alandan daha fazla yeşil aksam elde etmektir. Bu nedenle yüksek bitki boyu önem arz etmektedir. Araştırmamızda bitki boyu yönünden "C-955" çeşidi ön plana çıkmıştır.

### Yaprak Sayısı

Denemeye alınan çeşitler arasında yaprak sayılarının % 1 önem seviyesinde istatistiki açıdan farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır (Tablo 1). En yüksek yaprak sayısı "Temigi" çeşidinde 15.80 adet/bitki olarak elde edilmiştir. Bunu azalan sırayla 14.86 adet/bitki değeriyle "C-955" çeşidi 14.33 adet/bitki değeri ile "Doge" çeşidi takip etmiştir. En düşük yaprak sayısı 13.80 adet/bitki değeri ile "Dracma" dan elde edilmiş-

tir. Çeşitlerin yaprak sayıları genel ortalaması 14.70 adet/bitki olarak gerçekleşmiştir. Yapılan “LSD” testine göre farklı çeşitlerden elde edilen yaprak sayıları arasında yapılan gruplamada, “Temigi” çeşidi 1.

grupta (a), “C-955” çeşidi 2. grupta (b), “Doge” çeşidi 3. grupta (be) yer alırken, ve son grubu da (d), “Dracma” çeşidi oluşturmuştur (Tablo 2).

Tablo 1. Silaj Amaçlı II. Ürün Olarak Denemeye Alınan Mısır Çeşitlerinde Verim ve Bazı Özelliklere Ait Varyans Analiz Özeti (kareler ortalamaları)

Varyasyon Kaynakları				
Konular	Tekerrür	Çeşit	Hata	C.V. (%)
Bitki boyu (cm)	11.36	1071.03 <sup>”</sup>	99.11	3.48
Yaprak sayısı (adet/bitki)	0.16	2.18 <sup>”</sup>	0.08	2.03
Sap çapı (cm)	6.57	0.34	2.29	6.51
Bitki ağırlığı (g)	42415.04	67510.76	61889.98	16.44
Yaprak ağırlığı (g/bitki)	714.25	3109.09	3502.20	20.71
Yaprak oranı (%)	69.83	3.75	7.76	10.25
Sap+ Koçan Ağırlığı (g/bitki)	50530.05	43925.37	39612.55	25.63
Yeşil ot verimi (kg/da)	307196.31	1725794.73*	205544.64	5.65
Bitki kuru madde oranı (%)	3.71	3.90	0.92	3.09
Yaprakta kuru madde oranı (%)	2.59	12.43*	1.83	4.44
Sap+ Koçan kuru madde oranı (%)	6.97	3.22	1.27	3.59
Kuru madde verimi (kg/da)	102407.53	142609.54	36422.51	7.63
Yaprak ham protein oranı (%)	0.19	0.85*	0.12	5.13
Sap+ Koçan ham protein oranı (%)	0.34	0.12	0.21	12.32
Bitkide ham protein oranı(%)	0.29	0.35	0.23	10.91
Ham protein verimi (kg/da)	882.97	668.22	253.98	14.35

\*: 0.05 seviyesinde önemli, \*\*: 0.01 seviyesinde önemli

Tablo 2. Silaj Amaçlı II. Ürün Olarak Denemeye Alınan Mısır Çeşitlerinde Verim ve Bazı Özelliklerde Belirlenen Ortalama Değerler

Konular	Çeşitler					LSD
	Temigi	Doge	C-955	Dracma	Ortalama	
Bitki boyu (cm)	27233 <sup>b(1)</sup>	292.80 <sup>ab</sup>	310.13 <sup>a</sup>	270.00 <sup>b</sup>	286.31	30.14
Yaprak sayısı (adet/bitki)	15.80 <sup>a</sup>	14.33 <sup>bc</sup>	14.86 <sup>b</sup>	13.80 <sup>c</sup>	14.70	0.9031
Sap çapı (cm)	23.76	23.13	23.03	23.13	23.26	-
Bitki ağırlığı (g)	1198.00	913.60	1184.33	952.33	1062.06	-
Yaprak ağırlığı (g/bitki)	323.03	247.50	297.60	275.00	285.78	-
Yaprak oranı (%)	26.66	28.03	25.86	28.20	27.19	-
Sap+Koçan Ağırlığı (g/bitki)	875.40	666.33	886.83	677.33	776.47	-
Yeşil ot verimi (kg/da)	8273.76 <sup>a</sup>	6892.80 <sup>b</sup>	8488.03 <sup>8</sup>	8434.46 <sup>a</sup>	8022.26	5.8
Bitki kuru madde oranı (%)	32.10	31.76	31.23	29.53	31.15	-
Yaprakta kuru madde oranı (%)	30.93 <sup>ab</sup>	33.10 <sup>a</sup>	29.90 <sup>b</sup>	28.23 <sup>b</sup>	30.54	2.706
Sap+Koçan kuru madde oranı (%)	32.56	31.43	31.70	30.06	31.44	-
Kuru madde verimi (kg/da)	2657.53	2193.43	2655.20	2494.33	2499.87	-
Yaprak ham protein oranı (%)	6.57 <sup>bc</sup>	6.38 <sup>o</sup>	7.53 <sup>a</sup>	7.18 <sup>ab</sup>	6.91	0.7092
Sap+Koçan ham protein oranı (%)	3.67	4.06	3.61	3.70	3.76	-
Bitkide ham protein oranı(%)	4.74	4.50	4.53	3.94	4.42	-
Ham protein verimi (kg/da)	125.96	98.70	120.63	98.39	110.92	-

(1) Aynı harfler aynı grupları göstermektedir

Bu çalışmada “Temigi” çeşidinden elde edilen 15.80 adet/bitki yaprak sayısı, Sade ve ark.(2002)’nin Konya’da ana ürün olarak elde ettikleri 14.84 adet/bitki değeri ile yakınlık göstermektedir. Araştırmamızda “C-955” çeşidinde belirlediğimiz yaprak sayısı değeri 14.86 adet/bitki’dir. Tespit ettiğimiz bu değer, Balabanlı ve Akman (2000)’in ana ürün olarak İsparta’da bulmuş olduğu 12.70 adet/bitki yaprak sayısı değerinin üzerindedir. “Doge” çeşidinden araştırmamızda 14.33 adet/bitki yaprak sayısı tespit edilmiştir. Tespit edilen bu değer, ana ürün olarak Torun (1999)’un Samsun’da elde ettiği 10.3 adet/bitki, Balabanlı ve Akman (2000)’in İsparta’nın yüksek yaylala-

rında bulunduğu 13.00 adet/bitki yaprak sayısı değerinden yüksek, Sade ve ark. (2002)’nin Konya’da belirlediği 14.18 adet/bitki yaprak sayısı değerine yakın, yine Ayrancı (1999)’nin tespit ettiği 16.70 adet/bitki yaprak sayısı değerinin altında bulunmuştur. Araştırmamızda “Dracma” çeşidinde yaprak sayısı olarak belirlediğimiz 13.80 adet/bitki değeri, ana ürün olarak Sade ve ark. (2002)’nin Konya’da belirlediği 13.75 adet/bitki yaprak sayısı değeri ile uyum içerisindedir.

Araştırmalarda elde edilen sonuçlar, araştırmamız sonuçları ile karşılaştırıldığında bazıları paralellik gösterdiği gibi, bazıları da farklılık göstermektedir. Farklılıkların ekolojik ve çevre şartlarından, ayrıca



uygulanan kültürel işlemlerden kaynaklandığını belirtiriz. Mısırdaki silaj için yaprak sayısının, yaprak ağırlığının ve oranının önemli olduğu Orak ve İptaş (1999), Sade ve ark. (2002) tarafından bildirilmektedir. Araştırmamızda yaprak sayısı yönünden "Temigi" ve "C-955" çeşidi öne çıkmıştır.

#### Sap Çapı

Denemeye alınan mısır çeşitleri arasında sap çapları bakımından istatistiki olarak önemli bir farklılık olmamıştır (Tablo 1). Çeşitler incelendiğinde, "Temigi" çeşidinde ortalama sap çapının en fazla olduğu (23.76 mm) belirlenirken, bunu 23.13 mm'lik değerlerle "Doge" ve "Dracma" çeşitleri izlemiştir. En düşük sap çapı değeri ise "C-955" çeşidinde 23.03 mm olarak belirlenmiştir. Çeşitlerin ortalama sap çapı ise 23.26 mm'dir (Tablo 2). Sap çapı yatmaya dayanıklılık yönünden bilinen en önemli özellik olmasına rağmen, sap çapının fazla olması toplam üründe sapın oranını artıracığından istenmemektedir.

Farklı ekolojik bölgelerde mısır çeşitlerinde ana ürün olarak yürütülen araştırmalarda; sap çapını Torun (1999) Samsun'da 18.00-23.00 mm, Kara ve ark. (1999) Ordu'da 6.50 - 18.20 mm, Keskin (2001) Konya'da 17.13 - 21.06 mm arasında olmak üzere, araştırmamızda elde ettiğimiz değerlerin biraz altında tespit etmişlerdir. Araştırmamızda tespit ettiğimiz sap çapları değerleri, Sade ve ark.(2002) Konya'da ana ürün olarak denemeye aldıkları "Dracma", "Temigi" ve "Doge" mısır çeşitlerinde sırasıyla 24.80 mm, 23.90 mm, 23.70 mm olarak belirledikleri sap çapları değerleri ile paralellik gösterirken, Mülâyim ve ark.(1996)'nın Bursa ikinci ürün şartlarında silajlık mısırdaki 1.84 -4.01 cm arasında belirledikleri sap çapı değerlerinin arasında bulunmuştur.

#### Bitki Ağırlığı

Denemeye alınan hibrit mısır çeşitleri arasında bitki ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 1). Denemede en yüksek bitki ağırlığı 1198.00 g ile "Temigi" de belirlenirken, en düşük bitki ağırlığı 913.60 g ile "Doge" çeşidinden elde edilmiştir. Denemede bulunan diğer iki çeşitte bitki ağırlığı bu değerlerin arasında, "C-955" te 1184.33 g, "Dracma" da 952.33 g olarak bulunmuştur. Araştırmada çeşitlerin bitki ağırlıkları genel ortalaması 1062.06 g'dır (Tablo 2).

Bu araştırmada bitki ağırlığı "Temigi" çeşidinde 1198.00 g, "Dracma" çeşidinde 952.33 g, "Doge" çeşidinde 913.60 g elde edilmiştir. Bu değerler, Sade ve ark. (2002)'nin Konya'da ana ürün olarak bu çeşitlerde sırasıyla tespit ettikleri 815.25 g, 715.25 g, 820.75 g'lık bitki ağırlığı değerlerinin üzerindedir. Denememizde çeşitlerin bitki ağırlıkları ortalaması 1062.06 olarak tespit edilmiştir. Van şartlarında farklı mısır çeşitlerinden; Turan ve Yılmaz (2000)'in ana ürün olarak elde ettiği 893.17 g'lık, ikinci ürün olarak elde ettiği 900.74 g'lık bitki ağırlığı ortalaması değerlerinden yüksektir.

Araştırmamızda elde edilen hibrit mısır çeşitlerinin bitki ağırlıkları değerleri gerek aynı ekolojide, gerekse farklı ekolojilerde elde edilen değerlerden yüksektir. Bu farklılığı sıcak iklim ve C<sub>4</sub> bitkisi olan mısırın ekim zamanlarının farklı olmasından dolayı, yetiştirme dönemlerindeki sıcaklık farklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Orta Anadolu'da olduğu gibi Karaman'da da en yüksek sıcaklıklar Temmuz (23.9 °C) ve Ağustos ayında (22.1 °C) gerçekleşmektedir. Nitekim Squire ve ark.(1984) sıcak iklim bitkilerinin büyüme ve gelişmesi için en uygun sıcaklığın 25 - 30 °C olduğunu bildirmişlerdir.

#### Yaprak Ağırlığı

Denemeye alınan hibrit mısır çeşitleri arasında yaprak ağırlığı bakımından istatistiki açıdan önemli bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 1). Denemede en yüksek yaprak ağırlığı 323.03 g ile "Temigi" çeşidinde, en düşük yaprak ağırlığı 247.50 g ile "Doge" çeşidinden elde edilmiştir. Denemede bulunan diğer iki çeşitte yaprak ağırlıkları bu değerlerin arasında, "C-955" de 297.60 g, "Dracma" da 275.00 g olarak bulunmuştur. Araştırmada çeşitlerin yaprak ağırlıkları genel ortalaması 285.78 g'dır (Tablo 2).

Sade ve ark.(2002)'nin Konya'da ana ürün olarak yürüttükleri araştırmada "Doge", "Temigi" ve "Dracma" çeşitlerinden sırasıyla 186.00 g, 179.25 g, 139.25 g yaprak ağırlığı elde etmişlerdir. Bu değerler araştırmamızda tespit ettiğimiz değerlerden düşüktür. Zaten denememizde çeşitlerin bitki ağırlıkları da, Sade ve ark. (2002)'nin belirlediği değerlerin üzerindedir. Araştırmamızda belirlediğimiz çeşitlerin yaprak ağırlıkları ile ilgili değerler, aynı çeşitler ile benzer ekolojiye sahip Konya'da Sade ve ark. (2002)'in ana ürün olarak elde ettikleri değerlerin üzerinde gerçekleşmiştir. Bu farklılığı yer ve yıl farkı ile ekim zamanı farklılığından kaynaklanabileceği söylenebilir.

#### Bitkide Yaprak Oranı

Denemeye alınan hibrit mısır çeşitleri arasında bitkide yaprak oranları bakımından istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 1). Denemede en yüksek bitkide yaprak oranı % 28.20 ile "Dracma" çeşidinde, en düşük bitkide yaprak oranı % 25.86 ile "C-955" çeşidinden elde edilmiştir. Denemede bulunan diğer iki çeşitte bitkide yaprak oranı bu değerlerin arasında, "Doge" de % 28.03, "Temigi" de % 26.66 olarak bulunmuştur. Araştırmada çeşitlerin bitkide yaprak oranları genel ortalaması % 27.19'dur (Tablo 2).

Araştırmamızda "Dracma", "Doge" ve "Temigi" çeşitlerinde tespit ettiğimiz bitkide yaprak oranları sırasıyla % 28.20, 28.03, 26.66'dır. Bu oranlar, Sade ve ark. (2002)'nin Konya ana ürün şartlarında sırasıyla % 19.75, 22.75, 22.00, Yılmaz ve ark. (1999)'nin Hatay ikinci ürün koşullarında "Dracma" çeşidinde % 23.53 olarak elde ettikleri bitkide yaprak oranlarından yüksektir. Araştırmamızda mısır çeşitlerinde bitkide yaprak oranları % 25.86- 28.20 arasında değişmiş, çeşitlerin bitkide yaprak oranları ortalaması ise %

27.19 olarak bulunmuştur. Bu oranlar, Yılmaz ve ark. (1999)'nın Hatay ikinci ürün koşullarında silajlık mısır çeşitleri ile yürüttükleri araştırmada % 26.03 olarak belirledikleri en yüksek bitkide yaprak oranı ve Turan ve Yılmaz (2000)'in Van ana ürün şartlarında % 26.67 olarak tespit ettikleri bitkide yaprak oranı ortalaması ile kısmen yakınlık göstermektedir.

Araştırmamızda elde ettiğimiz bitkide yaprak oranları ile diğer araştırmacıların belirledikleri bitkide yaprak oranları arasında benzerlikler ve farklılıklar bulunmaktadır. Farklılıklar çeşit, yıl, yetiştirme dönemlerinin değişikliğinden kaynaklanmaktadır.

#### **Sap+Koçan Ağırlığı**

Denemeye alınan hibrit mısır çeşitleri arasında sap+koçan ağırlığı bakımından istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 1). Denemede en yüksek sap+koçan ağırlığı 886.83 g/bitki ile "C-955" çeşidinde, en düşük sap+koçan ağırlığı 666.33 g/bitki ile "Doge" çeşidinden elde edilmiştir. Denemede bulunan diğer iki çeşitte sap+koçan ağırlıkları bu değerlerin arasında, "Temigi" de 875.40 g/bitki, "Dracma" da 677.33 g/bitki olarak bulunmuştur. Araştırmada çeşitlerin sap+koçan ağırlıkları genel ortalaması 776.47 g/bitki' dir (Tablo 2).

Silajlık mısır çeşitlerinde genel olarak kalite açısından sap ağırlığının daha az, koçanın dane ilavesinden dolayı ağır olması istenir. Çalışmamız ikinci ürün yetiştirme sezonunda yürütüldüğü için kullandığımız çeşitler hasat tarihi itibarıyla koçanda dane oluşum başlangıcı devresine ancak ulaşabilmiştir. Bu yüzden sap ile koçanın birlikte değerlendirilmesi uygun görülmüştür.

#### **Yeşil Ot Verimi**

Denemeye alınan çeşitler arasında yeşil ot verimlerinin % 5 önem seviyesinde istatistiki açıdan önemli farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır (Tablo 1). En yüksek yeşil ot verimi "C-955" çeşidinde 8488.03 kg/da olarak elde edilmiştir. Bunu azalan sırayla 8434.46 kg/da değerle "Dracma" çeşidi, 8273.76 kg/da değeri ile "Temigi" çeşidi takip etmiştir. En düşük yeşil ot verimi 6892.80 kg/da değeri ile "Doge" den elde edilmiştir. Çeşitlerin yeşil ot verimleri genel ortalaması 8022.26 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Tablo 2). Yapılan "LSD" testine göre farklı çeşitlerden elde edilen yeşil ot verimleri arasında yapılan gruplamada "C-955", "Dracma" ve "Temigi" çeşitleri 1. grupta (a) yer alırken, 2. ve son grubu da (b)"Doge" çeşidi oluşturmuştur (Tablo 2).

Araştırmamızda "C-955" çeşidinde 8488.03 kg/da yeşil ot verimi elde edilmiştir. Bu değer, ana ürün yetiştirme sezonunda; Balabanlı ve Akman (2000)'in İsparta'da yüksek alanlarda 5611.00 kg/da olarak belirledikleri yeşil ot verimi değerlerinden yüksektir. "Dracma" çeşidinde tespit edilen yeşil ot verimi 8434.46 kg/da'dır. Bu değer, ana ürün olarak yetiştirilen; Torun (1999)'un Samsun'da 4538.00 kg/da, Sade ve ark. (2002)'nin Konya'da 7477.00 kg/da tespit

ettikleri ve Yılmaz ve ark. (1999)'nın Hatay şartlarında ikinci ürün sezonunda 6305.00 kg/da olarak belirledikleri yeşil ot verimi değerlerinin üzerindedir. Çalışmamızda "Temigi" çeşidinde 8273.76 kg/da olarak belirlenen yeşil ot verimi değeri, Sade ve ark. (2002)'nin Konya'da ana ürün yetiştirme sezonunda 6868.00 kg/da tespit ettikleri değerden yüksektir. Araştırmamızda "Doge" çeşidinde yeşil ot verimi 6892.80 kg/da olarak belirlenmiştir. Bu değer, Torun (1999)'un Samsun'da 4400.00 kg/da, Balabanlı ve Akman (2000)'m İsparta'nın yüksek alanlarında 5117.00 kg/da olarak elde ettikleri ana ürün değerlerinden yüksek, Sade ve ark. (2002)'nin Konya'da tespit ettikleri 7055.00 kg/da olan yeşil ot verimi değeri ile kısmen paralellik göstermektedir.

Araştırmamızda elde ettiğimiz yeşil ot verimi değerleri ile, diğer pek çok araştırmacının elde ettiği sonuçlar arasında benzerlikler ve farklılıklar vardır. Farklılıklar ekoloji, yıl, çeşit, çevre ve yetiştirme tekniklerinde olan farklılıklardan kaynaklanabilir. Denememizde, yeşil ot verimlerini bakımından "C-955", "Dracma" ve "Temigi" çeşitlerinin aynı grupta olduğu ve ön plana çıktıkları görülmektedir.

#### **Bitkide Kuru Madde Oranı**

Denemeye alınan hibrit mısır çeşitleri arasında bitkide kuru madde oranları bakımından istatistiki açıdan önemli bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 1). Denemede en yüksek kuru madde oranı % 32.10 ile "Temigi" çeşidinde, en düşük kuru madde oranı % 29.53 ile "Dracma" çeşidinden elde edilmiştir. Denemede bulunan diğer iki çeşitte kuru madde oranı bu değerlerin arasında, "Doge" de % 31.76, "C-955" de % 31.23 olarak bulunmuştur. Araştırmada çeşitlerin kuru madde oranları genel ortalaması % 31.15' dir (Tablo 2).

Araştırmamızda silajlık hibrit mısır çeşitlerinin kuru madde oranları % 29.53- % 32.10 arasında değişmiş olup, çeşitlerin kuru madde ortalaması ise % 31.15 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler, İptaş ve ark. (1997)'nin Tokat'ta ikinci ürün sezonunda mısır çeşitlerinde belirledikleri % 18.50 - % 26.30 arasında değişen kuru madde oranlarından, Sade ve ark. (2002) Konya ekolojisinde ana ürün sezonunda "Doge" çeşidinde % 29.25 olarak elde ettikleri kuru madde oranından yüksek, ana ürün sezonunda; Akdemir ve ark. (1997) İzmir'de % 33.88-% 40.82 olarak, Roozeboom ve Evans (2000)'in Kansas'ta doğusunda (% 41) ve batısında (% 33) elde ettikleri kuru madde oranlarından ve Sade ve ark. (2002) Konya ekolojisinde ana ürün sezonunda "Dracma", "Temigi" çeşitlerinde sırasıyla tespit ettikleri % 38.24, % 34.82 kuru madde oranlarından düşüktür. Kuru madde oranı, çeşit özelliği olmasının yanında hasat zamanının da bu orana etki ettiği bilinmektedir. Nitekim İptaş ve Avcıoğlu (1997) Tokat'ta ana ürün şartlarında silajlık mısırı 3 farklı dönemde hasat etmiş olup, kuru madde oranlarını % 15.07 (çiçeklenme başlangıcı), % 17.87 (tam çiçeklenme), % 24.25 (süt olum) olarak tespit etmiştir. Silaj

yapımında kuru madde oranı kadar içeriği de önemli olup, özellikle nitrojensiz öz maddelerin bulunması ve bunların oranı silaj kalitesini etkilemektedir. Mısırdan danenin oluşması ve hasat zamanı hamur olum döneminde olmasına dikkat edilmesi yukarıda ifade edilen sebepten dolayı önemlidir. Bu döneme ulaşılmaması kuru madde oranı fazla olsa bile silaj kalitesi bakımından çok fazla bir değer ifade etmemektedir.

Araştırmamızda tespit ettiğimiz kuru madde oranı ile ilgili değerler birçok araştırmacının belirttiği değerlerle uyum içerisindedir. Farklılıklar ise çeşit, yıl, ekoloji ve hasat devrelerinin farklılığı ayrıca yetiştirme tekniklerinden kaynaklanmaktadır.

#### **Yaprakta Kuru Madde Oranı**

Denemeye alınan çeşitlerin yaprakta kuru madde oranları arasındaki fark istatistiki açıdan % 5 önem seviyesindedir (Tablo 1). En yüksek yaprakta kuru madde oranı "Doge" çeşidinde % 33.10 olarak elde edilmiştir. Bunu azalan sırayla % 30.93 ile "Temigi" çeşidi, % 29.90 ile "C-955" çeşidi takip etmiştir. En düşük yaprakta kuru madde oranı % 28.23 ile "Dracma" çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerin yaprakta kuru madde oranı genel ortalaması % 30.54 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 2). Yapılan "LSD" testine göre farklı çeşitlerden elde edilen yaprakta kuru madde oranları arasında yapılan gruplamada "Doge" çeşidi 1. grupta (a), "Temigi" çeşidi 2. grupta (ab) yer alırken, son grupta da (b) "C-955" ve "Dracma" çeşitleri yer almıştır (Tablo 2).

Silaj gibi vejetatif kısımları yem olarak değerlendirilen bitkilerde, yaprak oranı ve ağırlığı kalite açısından büyük önem arz etmektedir. Yapraktaki kuru madde oranı, bitkide tespit edilecek kuru madde oranını da etkileyecektir. Bu durum dolayısıyla verimi belirlemede etken olacaktır. Araştırmamızda çeşitlerden elde ettiğimiz yaprakta kuru madde oranları, literatür taramalarında bu oranlarla ilgili herhangi bir veriye rastlanmadığından karşılaştırma yapılamamıştır.

#### **Sap+Koçan Kuru Madde Oranı**

Denemeye alınan hibrit mısır çeşitleri arasında sap+koçan kuru madde oranları bakımından istatistiki açıdan önemli bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 1). Denemede en yüksek sap+koçan kuru madde oranı % 32.56 ile "Temigi" çeşidinde, en düşük sap+koçan kuru madde oranı % 30.06 ile "Dracma" çeşidinden elde edilmiştir. Denemede bulunan diğer iki çeşitte sap+koçan kuru madde oranı bu değerlerin arasında, "C-955"de % 31.70, "Doge" de % 31.43 olarak bulunmuştur. Araştırmada çeşitlerin sap+koçan kuru madde oranları genel ortalaması % 31.44' dür (Tablo 2).

Koçanın kuru madde oranı da silaj kalitesine etki etmektedir. Araştırmamızda hasat dönemi itibarıyla çeşitlerimizin koçanlarında daneler yeni oluşum başlangıcında olduklarından dolayı koçanın etkisi fazla görülmektedir. Araştırmamızda çeşitlerden elde

ettiğimiz sap+koçan kuru madde oranları, literatür taramalarında bu oranlarla ilgili herhangi bir veriye rastlanmadığından karşılaştırma yapılamamıştır.

#### **Kuru Madde Verimi**

Denemeye alınan hibrit mısır çeşitleri arasında kuru madde verimleri bakımından istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 1). Denemede en yüksek kuru madde verimi 2657.53 kg/da ile "Temigi" çeşidinde, en düşük kuru madde verimi 2193.43 kg/da ile "Doge" çeşidinden elde edilmiştir. Denemede bulunan diğer iki çeşidin kuru madde verimleri bu değerlerin arasında, "C-955" de 2655.20 kg/da, "Dracma" da 2494.33 kg/da olarak bulunmuştur. Araştırmada çeşitlerin kuru madde verimleri genel ortalaması 2499.87 kg/da'dır (Tablo 2).

Araştırmamızda "Temigi" çeşidinden 2657.53 kg/da kuru madde verimi elde edilmiştir. Bu değer, Sade ve ark. (2002)'nin Konya'da ana ürün sezonunda yürüttükleri araştırmada elde ettikleri 2367.00 kg/da olan kuru madde verimi değerinden yüksektir. "C-955" çeşidinde tespit ettiğimiz kuru madde verimi 2655.20 kg/da'dır. Bu değer, Balabanlı ve Akman (2000)'in İsparta'nın yüksek alanlarında ana ürün sezonunda belirledikleri 1596.00 kg/da'lık kuru madde verimi değerinin üzerindedir. Denememizde "Dracma" çeşidinden 2494.33 kg/da olarak elde edilen kuru madde verimi değeri, Yılmaz ve ark.(1999)'ın ikinci ürün yetiştirme sezonunda Hatay'da belirledikleri 2518.00 kg/da ve Sade ve ark. (2002)'nin ana ürün sezonunda Konya'da 2933.00 kg/da olarak elde ettikleri kuru madde verimi değerlerinden düşüktür. "Doge" çeşidinde 2193.43 kg/da olarak belirlediğimiz kuru madde verimi değeri, ana ürün sezonunda; Balabanlı ve Akman (2000)'in İsparta'nın yüksek alanlarında belirledikleri 1596.00 kg/da'lık ve Sade ve ark. (2002) Konya'da yürüttükleri araştırmada elde ettikleri 2040.00 kg/da olan kuru madde verimi değerlerinden yüksektir.

Araştırmamızda tespit ettiğimiz kuru madde verimi ile ilgili değerler, bazı araştırmacının belirttiği değerlerle farklılık ve bazı araştırmacının belirttiği değerlerle uyum içerisindedir. Farklılıklar ise çeşit, yıl, ekoloji ve hasat devrelerinin farklılığı, yetiştirme sezonu, ayrıca yetiştirme tekniklerindeki değişimlerden kaynaklanmaktadır.

#### **Yaprakta Ham Protein Oranı**

Denemeye alınan hibrit mısır çeşitlerinin yaprakta kuru maddeye göre ham protein oranları arasında % 5 önem seviyesinde istatistiki açıdan önemli farklılık görülmektedir (Tablo 1). En yüksek yaprakta protein oranı "C-955" çeşidinde % 7.53 olarak elde edilmiştir. Bunu azalan sırayla % 7.18 ile "Dracma" çeşidi, % 6.57 ile "Temigi" çeşidi takip etmiştir. En düşük yaprakta ham protein oranı % 6.38 ile "Doge" çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerin yaprakta ham protein oranı genel ortalaması % 6.91 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.50). Yapılan "LSD" testine göre farklı çeşitlerden elde edilen yaprakta kuru madde oranları ara-

sında yapılan grupta “C-955” çeşidi 1. grupta (a), “Dracma” çeşidi 2. grupta (ab), “Temigi” çeşidi 3. grupta (be) yer alırken, son grupta da (c) “Doge” çeşidi yer almışlardır (Tablo 2).

Mısır silajında koçandan sonra en önemli unsur yapraklardır. Yaprakların sayısı ve ağırlığı yanında özellikle bunların protein oranı da büyük önem arz etmektedir.

Araştırmamızda çeşitlerin yapraklarında elde ettiğimiz ham protein oranları, literatür taramalarında bu oranlarla ilgili herhangi bir veriye rastlanamadığından karşılaştırma yapılamamıştır. Araştırmamızda yaprakta ham protein oranları bakımından “C-955” çeşitleri ilk grubu oluşturarak öne çıkmıştır.

#### **Sap+Koçan Ham Protein Oranı**

Denemeye alınan hibrit mısır çeşitleri arasında sap+koçan ham protein oranları bakımından istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 1). Denemede en yüksek sap+koçan ham protein oranı % 4.06 ile “Doge” çeşidinde, en düşük sap+koçan ham protein oranı % 3.61 ile “C-955” çeşidinden elde edilmiştir. Denemede bulunan diğer iki çeşitte sap+koçan ham protein oranı bu değerlerin arasında, “Dracma” da % 3.70, “Temigi” de % 3.67 olarak bulunmuştur. Araştırmada çeşitlerin sap+koçan ham protein oranları genel ortalaması ise % 3.76’ dır (Tablo 2).

Araştırmamızda sap ile koçan birlikte alınarak değerlendirilmiştir. Silajlık mısırlarda sap sindirilebilirliği ve ham protein oranı en az olan kısım olması sebebi ile kaliteye de en az katkısı olmaktadır. Taneleri hamur olumuna ulaşmış koçanın ise kaliteye fazla katkısı olmasına rağmen, denememizde koçandaki taneler hasat tarihinde tane oluşum başlangıcı dönemine yeni girmiş olduğu için kaliteye etkisi yeterince görülmemiştir.

Denememizde çeşitlerin sap+koçanlarından elde ettiğimiz ham protein oranları, literatür taramalarında bu oranlarla ilgili herhangi bir veriye rastlanamadığından karşılaştırma yapılamamıştır.

#### **Bitkide Ham Protein Oranı**

Denemeye alınan hibrit mısır çeşitleri arasında bitkide ham protein oranları bakımından istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 1). Denemede en yüksek bitkide ham protein oranı % 4.74 ile “Temigi” çeşidinde, en düşük bitkide ham protein oranı % 3.94 ile “Dracma” çeşidinden elde edilmiştir. Denemede bulunan diğer iki çeşitte bitkide ham protein oranı bu değerlerin arasında, “C-955” de % 4.53, “Doge” de % 4.50 olarak bulunmuştur. Araştırmada çeşitlerin bitkide ham protein oranları genel ortalaması ise % 4.42’ dir (Tablo 2).

Araştırmamızda çeşitlerin kuru maddeye göre ham protein oranları % 3.94 -4.74 arasında değişmiş, çeşitlerin ham protein oranları ortalaması ise % 4.42 olarak bulunmuştur. Bu oranlar, Aydın ve Albayrak (1995)’in Samsun ikinci ürün şartlarında süt olum

döneminde % 10.72 - 11.25 arasında, Roozeboom ve Evans (2000)’m Kansas ana ürün şartlarında doğusunda % 7.10 ve batısında % 6.40 olarak, Turan ve Yılmaz (2000)’in Van ana ürün ve ikinci ürün şartlarında sırasıyla % 5.36, % 5.74 olarak, Keskin (2001)’in Konya’da ana ürün sezonunda % 5.18 - % 6.25 arasında, Sade ve ark. (2002) Konya ana ürün şartlarında “Dracma”, “Temigi” ve “Doge” çeşitlerinde sırasıyla % 9.79, 8.82, 10.41 olarak elde ettikleri kuru maddedeki ham protein oranlarından düşük, Okuyan ve ark. (1986)’nın silaj mısırlarda % 4.10-8.26 arasında bildirdikleri ham protein oranlarının arasında bulunmaktadır.

Araştırmamızda silajlık hibrit mısır çeşitlerinde tespit ettiğimiz kuru maddeye göre ham protein ile ilgili oranlar, bazı araştırmacının belirttiği oranlarla farklılık ve bazı araştırmacının belirttiği değerlerle uyum içerisindedir. Farklılıkların en büyük sebebi hasat tarihi itibarıyla araştırmamızda çeşitlerin koçanlarındaki tanelerin başlangıç döneminde olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca çeşit, yıl ve hasat devrelerinin farklılığı, yetiştirme sezonu ve yetiştirme teknikleri özellikle de azotlu gübrelemedeki değişim ham protein oranına etki etmektedir.

#### **Ham Protein Verimi**

Denemeye alınan hibrit mısır çeşitleri arasında kuru maddeye göre ham protein verimleri bakımından istatistik açıdan önemli bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 1).

Denemede en yüksek ham protein verimi 125.96 kg/da ile “Temigi” çeşidinde, en düşük ham protein verimi 98.39 kg/da ile “Dracma” çeşidinden elde edilmiştir. Denemede bulunan diğer iki çeşidin ham protein verimleri bu değerlerin arasında, “C-955” de 120.63 kg/da, “Doge” de 98.70 kg/da olarak bulunmuştur. Araştırmada çeşitlerin ham protein verimleri genel ortalaması 110.92 kg/da’dır (Tablo 2). Araştırmamızda melez mısır çeşitlerinin ham protein verimleri 98.39 - 125.96 kg/da arasında değişen değerlerde, çeşitlerin ham protein verimleri ortalaması ise 111.08 kg/da olarak elde edilmiştir. Bu değerler, silajlık mısır çeşitleri ile yürütülen diğer araştırmalardan Aydın ve Albayrak (1995)’in Samsun’daki ikinci ürün şartlarında tepe püskülü çıkarma döneminde 155.00 - 168.50 kg/da, süt olum döneminde 181.00 - 192.40 kg/da arasında değişen ham protein verimi değerlerinden düşük, Işık ve Mülayim (1995)’in Konya’daki ikinci ürün şartlarında 106.17 kg/da olarak elde ettikleri ham protein verimi ortalaması ile kısmen yakın, Turan ve Yılmaz (2000)’in Van’daki ana ürün ve ikinci ürün şartlarında sırasıyla 79.46 kg/da, 93.31 kg/da ortalama ham protein verimi olarak belirledikleri, Keskin (2001)’in Konya’daki ana ürün koşullarında elde ettikleri 64.77 - 88.01 kg/da arasında değişen ham protein verimi değerlerinden yüksektir.

Araştırmamızda silajlık hibrit mısır çeşitlerinde tespit ettiğimiz kuru maddeye göre ham protein verimi ile ilgili değerler, bazı araştırmacının belirttiği değer-

lerle farklılık ve bazı araştırmacının belirttiği değerlerle uyum içerisinde. Farklılıklar çeşitlerin genetik potansiyellerinin yanında, azot uygulamalarının zamanları ve miktarlarından kaynaklandığı gibi ham protein verimine kuru madde verimi ve ham protein oranları da etkilidir.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda özetlenmiştir.

- 1- Denemeye aldığımız tüm çeşitler Karaman ve benzeri ekolojilerde serin iklim tahılları özellikle arpa hasadını müteakiben ikinci ürün olarak başarılı bir şekilde yetiştirilebileceği, ancak mısır silajı kalitesine önemli katkı sağlayan ve tercih sebebi olan koçandaki tanelerin hamur olum dönemine ulaşmaya-çağı tespit edilmiştir.
- 2- Karaman ve benzeri ekolojilerde bir yıllık olan araştırmamızın sonuçlarına göre ikinci ürün olarak silajlık hibrit mısır çeşitlerinin oldukça yüksek verim potansiyellerinin olduğu ve çok fazla yaş ot (6892.80 - 8488.03 kg/da) ve kuru ot verimlerine (2193.43 - 2657.53 kg/da) verimlerine ulaşabileceği belirlenmiştir.
- 3- Araştırmamızda hasat 10 Ekim tarihinde 5 cm yükseklikten biçerek gerçekleştirilmiştir.Çeşitlerin kuru madde oranları % 29.53 - 32.10 arasında değişmiştir. Bu oranlar silaj yapımı için uygun kuru madde oranlarıdır. Ancak hasat tarihinde silaj kalitesine önemli katkı sağlayan hibrit mısır çeşitlerinin koçanlarındaki danelerin, dane oluşum başlangıcına yeni girmiş oldukları tespit edilmiştir.
- 4- Araştırmamızda, "C-955" ve "Temigi" çeşitleri yüksek yaş ve kuru ot verimi ile ön plana çıkmakla beraber denemede yer alan tüm çeşitler arpa hasadından sonra ikinci ürün olarak yetiştirebilecek çeşitler olarak gözükmemektedir.
- 5- Yem bitkileri yetiştirilen alanların artırılmasının zaman alacağı ve yeterince artırma olanağının olmayışı, kaba yem ihtiyacımızı karşılamada Karaman ve benzeri ekolojilerde ikinci ürün silajlık hibrit mısır tarımının kısa vadeli çözüme katkı sağlayabileceği görülmektedir.

### KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E. 1995.Yem Bitkileri.Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Bursa.
- Akdemir, H., Alçiçek, A., Erkek, R. 1997. Farklı Mısır Varyetelerinin Agronomik Özellikleri, Silolanma Kabiliyeti ve Yem Değeri Üzerine Araştırmalar. Türkiye Birinci Silaj Kongresi. Hasad Yayıncılık. 229-235. İstanbul.
- Aydın, İ. ve Albayrak, S. 1995. Samsun Ekolojik Şartlarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Bitkilerin Farklı Biçim Zamanlarında Ot ve Ham Protein Verimleri Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 10(3): 71-81. Samsun.
- Ayrancı, R. 1999. Konya Ekolojik Şartlarında Yetiştirilebilecek Atdışı Melez Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilimdalı Yüksek Lisans Tezi. Konya
- Balabanlı, C. ve Akman, Z. 2000. İsparta İlinin Yüksek Alanlarında Yetiştirilebilecek Silajlık Atdışı Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 24(14): 28-33. Konya.
- Başbağ, M., Demirel, R., Gül, İ., Saruhan, V. 1997. GAP Bölgesinde Silajlık Materyal Olarak Mısır ve Sorgum Yetiştirme Olanakları. Türkiye Birinci Silaj Kongresi. Hasad Yayıncılık. 251-255. İstanbul.
- Drawert, F. 1984. Brautechnische Analysenmethoden. Methodensammlung Der Mitteleuropäischen Brau-technischen Analysenkommissin. Freising-Weihenstephan.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistiksel Metotlar-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1021 Ders Kitabı No:295. Ankara.
- Işık Ş. ve Mülâyim M. 1995. Konya Şartlarında Farklı Oranlarda Ekilen Bazı Bitki Karışımlarının Ot İçin İkinci Ürün Olarak Yetiştirilmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 12 (17): 1-13. Konya.
- İptaş, S. ve Avcıoğlu, R. 1997. Mısır, Sorgum ve Sorgum-Sudanotu Melezi Bitkilerinde Farklı Hasat Devrelerinin Silo Yemi Niteliğine Etkisi. Türkiye Birinci Silaj Kongresi. Hasad Yayıncılık. 42-52. İstanbul.
- İptaş, S., Yılmaz, M., Öz, A. ve Avcıoğlu, R. 1997. Tokat Ekolojik Şartlarında Silajlık Mısır, Sorgum Tür ve Melezlerinden Yararlanma Olanakları. Türkiye Birinci Silaj Kongresi. Hasad Yayıncılık. 97-105. İstanbul
- Kaçar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Analizleri. II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 453. Ankara.
- Kara, Ş.M., Deveci, M., Özbay, D. ve Şekeroğlu N. 1999. Farklı Bitki Sıklığı ve Azot Dozlarının Silaj Mısırda Yeşil Ot Verimi ve Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi Cilt III Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Yemliklik Tane Baklagiller (15-18 Kasım). 172-177. Adana.
- Keskin, S. 2001. Silajlık Olarak Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinde Bitki Sıklığının Verim ve Bazı Komponentlere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Konya.
- Kılıç, A. 1986. Silo Yemi (Öğretim,Öğrenim ve Uygulama Önerileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bilgehan Basımevi. İzmir.

- Mülayim, M., Malhatun S. ve Acar R. 1996. İkinci Ürün Silajlık Melez Mısır Çeşitlerinde Farklı Gübre Çeşit ve Dozlarının Verim ve Bazı Verim Unsurları Üzerine Etkisi. Ziraat Mühendisliği Dergisi. 338/339: 30-33. Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği. Ankara.
- Okuyan, M.R., Deniz, O. ve Karabulut A. 1986. Çeşitli Gelişme Dönemlerinde Silolanmış Hasıl Mısırın Yem Değeri ve Kalitesinin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 5: 95-102. Bursa.
- Orak, A. ve İptaş S., 1999. Silo Yem Bitkileri ve Silaj.Çayır Mera Amenajmanı ve Islahı Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. 49-69. Ankara.
- Roozeboom, K. ve Evans, P. 2000. Kansas Summer Annual Forage Performance Tests. Kansas State University. U.S.A.
- Sade B., 2002. Mısır Tarımı. Konya Ticaret Borsası Yayın No: 1. Konya.
- Sade B., Akbudak, M.A., Acar R. ve Arat, E. 2002. Konya Ekolojik Şartlarında Silajlık Olarak Uygun Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. Hayvancılık Araştırma Dergisi 12(1): 17-22. Konya.
- Sağlamtimur, T., Tansı, V. ve Baytekin, H., 1998. Yem Bitkileri Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:74. Adana.
- Squire, G.R., Marshall, B., Terry, A.C. and Monteith, J.L. 1984. Response to Temperature In A Stand of Pearl Millet.VI. Light Interception And Dry Matter Production. J. Exp. Bot. 35: 599-611.
- Torun, M. 1999. Samsun Şartlarında Silaj İçin Uygun Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 14(1): 19-30. Samsun.
- Turan, N. ve Yılmaz, İ. 2000. Van Koşullarında I. ve II. Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinin Hasıl Verim ve Bazı Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 31(2): 63-71. Erzurum.
- Yılmaz, Ş., Gözübenli, H., Can, E. ve Ateş İ. 1999. Hatay Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Silajlık Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi Cilt III Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Yemelik Tane Baklagiller. (15-18 Kasım). 295-299. Adana.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metodları. Tarım Orman ve Köyişleri Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları No: 121. Ankara.





www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (39): (2006) 93-104



## ARPA ÇEŞİT VE HATLARININ TANE, SİLAJ VERİMİ VE VERİMKOMPONENTLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

İsmail SAYIM<sup>1</sup>

Cahit BALABANLI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara/Türkiye

<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İsparta/Türkiye

### ÖZET

Bu çalışma, 62 adet arpa çeşit ve hattının tane, yeşil ot, kuru ot, ham protein ve biyolojik verimleri ile bitki boylarının belirlenmesi amacıyla 1999-2000 ve 2000-2001 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda arpa hat ve çeşitlerinin ortalama bitki boylarının 60.2-92.2 cm (BELT671608/SI/3/DİCKTOO/CASCADE//HIP/4/72AB89/WA 1245/68 - Baluchistan/Cougbar) arasında, ortalama yeşil ot, kuru ot, tane, biyolojik ve ham protein verimlerinin sırası ile 1332-3117 kg/da (K-273/KS87C37 - 657/4865), 457-1033 kg/da (BÜLBÜL/89 - ATHENE//DAR69-735/MLR/3/SIs), 274-634 kg/da (BEMİR-2/Meteor - LİGNEE131/ASTRİX(Q)), 557-1330 kg/da (Debut//72AB89/WA1245-68 - LİGNEE131/ASTRİX(Q)) ve 39.0-88.3 kg/da (VA 93/42/23 - LİGNEE131/ASTRİX(C)) arasında olduğu belirlenmiştir. En yüksek tane verimi, biyolojik verim ve ham protein verimi LİGNEE131/ASTRİX(C) 'ten elde edilirken en fazla yeşil ot ve kuru ot verimleri sırası ile 657/4865 ve ATHENE//DAR69-735/MLR/3/SIs 'de tespit edilmiştir. Yeşil ot verimi yönünden ilk yıl altı sıralı arpa hat ve çeşitleri yüksek performans göstermiş, ikinci yıl ise iki sıralı çeşitlerin üst sıralarda yer aldığı görülmüştür. Genel olarak biyolojik verim ve tane verimi açısından altı sıralı hat ve çeşitlerin iki sıralılara göre daha üstün olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar** kelimeler: Hat ve çeşitler, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, tane verimi, biyolojik verim, ham protein verimi.

### A RESEARCH ON DETERMINATION GRAIN YIELD AND YIELD COMPONENTS OF BARLEY CUL TIVARS AND LINES

#### ABSTRACT

The aim of this study was to determine plant height, forage yield, seed yield, hay yield, crude protein yield and biological yield of 62 barley cultivars and lines during 1999-00 and 2000-01 growing seasons. Average plant height of the genotypes changed between 60.2-92.2 cm (BELT671608/SI/3/DİCKTOO/CASCADE//HIP/4/72AB89/WA 1245/68 - Baluchistan/Cougbar) over two years. Average green and hay, grain, biomass and crude protein yield were 1332-3117 kg/da (K-273/KS87C37 - 657/4865), 457-1033 kg/da (BÜLBÜL/89 - ATHENE//DAR69-735/MLR/3/SIs), 274-634 kg/da (BEMİR-2/Meteor - LİGNEE131/ASTRİX(C)), 557-1330 kg/da (Debut//72AB89/WA 1245-68 - LİGNEE131/ASTRİX(Q)) and 39.0-88.3 kg/da (VA 93/42/23 - LİGNEE131/ASTRİX(C)), respectively. While the highest grain, biomass and crude protein yield have been taken from line LİGNEE131/ASTRİX(C), line 657/4865 ve ATHENE//DAR69-735/MLR/3/SIs have out yielded the others interms of green and hay yield, respectively. The first year, six rowed genotypes had great performance according to green forage yield but two rowed lines and cultivars out yielded the farmer in the second year. In general, six rowed genotypes performed better than two rowed ones according to biological and grain yield.

**Keywords:** Line and cultivars, forage yield, hay yield, seed yield, biological yield, crude protein yield.

### GİRİŞ

Ülkemiz yem bitkileri üretimleri içerisinde en geniş alanları fiğ, yonca ve korunga kaplamaktadır (Anon, 2001). Bunun dışında mısır, hayvan pancarı, sorgum ve sorgum-sudan otu melezleri de tane, hasıl ve silajlık olarak hayvan beslenmesinde yer almaktadır. Türkiye'de temel kaba yem kaynağı olarak çayır meralar, baklagil yem bitkileri ve tahılların sap ve samanlarından yararlanılmakta, ancak ulusal hayvansal üretimimiz için gerekli olan kaliteli kaba yemin tamamı bu kaynaklardan sağlanamamaktadır. Yem açığının kapatılabilmesi için çeşitli alternatifler araştırılmaktadır. Bu alternatiflerden bir tanesi de arpadır.

Dünyadaki önemli gen kaynaklarından birisi Türkiye olan ve yüzyıllar boyunca ülkemizde yetiştiriciliği yapılan arpa türleri, bünyelerinde bulunan besin maddeleri itibarıyla hayvan beslenmesinde önemli rol oynamaktadırlar. Arpa, tanesinin çok besleyici olması nedeni ile yem üreticileri tarafından çok değer verilen bir bitkidir. Bu nedenle Ülkemizde arpa konusunda yapılan çalışmalar genelde tane verimi üzerine odaklanmıştır. Halbuki besleyicilik özelliği yüksek olan arpanın sadece tane değil hasıl ve silajlık özelliklerinin de bilinmesi ve uygun olan silajlık çeşitlerin belirlenerek, hayvansal üretimde kullanılması ülkesel yem açığının kapatılmasına katkıda bulunabilir. Silajlık



arpa hat ve çeşitleri ile yapılan araştırmalardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Arpa çeşit ve hatları ile muhtelif ekolojilerde yapılan çalışmalarda arpada bitki boyunun İç Anadolu'da 36.67 - 115.0 cm (Tosun, 1993), Aydın'da 88.24 - 132.79 cm (Turgut ve ark. , 1997) ve Konya'da 46.94 - 77.62 cm arasında olduğu tespit edilmiştir (Topal, 1997).

Ot üretimi için yetiştirilecek tahılların yüksek verimli, lezzetli, ince gövdeli ve otu çabuk kuruyan türden olması gerekir (Arslan ve Gülcan, 1996). Diyarbakır koşullarında arpa çeşitlerinin yeşil ot verimleri 2682-4341 kg/da (Akıncı ve ark., 1999) arasında elde edilirken Ege Bölgesinde arpa çeşitlerinden ortalamaya 3642 kg/da yeşil ot verimi alınmıştır (Buğdaycıgil ve ark. , 1996).

Mısır, sorgum, yulaf ve arpa gibi ilkbaharda ekilen tahıllar genelde tek biçimde yüksek yeşil ve kuru ot vermektedirler (Çelik ve Bulur, 1996). Değişik yörelerde farklı hat ve çeşitlerle yapılan araştırmalarda arpada kuru ot verimi yalın arpada 745.26 kg/da (Arslan ve Gülcan, 1996), fiğ + arpa karışımlarından ilk biçimde 439.7 kg/da, ikinci biçimde ise 543.3 kg/da (Keskin ve ark., 1999) olarak elde edilmiştir.

Verim kantitatif bir karakterdir ve bir çok gen tarafından idare edilir (Çakır, 1988). Çeşitlerin çevrenin ekolojik yapısı ile kültürel işlemlere karşı reaksiyonlarının farklı olması değişik bölgelerde farklı sonuçlar alınması sonucunu doğurmaktadır (Riggs, 1986). Yüksek tane verimi için seçilen çeşitler, hasil için biçildiğinde yüksek hasil verime ulaşılabilir, bu yüzden iyi bir hasil arpa çeşidinin kuru madde veriminin, protein oranının ve sindirilebilirliğinin yüksek ve makul düzeyde tane verimine sahip olması gerekir (Hadjichristodoulou, 1997). Değişik yörelerde yapılan araştırmalarda arpada tane verimi farklılık arz etmiş, Erzurum'da 197.6-279.4 kg/da (Öztürk ve ark. , 2001) ve Ankara'da 401 -575 kg/da (Özgen ve ark., 1996) arasında bulunmuştur.

Biyolojik verim, bitkilerin belirli bir alanda gelişme dönemi boyunca fotosentez sonucu oluşturduğu kuru madde birikiminin bir göstergesi olan fotosentetik etkinliği ortaya koyması nedeniyle çok önemli bir özelliktir. Biyolojik verim çevre faktörlerine bağlı olarak değişmekle beraber (Hay ve Walker, 1989), aynı zamanda bir çeşit özelliğidir (Karadoğan ve ark., 1999). Bu konuda muhtelif ekolojik alanlarda yapılan araştırmalarda biyolojik verimin hat ve çeşitlere göre 598.2-1955.6 kg/da arasında değiştiği bildirilmektedir (Akten, 1986; Sencer ve ark., 1990).

Ham protein oranı ve kuru ot veriminin çarpılması ile elde edilen ham protein verimini çeşitlerin

genetik yapısı, çevre faktörleri ve uygulanan kültürel işlemler büyük ölçüde etkilemektedir (Arslan ve Gülcan, 1996). Fiğ+arpa karışımları içerisinde yer alan yalın arpadan 1994 yılında 99 kg/da, 1995 yılında ise 158 kg/da ham protein verimi elde edilmiştir (Altınok, 1999).

Bu çalışmada yerli ve yabancı kökenli 62 adet silajlık arpa çeşit ve hattında hasil verim ve tane verimi ile verimi etkileyen bazı özellikler incelenmiştir.

#### MATERYAL VE METOD

Araştırma, 1999-2000, 2000-2001 yılları yetiştirme döneminde Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Haymana Uygulama Çiftliği'nde yürütülmüştür. Denemede TARM arpa ıslah programında daha önceki yıllarda seçilen ve verim denemesi aşamasında olan 62 adet hat ve çeşitten oluşan genetik materyaller kullanılmıştır. Çeşit ve hatların isim, orijin ve pedigrileri Tablo 1'de verilmiştir. Deneme alanına ait uzun yıllar ve 1999-2000, 2000-2001 yıllarına ait bazı iklim verileri Tablo 2'de verilmiştir. Araştırma alanına birinci ve ikinci yıl vejetasyon süresi (Ekim-Temmuz) içerisinde toplam 332.0 mm ve 200.4 mm yağış düşmüş, aylık ortalama sıcaklık 10.04 °C ve 11.73 °C olarak gerçekleşmiştir (Tablo 2). Deneme alanı toprakları hafif alkali (pH 7.86), organik madde bakımından fakir (% 1.51), kireçli (%23.2) ve fosfor bakımından zengindir (8.1 kg/da).

Çalışma, kuru şartlarda, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede, parsel uzunluğu 6 m, sıra arası 0.2 m olacak şekilde her parselde 6 sıraya ekim yapılmıştır. Buna göre parsel alanı 6 m x 0.2 m x 6 = 7.2 m<sup>2</sup> olmuş, hasattan önce parsellerin başından ve sonundan 0.5'er m kenar tesiri olarak ayrılmış, kenar sıralar hasat alanı içerisinde bırakılmış ve hasat alanı 6m<sup>2</sup> (5m x 0.2m) olarak belirlenmiştir. Her bir parselde hasat alanının yarısı yeşil ot verimi, diğer yarısı ise tane verimi için ayrılmıştır. Ekim, tohum yatağı hazırlandıktan sonra Ekim ayı başında, çekilir tip 6 sıralı Hege mibzeri ile m<sup>2</sup>'ye 500 tohum düşecek şekilde yapılmıştır. Gübrelenmede, fosforun tamamı (7kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) ekimle birlikte, azotlu gübrenin yarısı ekimle (3.5 kg N/da), diğer yarısı kardeşlenme döneminde (3.5 kg N/da) elle serpilerek parsellere tatbik edilmiştir. Diamonyum fosfat gübresi ekimle birlikte, amonyum nitrat ise üst gübre olarak uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi, kardeşlenmeden sonra dekara 150 g saf madde gelecek şekilde 2.4 D herbisit kullanılarak yapılmıştır. Araştırılan karakterlere ilişkin gözlem ve ölçümler Tosun (1993) ve Kaçar (1984)'a göre yapılmıştır. Bitki Boyu, her parselden tesadüfen seçilen 20 adet bitkide toprak seviyesinden, kılçıklar hariç son başakçığın ucuna kadar olan mesafe ölçülerek cm cinsinden belir-

lenmiş, yeşil ot verimi süt olum döneminde parseldeki hasat alanının yarısının biçilip, bitkilerin tartılarak, tartımın dekara çevrilmesiyle (kg/da) hesaplanmıştır. Her parselden 500 g'lık yeşil ot örneği alınarak, kurutma dolabında 48 saat 70 °C 'de kurutulup, 24 saat oda rutubetinde bekletildikten sonra, hassas terazide tartılmış, bulunan kuru ot oranı parsel yeşil ot verimleri ile çarpılmış ve dekara çevrilerek kuru ot verimi (kg/da) hesaplanmıştır. Hasat olgunluğuna gelen parsellerdeki hasat alanının yarısı toprak yüzeyinden biçilerek bitkiler kurutulmuş, hava-kuru ağırlığında

tartılmış ve bulunan değerler dekara çevrilerek biyolojik verim değerleri (kg/da) elde edilmiştir. Kjeldahl Yöntemine göre parsellerden elde edilen materyallerin ham protein oranları bulunmuş, bulunan ham protein oranları ile kuru ot verimleri çarpılarak ham protein verimleri (kg/da) elde edilmiştir. Elde edilen veriler MSTAT-C istatistik programında değerlendirilmiş, ortalamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirlemek için LSD Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır.

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Arpa Çeşit ve Hatlarının Pedigri ve Orijinleri

Sıra	Çeşit-Melez	Pedigri	Orijin 98/99	Sıralı
1	FRİBERGA/KENATE//STAR	ICBH93-0676-0AP-0A-2A	AÖVD-1	2 sıralı
2	LİGNEE131 /LOC ALB,KANMEHTERZAI	ICBH93-0668-0AP-0A-5A	AÖVD-1	6 sıralı
3	1861009/WM//4865	YAA3859-0A-0A-7A	AÖVD-1	2 sıralı
4	1861009/WM//4865	YAA3859-0A-0A-8A	AÖVD-1	2 sıralı
5	1841007/1861009//YEA1276/132TH	YAA3885-0A-0A-1A	AÖVD-1	6 sıralı
6	LİGNEE131/3/ROBUR/J126//OWB753431D/SL3	ICBH93-0580-0AP-0A-2A	AÖVD-1	2 sıralı
7	LİGNEE 131/ASTRİX(C)	ICBH93-0253-0AP-0A-5A	AÖVD-1	6 sıralı
8	ALPHA/QUİNN//ASTRİX(C)	ICBH93-0046-0AP-0A-1A	AÖVD-1	2 sıralı
9	DEBUT/3/MAL/OWB753328-5H,FI//1 1840-76	ICBH93-0257-0AP-0A^6A	AÖVD-1	2 sıralı
10	BÜLBÜL-89		ST	2 sıralı
11	ACTİV//ROBUR/WA2196-68	ICBH93-0298-0AP-0A-2A	AÖVD-1	2 sıralı
12	HARBİNE/5868	YAA3786-0A-0A-5A	AÖVD-1	2 sıralı
13	657/4865	YAA3822-0A-0A-9A	AÖVD-1	2 sıralı
14	YEA2049-3-1 -1 /YEŞİLKÖ Y-3 87	YAA3917-0A-0A-1A	AÖVD-1	2 sıralı
15	IGI/MOB2639,FI//FI,P13161/IGI/3/2149	YAA3 845-0 A-0A-6A	AÖVD-1	2 sıralı
16	68-1448/2116-67//ASTRİX(C)	ICBH93-0532-0AP-0A-7A	AÖVD-1	2 sıralı
17	DONOR/III62-19/FB73258021-3H-OH	ICBH93-0395-0AP-0A-7A	AÖVD-1	2 sıralı
18	BELT671608/SL3/DİCKTOO/CASCADE//HİPROY/4/ROBUR	ICBH92-0138-0AP-0A-1A	AÖVD-1	6 sıralı
19	Robur/Kenate	ICBH90-0094-0AP-5AP-0AP-4AP-0AP	IBCB	2 sıralı
20	TARM-92		ST	2 sıralı
21	Wysor	ORIGIN USA	IBCB	2 sıralı
22	Vavilon	ORIGIN KRASNADOR & RUSSIA	IBCB	2 sıralı
23	Janus	ORIGIN KRASNADOR & RUSSIA	IBCB	2 sıralı
24	Dundy	ORIGIN USA	IBCB	2 sıralı
25	Zarjau	ORIGIN IRAN	IBCB	2 sıralı
26	K-253	ORIGIN KRASNADOR & RUSSIA	IBCB	2 sıralı
27	Russia-3	ORIGIN KRASNADOR & RUSSIA	IBCB	2 sıralı
28	Meteor	ORIGIN RUSSIA	IBCB	2 sıralı
29	K-311	ORIGIN KRASNADOR & RUSSIA	IBCB	2 sıralı
30	YESEVİ-93		ST	2 sıralı
31	Radical	ORIGIN RUSSIA	IBCB	2 sıralı
32	ROBUR/J126//OWB753431D/SL3/3/K-273	ICBH92-0706-0AP-7AP-0AP	WPBYT	6 sıralı
33	OWB763126-VIP3/OWB773248//72AB89/WA1245-68	ICBH92-07120AP-3AP-0AP	WPBYT	2 sıralı
34	Belt67-1608/SI/3/Dicktoo/Cascade//Hip/4/ICB-101326	ICBH92-1031 -0AP-1AP-0AP	WPBYT	2 sıralı
35	Belt67-1608/SI/3/Dicktoo/Cascade//Hip/4/ICB-101326	ICBH92-1031-0AP-4AP-0AP	WPBYT	2 sıralı
36	Activ/Radical	ICBH93-0301-0AP-0AP-3AP-0AP	BIOOIN	2 sıralı
37	ACTİV/RADİCAL	ICBH93-0301-0AP-0AP-4AP-0AP	BIOOIN	2 sıralı
38	Star/3/Perga/SW//WA 1094-67	ICBH93-0578-0AP-0AP-3AP-0AP	BIOOIN	6 sıralı

39	LIGNEE131/3/ROBUR/J126//OWB753431D/SL3	ICBH93-0580-0AP-0AP-3AP-0AP	BIOOIN	2 sıralı
40	ORZA-96		ST	2 sıralı
41	ROBUR/WA2196-68/3/PERGA/S W//WA1094-67	ICBH93-0371-0AP-0AP-2AP-0AP	BIOOIN	6 sıralı
42	ROBUR/WA2196-68/3/PERGA/SW//WA1094-67	ICBH93-03 71-0AP-0 AP-10 AP-OAP	BIOOIN	2 sıralı
43	ATHENE//DAR69-735/MLR/3/SİS	ICBH93 -03 80-OAP-O AP-12AP-0AP	BIOOIN	2 sıralı
44	K-273/KS87C37	ICBH93-0390-0AP-0AP-11AP-0AP	BIOOIN	6 sıralı
45	XEMUS/4/KMI/BELT67-875//WA1094-67/3/OACWB142-6	ICBH93-0392-0AP-0AP-7AP-0AP	BIOOIN	2 sıralı
46	XEMUS/4/KMI/BELT67-875//WA1094-67/3/OACWB142-6	ICBH93-0392-0AP-0AP-10AP-0AP	BIOOIN	2 sıralı
47	XEMUS/4/KMI/BELT67-875//WA1094-67/3/OACWB142-6	ICBH93-0392-0AP-0AP-15AP-0AP	BIOOIN	2 sıralı
48	XEMUS/4/KMI/BELT67-875//WA 1094-67/3/OAC WB142-6	ICBH93-0392-0AP-0AP-20AP-0AP	BIOOIN	6 sıralı
49	BELT671608/SI3/DİCKTOO/CASCADE//HİP/4/72AB89/WA 1245-68	ICBH93-0572-0AP-0AP-12AP-0AP	BIOOIN	2 sıralı
50	ÇETİN-2000		ST	6 sıralı
51	Viringa`S73/PERGA/S W//WA 1094-67	ICBH93-0476-0AP-0AP-12AP-0AP	BIOOIN	6 sıralı
52	Donor/3/WA213 8/S W//Thibaut	ICBH93-0394-0AP-0AP-17AP-0AP	BIOOIN	2 sıralı
53	Donor/4/Scio/3/Gi/72AB58//WA1245	ICBH93-0396-0AP-0AP-5AP-0AP	BIOOIN	2 sıralı
54	Donor/4/Scio/3/Gi/72AB58//WA1245	ICBH93-0396-0AP-0AP-15AP-0AP	BIOOIN	6 sıralı
55	Debut//72AB89/WA 1245-68	ICBH93-0256-0AP-0AP-19AP-0AP	BIOOIN	6 sıralı
56	Bemir-2/Meteor	ICBH93-0262-0AP-0AP-10AP-0AP	BIOOIN	2 sıralı
57	K-273/KS87C37	ICBH93-0390-0AP-0AP-2AP-0AP	BIOOIN	2 sıralı
58	DEBUT/AGER	ICBH92-0251-0AP-0A-8A	AÖVD-1	2 sıralı
59	Baluchistan/Cougbar	ICBH89-0100-4AP-0 AP-6AP-0AP	IBCB	2 sıralı
60	VA 93-42-23	ORIGIN USA	IBCB	2 sıralı
61	ROBUR/WA2196-68//AGER	ICBH93-0370-0AP-0AP-5AP-0AP	BIOOIN	2 sıralı
62	ILL62-19/FB73258D21-3H0H/3/ATHENE//DAR69-735/MLR	ICBH93-0323-0AP-0AP-17AP-0AP	BIOOIN	2 sıralı

Tablo 2. Deneme Yılları ile Uzun Yıllar Ortalamalarına Ait Araştırma Alanı İklim Verileri (\*)

Aylar	Yıllar					
	1999-00		2000-01		Uzun Yıllar (1970-1990)	
	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)
<b>Ekim</b>	13.9	46.0	12.2	17.1	12.8	24.4
<b>Kasım</b>	6.7	25.6	8.7	15.6	7.3	30.9
<b>Aralık</b>	5.0	22.0	2.2	29.2	2.3	45.6
<b>Ocak</b>	-3.4	43.5	3.0	0.0	-0.1	40.5
<b>Şubat</b>	-1.1	12.0	4.1	18.5	1.3	34.9
<b>Mart</b>	4.5	38.5	11.5	26.4	5.4	35.6
<b>Nisan</b>	13.0	62.8	12.6	21.4	11.2	40.3
<b>Mayıs</b>	15.5	29.9	14.8	59.6	15.9	51.6
<b>Haziran</b>	19.8	51.7	21.9	0.0	19.8	32.6
<b>Temmuz</b>	26.5	0.0	26.3	12.6	23.1	13.5
<b>Toplam</b>	-	332.0		200.4	-	349.9
<b>Ort.</b>	<b>10.04</b>	-	<b>11.73</b>		<b>9.9</b>	-

(\*) Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

**ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA**

Araştırmada ele alınan tüm özelliklere ilişkin varyans analizi Tablo 3'de, çeşit ve hatların bitki boyu ortalamaları ise tablo 4'de verilmiştir. Denemenin birinci ve ikinci yılında bitki boyu bakımından hat ve çeşitler arasında % 1 düzeyinde farklılıklar belirlenmiştir (Tablo 3). Genel ortalamalara göre, hat v çeşitlerin bitki boyları 60.2 ile 92.2

cm arasında değişim göstermiş, en yüksek bitki boyu 59 ve 56 nolu hatlar ile 24 nolu çeşitte sırasıyla 92.0, 85.8 ve 84.8 cm olarak belirlenirken, en düşük bitki boyları 49 21 ve 60 nolu çeşit ve hatlarda sırasıyla 60.2, 61.0 ve 62.2 cm olarak tesbit edilmiştir. Denemenin her iki yılında da 59 ve 56 nolu hatlar ilk sıralarda yer alarak stabil bir özellik göstermişlerdir. İlk yıl deneme alanına düşen yağışın fazla

Tablo 3. Arpa Çeşit ve Hatlarında İncelenen özelliklerin Ortalamalarına İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Bitki Boyu					
	Serbestlik Dereceleri			F Değerleri		
	99-00	00-01	Genel Ortalama	99-00	00-01	Genel Ortalama
Tekerrür	2	2	2	2.5518	1.6732	4.2148
Çeşit	61	61	61	8.3444**	9.0473**	16.4727**
Yıl	-	-	1	-	-	5536.46**
Çeşit/Yıl	-	-	61	-	-	1.0197*
Hata	122	122	246	-	-	-
CV (%)	4.69	6.93	5.55	-	-	-
	Yeşil Verim					
	Serbestlik Dereceleri			F Değerleri		
	99-00	00-01	Genel Ortalama	99-00	00-01	Genel Ortalama
Tekerrür	2	2	2	0.5314	0.1549	0.5418
Çeşit	61	61	61	8.9060**	62.6838**	8.1166**
Yıl	-	-	1	-	-	6348.23**
Çeşit/Yıl	-	-	61	-	-	11.2960**
Hata	122	122	246	-	-	-
CV (%)	12.23	5.20	13.56	-	-	-
	Kuru Ot Verimi					
	Serbestlik Dereceleri			F Değerleri		
	99-00	00-01	Genel Ortalama	99-00	00-01	Genel Ortalama
Tekerrür	2	2	2	0.8245	4.7297	0.0889
Çeşit	61	61	61	6.5860**	8.1382**	6.8981**
Yıl	-	-	1	-	-	4013.10**
Çeşit/Yıl	-	-	61	-	-	6.3750**
Hata	122	122	246	-	-	-
CV (%)	13.62	11.09	14.97	-	-	-
	Tane Verimi					
	Serbestlik Dereceleri			F Değerleri		
	99-00	00-01	Genel Ortalama	99-00	00-01	Genel Ortalama
Tekerrür	2	2	2	0.3018	1.1478	0.5789
Çeşit	61	61	61	21.6594**	38.0209**	18.8219**
Yıl	-	-	1	-	-	15802.05**
Çeşit/Yıl	-	-	61	-	-	26.2389**
Hata	122	122	246	-	-	-
CV (%)	8.39	8.39	9.97	-	-	-
	Biyolojik Verim					
	Serbestlik Dereceleri			F Değerleri		
	99-00	00-01	Genel Ortalama	99-00	00-01	Genel Ortalama
Tekerrür	2	2	2	10.6382	1.5745	8.1768
Çeşit	61	61	61	24.4144**	28.6188**	19.6876**
Yıl	-	-	1	-	-	15910.25**
Çeşit/Yıl	-	-	61	-	-	25.9554**
Hata	122	122	246	-	-	-
CV (%)	7.81	9.68	9.76	-	-	-
	Ham Protein Verimi					
	Serbestlik Dereceleri			F Değerleri		
	99-00	00-01	Genel Ortalama	99-00	00-01	Genel Ortalama
Tekerrür	2	2	2	0.2906	4.2767**	0.0066
Çeşit	61	61	61	4.8625**	7.3673**	5.4141**
Yıl	-	-	1	-	-	2010.658**
Çeşit/Yıl	-	-	61	-	-	4.6720**
Hata	122	122	246	-	-	-
CV (%)	16.58	10.89	17.02	-	-	-

(\*) % 5 düzeyinde önemli (\*\*) % 1 düzeyinde önemli

Tablo 4. Arpa Hat ve Çeşitlerinin Ortalama Bitki Boyları (cm)

1999-2000				2000-2001				Genel Ortalama			
Ç/H	Değ	Ç/H	Değ	Ç/H	Değ	Ç/H	Değ	Ç/H	Değ	Ç/H	Değ
59	107.0	8	91.7	59	77.3	2	59.7	59	92.2	37	75.2
24 Dundy	104.7	33	91.0	11	68.7	15	59.3	56	85.8	17	75.2
56	103.0	37	90.3	56	68.7	52	58.3	24 Dundy	84.8	4	75.0
28 Meteor	100.3	17	90.0	40 Orza	67.3	7	58.0	11	83.7	8	73.8
50 Çetin	99.7	7	89.0	12	66.7	38	57.3	28 Meteor	82.8	7	73.5
11	98.7	52	88.7	58	66.0	29	56.7	40 Orza	82.3	52	73.5
46	98.3	38	88.3	10 Bülbül	66.0	5	56.3	46	82.0	38	72.8
3	98.3	60	87.7	46	65.7	8	56.0	12	81.8	29	72.2
40 Orza	97.3	29	87.7	13	65.7	16	55.7	13	81.2	5	71.8
12	97.0	55	87.3	9	65.3	4	55.0	10 Bülbül	81.0	16	71.0
36	96.7	5	87.3	28 Meteor	65.3	19	55.0	58	81.0	55	70.7
13	96.7	16	86.3	24 Dundy	65.0	18	54.7	3	81.0	19	69.8
10 Bülbül	96.0	18	85.0	27 Russia-3	64.3	47	54.3	36	80.5	18	69.8
58	96.0	32	85.0	36	64.3	44	54.3	50 Çetin	80.5	47	69.5
41	96.0	19	84.7	51	64.3	55	54.0	9	80.5	44	69.3
9	95.7	47	84.7	3	63.7	32	53.7	51	79.8	32	69.3
51	95.3	44	84.3	30 Yesevi	63.0	35	53.7	41	79.3	35	68.8
53	95.0	35	84.0	1	63.0	54	52.7	53	78.8	43	67.8
4	95.0	43	83.7	53	62.7	62	52.3	27 Russia-3	78.2	61	67.7
2	94.3	22 Vavilon	83.3	41	62.7	61	52.3	1	78.2	54	67.7
45	93.7	61	83.0	42	62.3	43	52.0	30 Yesevi	78.0	22 Vavilon	67.3
20 Tarm	93.7	54	82.7	20 Tarm	62.3	57	51.7	20 Tarm	78.0	62	67.0
1	93.3	57	81.7	23 Janus	62.0	22 Vavilon	51.3	42	77.3	57	66.7
30 Yesevi	93.0	62	81.7	50 Çetin	61.3	26	51.0	2	77.0	26	65.8
42	92.3	34	80.7	14	61.3	34	50.0	23 Janus	77.0	34	65.3
25 Zarjau	92.3	48	80.7	33	61.0	48	50.0	45	77.0	48	65.3
14	92.3	26	80.7	25 Zarjau	60.7	31 Radical	48.7	14	76.8	31 Radical	63.7
15	92.0	31 Radical	78.7	17	60.3	6	47.3	25 Zarjau	76.5	6	63.0
23 Janus	92.0	6	78.7	45	60.3	21 Wysor	45.7	33	76.0	60	62.2
27 Russia-3	92.0	21 Wysor	76.3	39	60.0	49	44.3	39	75.8	21 Wysor	61.0
39	91.7	49	76.0	37	60.0	60	36.7	15	75.7	49	60.2
<b>AÖF: 6.840</b>				<b>AOF: 6.551</b>				<b>AOF: 6.638</b>			

oluşu bitki boyunun daha yüksek olmasını sağlamış (Tablo 2), ancak ikinci yıl bitki boyları yağış azlığı nedeni ile yaklaşık % 40 oranında azalmıştır. Diğer morfolojik özellikler gibi verime dolaylı yünden etki eden bir verim unsuru olan bitki boyu, tahıllarda toprağın verimlilik düzeyine, birim alana atılan tohum miktarına, uygulanan gübre miktarına (Çakır, 1988), çevre koşullarına (Öztürk ve ark., 2001), çeşidin genetik yapısına (Karadoğan ve ark., 1999) bağlı olarak değişmekte ve 3 gen çifti tarafından idare edilmektedir (Akbay, 1970). Elde ettiğimiz bulgular, bazı araştırmacıların (Tosun, 1993; Turgut ve ark., 1997; Karadoğan ve ark., 1999) bildirdiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Arpa hat ve çeşitlerinin yeşil ot verimlerine ait varyans analizi Tablo 3, ortalama değerler ise Tablo 5'de verilmiştir. 1999-2000 yılında arpa hat ve çeşitleri arasında, yeşil ot verimleri bakımından istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli farklılıklar görülmüştür. Hat ve çeşitlerin yeşil ot verimleri 1666 kg/da ile 5033 kg/da arasında değişim göstermiş; en yüksek değerler 13, 47 ve 48 nolu hatlarda sırasıyla 5033,

5000 ve 4733 kg/da olarak belirlenirken; 10 ve 60 nolu çeşitler ve 57 nolu hatdan sırasıyla 1666, 1833 ve 1986 kg/da ile en düşük yeşil ot verimleri elde edilmiştir. Denemenin birinci yılına oranla daha az yağış düşen (Tablo 2) ikinci yılda ise arpa hat ve çeşitlerinin yeşil ot verimi ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki yönden çok önemli bulunmuştur (Tablo 3). En yüksek yeşil ot verimi 12 nolu hat ve kurağa dayanımı daha iyi olan iki sıralı çeşitlerden Yesevi ve Tarm'dan sırasıyla 1512, 1491 ve 1414 kg/da olarak elde edilmiştir. Birinci yıl ilk sıralarda yer alan 6 sıralı Çetin-2000 çeşidi, ikinci yıl son sıralara düşmüştür. En düşük yeşil ot verimi ise 48, 31 nolu hat ile 50 nolu çeşitte sırasıyla 463, 610 ve 616 kg/da olmuştur. İki yılın ortalamasında yeşil ot verimi, hem hat ve çeşitler ve hem de yıllar açısından % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Birinci yıl iklim koşullarının uygun olması nedeniyle 6 sıralı hat ve çeşitlerin yeşil ot verimleri yüksek çıkarken, kuraklığın yaşandığı ikinci yıl kurağa dayanıklılığı iyi olan iki sıralı hat ve çeşitlerin ön plana çıktığı görülmektedir (tablo 5). 6 sıralı arpa hatlarının daha yüksek yaprak alanı indeksi ve biyolojik verime sahip olmaları doğal olarak fazla su tüketimi-

mine neden olmakta ve 6 sıralı arpalar kurak yıllarda yeşil ot verimi yönünden olumsuz yönde etkilenmektedirler. Birinci yıl elde edilen yüksek yeşil ot verimi, ülkemizin fazla yağış alan bölgelerinde yapılan çalışmalarla (Buğdaycıgil ve ark., 1996; Akıncı ve ark.,

1999) benzerlik gösterirken araştırmanın ikinci yılı bulunan sonuçlar ülkemizin daha az yağış alan bölgelerinde yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir (Arslan ve Gülcan, 1996; Keskin ve ark., 1999).

Tablo 5. Arpa Hat ve Çeşitlerinin Ortalama Yeşil Ot Verimleri (kg/da)

1999-2000				2000-2001				Genel Ortalama			
C/H	Değ	C/H	Değ	C/H	Deg	C/H	Değ	C/H	Değ	C/H	Değ
13	5033	54	3566	12	1512	60	993	13	3117	42	2289
47	5000	8	3466	30 Yesevi	1491	1	984	47	2848	41	2272
48	4733	27 Russia-3	3447	20 Tarm	1414	6	973	53	2812	18	2249
43	4686	37	3440	51	1404	33	968	46	2737	61	2246
45	4646	31 Radical	3433	10 Bülbül	1345	4	964	45	2734	59	2211
53	4580	33	3433	59	1342	29	964	7	2732	17	2202
49	4500	6	3386	7	1331	37	957	11	2703	33	2200
5	4366	14	3380	19	1329	42	946	12	2699	37	2198
46	4353	18	3380	27 Russia-3	1322	23 Janus	933	43	2696	6	2180
44	4346	22 Vavilon	3366	14	1279	3	915	5	2693	52	2179
11	4300	29	3366	56	1222	41	911	58	2656	51	2172
58	4233	52	3333	40 Orza	1220	35	910	48	2598	29	2165
7	4133	34	3200	17	1205	16	860	44	2594	34	2136
26	4080	17	3200	21 Wysor	1203	25 Zarjau	887	49	2585	20 Tarm	2124
50 Çetin	4066	38	3173	13	1202	32	853	30 Yesevi	2549	54	2111
36	3953	55	3173	46	1121	44	842	2	2500	38	2092
2	3940	9	3133	18	1118	45	821	36	2500	22	2060
32	3933	59	3080	8	1116	26	820	26	2450	28 Me-	2046
62	3900	28 Meteor	3073	11	1106	55	794	40 Orza	2430	31 Radi-	2022
12	3886	15	3000	39	1093	22	754	24 Dundy	2408	15	2000
35	3853	23 Janus	2986	58	1078	61	726	32	2393	55	1983
24 Dundy	3786	51	2940	34	1073	62	720	27 Russia-	2385	23	1959
1	3775	20 Tarm	2833	2	1061	43	705	35	2382	19	1945
16	3766	19	2560	36	1046	47	697	1	2379	9	1893
61	3766	56	2480	53	1044	57	678	4	2365	56	1851
4	3766	21 Wysor	2333	24 Dundy	1030	49	670	50 Çetin	2341	21 Wy-	1768
3	3760	25 Zarjau	2333	52	1024	54	655	3	2337	39	1623
40 Orza	3640	39	2153	5	1020	9	654	14	2329	25	1596
42	3633	57	1986	28 Meteor	1018	50 Çetin	616	16	2313	10 Bülbül	1506
41	3633	60	1833	38	1011	31 Radical	610	62	2310	60	1413
30 Yesevi	3606	10 Bülbül	1666	15	1000	48	463	8	2291	57	1332
<b>AOF: 700.5</b>				<b>AOF: 83.98</b>				<b>AOF: 495.4</b>			

Denemede yer alan hat ve çeşitlerin kuru ot verimlerine ilişkin varyans analizi Tablo 3'te ve ortalama kuru ot verimleri Tablo 6'da verilmiştir. Denemenin birinci ve ikinci yılında kuru ot verimleri bakımından hat ve çeşitler arasındaki farklar çok önemli bulunmuş, hat ve çeşitlerin kuru ot verimleri ilk yıl 560-1734 kg/da ikinci yıl ise 245-584 kg/da arasında değişmiştir. İlk yıl çevre şartlarının çok iyi olması kuru ot veriminde bir artışa yol açarken, kuraklık probleminin yaşandığı ikinci yıl ilk yıla oranla çok büyük bir düşüş görülmüştür. Araştırmada kullanılan hat ve çeşitlerin tane verimleri varyans analizi Tablo 3'te, ortalama tane ve-

rimleri ise Tablo 7'de verilmiştir. Denemenin ilk yılında tane verimi 404 kg/da ile 1114 kg/da arasında değişim göstermiş, en yüksek tane verimi 7, 48 ve 33 nolu hatlardan sırasıyla dekara 1114, 1014 ve 994 kg olarak belirlenmiş; en düşük tane verimi 60, 14 nolu hatlar ile 25 nolu çeşitten sırasıyla 404, 406 ve 422 kg/da olarak elde edilmiştir. İkinci yıl ortalama tane verimleri 60-275 kg/da arasında değişmiş, en yüksek verimler 19 nolu hat ile 40 ve 30 nolu çeşitlerden sırasıyla 275, 263 ve 261 kg/da olarak elde edilmiş, en düşük verimler ise 62, 38 ve 49 nolu hatlarda sırasıyla 60, 66 ve 86 kg/da olarak belirlenmiştir.

Tablo 6. Arpa Hat ve Çeşitlerinin Ortalama Kuru Ot Verimleri (kg/da)

1999-2000				2000-2001				Genel Ortalama			
Ç/H	Deg	Ç/H	Değ	Ç/H	Değ	Ç/H	Değ	Ç/H	Deg	Ç/H	Değ
43	1734	18	1166	17	584	36	368	43	1033	24 Dundy	793
47	1485	12	1162	7	540	6	364	45	912	41	787
49	1469	17	1136	12	530	46	362	53	911	36	785
45	1465	14	1127	2	519	57	361	49	910	26	782
37	1426	42	1126	1	488	30 Yesevi	360	47	909	16	776
48	1365	28 Meteor	1120	59	485	45	360	5	900	62	762
53	1353	59	1120	18	484	23 Janus	359	58	894	15	758
5	1351	9	1119	14	470	37	359	37	892	35	742
46	1349	1	1112	53	470	61	359	7	891	33	727
4	1334	31 Radical	1110	13	465	10 Bülbül	354	11	874	42	726
58	1331	15	1103	11	460	19	351	8	872	6	718
61	1317	22 Vavilon	1086	3	460	49	351	4	871	31 Radical	702
44	1300	6	1073	58	458	56	348	13	870	34	701
8	1295	33	1073	5	451	52	346	2	861	28 Meteor	699
11	1289	35	1062	8	450	50 Çetin	341	17	859	22 Vavilon	695
54	1279	52	1040	34	446	24 Dundy	341	46	855	52	693
13	1275	29	1039	39	440	29	338	12	846	29	688
50 Çetin	1273	19	1015	32	425	47	334	44	845	9	688
26	1271	23 Janus	989	35	423	25 Zarjau	333	3	843	19	682
30 Yesevi	1246	34	957	15	413	43	332	61	838	23 Janus	674
24 Dundy	1245	51	896	4	408	60	330	18	824	55	635
7	1243	55	885	27	399	20 Tarm	326	50 Çetin	807	51	632
3	1227	21 Wysor	857	44	392	42	326	32	806	21 Wysor	617
40 Orza	1223	38	836	41	387	62	322	27 Russia-3	805	38	610
27 Russia-3	1212	20 Tarm	823	55	386	54	310	48	804	20 Tarm	574
2	1204	25 Zarjau	772	38	384	22 Vavilon	304	30 Yesevi	802	39	560
62	1203	56	711	33	382	31 Radical	296	59	802	25 Zarjau	552
36	1202	39	682	16	382	26	294	40 Orza	800	56	529
32	1188	57	629	21 Wy-	378	28 Meteor	279	1	800	57	495
41	1187	60	591	40 Orza	378	9	258	14	798	60	461
16	1170	10 Bülbül	560	51	369	48	245	54	794	10 Bülbül	457
<b>AOF: 250.2</b>				<b>AOF: 69.42</b>				<b>AOF: 183.5</b>			

Denemede yer alan hat ve çeşitlerin kuru ot verimlerine ilişkin varyans analizi Tablo 3'te ve ortalama kuru ot verimleri Tablo 6'da verilmiştir. Denemenin birinci ve ikinci yılında kuru ot verimleri bakımından hat ve çeşitler arasındaki farklar çok önemli bulunmuş, hat ve çeşitlerin kuru ot verimleri ilk yıl 560-1734 kg/da ikinci yıl ise 245-584 kg/da arasında değişmiştir. İlk yıl çevre şartlarının çok iyi olması kuru ot veriminde bir artışa yol açarken, kuraklık probleminin yaşandığı ikinci yıl ilk yıla oranla çok büyük bir düşüş görülmüştür. Araştırmada kullanılan hat ve çeşitlerin tane verimleri varyans analizi Tablo 3'te, ortalama tane

verimleri ise Tablo 7'de verilmiştir. Denemenin ilk yılında tane verimi 404 kg/da ile 1114 kg/da arasında değişim göstermiş, en yüksek tane verimi 7, 48 ve 33 nolu hatlardan sırasıyla dekara 1114, 1014 ve 994 kg olarak belirlenmiş; en düşük tane verimi 60, 14 nolu hatlar ile 25 nolu çeşitten sırasıyla 404, 406 ve 422 kg/da olarak elde edilmiştir. İkinci yıl ortalama tane verimleri 60-275 kg/da arasında değişmiş, en yüksek verimler 19 nolu hat ile 40 ve 30 nolu çeşitlerden sırasıyla 275, 263 ve 261 kg/da olarak elde edilmiş, en düşük verimler ise 62, 38 ve 49 nolu hatlarda sırasıyla 60, 66 ve 86 kg/da olarak belirlenmiştir.

Tablo 7. Arpa Hat ve Çeşitlerinin Ortalama Tane Verimleri (kg/da)

1999-2000		2000-2001				Genel Ortalama					
Ç/H	Değ	Ç/H	Değ	Ç/H	Değ	Ç/H	Değ	Ç/H	Değ	Ç/H	Değ
7	1114	13	747	19	275	2	149	7	634	19	447
48	1014	61	746	40 Orza	263	14	148	33	589	6	445
33	994	47	745	30 Yesevi	261	9	144	45	556	11	439
45	955	12	740	20 Tarm	255	51	144	48	553	61	436
46	914	31 Radical	735	10 Bülbül	228	46	144	36	540	40 Orza	434
62	912	44	706	22 Vavilon	212	57	142	2	530	43	432
2	911	11	702	24 Dundy	208	5	142	46	529	13	432
38	908	52	681	8	204	6	141	16	523	22 Vavilon	429
36	900	9	676	12	196	26	139	24 Dundy	509	31 Radical	424
16	895	28 Meteor	666	58	194	37	137	5	507	47	422
5	873	22 Vavilon	646	50 Çetin	192	39	135	32	505	28 Meteor	416
49	860	30 Yesevi	640	59	190	54	132	34	496	50 Çetin	416
32	860	50 Çetin	640	33	185	35	132	35	491	9	410
35	850	54	630	25 Zarjau	181	18	128	27 Russia-3	490	44	407
29	844	39	628	36	181	61	127	38	487	59	404
34	838	19	620	27 Russia-3	181	53	126	62	486	52	396
26	818	59	618	23 Janus	178	29	125	29	484	23 Janus	395
24 Dundy	810	23 Janus	612	11	176	13	117	58	482	39	381
41	806	40 Orza	605	60	174	17	113	8	481	54	381
42	800	15	564	21 Wysor	174	31 Radical	113	42	478	21 Wysor	356
27 Russia-3	799	1	551	28 Meteor	167	52	112	26	478	1	355
18	792	21 Wysor	538	56	165	44	108	49	473	20 Tarm	341
3	787	17	519	1	160	15	107	3	470	15	335
4	781	57	508	45	157	43	99	12	468	10 Bülbül	330
37	777	55	456	42	157	47	99	4	466	57	325
51	772	56	437	3	154	41	97	18	460	17	316
53	771	10 Bülbül	433	34	154	48	93	51	458	25 Zarjau	301
58	771	20 Tarm	428	7	154	55	92	37	457	56	301
43	766	25 Zarjau	422	16	151	49	86	41	451	60	289
8	758	14	406	4	151	38	66	30 Yesevi	450	14	277
6	750	60	404	32	150	62	60	53	448	55	274
<b>AOF: 98.09</b>			<b>AOF: 20.84</b>				<b>AÖF: 70.29</b>				

Denemenin her iki yılı ve iki yılın ortalamasında hat ve çeşitlere ait ortalama ham protein verimleri (Tablo 9) arasındaki farklılıklar çok önemli bulunmuş (Tablo 3), genotipler arasında büyük varyasyonlar belirlenmiştir. Genotipler arasındaki varyasyonun önemli olmasında, kullanılan genetik materyalin orijinleri, başta ki sıra sayısı nm farklı oluşu ve ot verimindeki farklılıkların etkili olduğu sanılmaktadır. İki yıllık ortalama değerlerde ham protein verimleri 39.0 ile 88.3 kg/da arasında değişim göstermiş olup, en yüksek ham protein verimleri 7, 13 ve 43 nolu hatlardan (88.3, 85.0 ve 84.7 kg/da), en düşük ham protein verimleri ise 60 nolu hat ile 10 ve 28 nolu çeşitlerden (39.0, 41.6 ve 43.7 kg/da) elde edilmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlar Özgen ve ark., (1996) ve Altınok (1999)'un yürüttükleri çalışmalardan elde ettikleri sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

### SONUÇ

En yüksek tane verimi, biyolojik verim ve ham protein verimi 7 numaralı hattan elde edilmiş, en fazla yeşil ot ve kuru ot verimleri ise 13 ve 43 numaralı

hatlarda tespit edilmiştir. Yeşil ot verimi yönünden ilk yıl altı sıralı arpa hat ve çeşitleri yüksek performans göstermiş, ikinci yıl ise iki sıralı çeşitlerin üst sıralarda yer aldığı görülmüştür. Genel olarak biyolojik verim ve tane verimi açısından altı sıralı hat ve çeşitlerin iki sıralılara göre daha üstün olduğu belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan hatların, çeşitlere oranla tane, yeşil ot, kuru ot, biyolojik verim ve ham protein verimleri ile araştırılan diğer özelliklerin bir çoğunda yüksek performans gösterdikleri belirlenmiştir. Özellikle hasıl ve silaja yönelik ıslah çalışmalarında bu husus dikkate alınarak gen havuzu geniş tutulmalıdır. Denemenin birinci ve ikinci yılı arasındaki toplam yağış farkı, incelenen verim ve verim öğelerinin tümünde farklılığa yol açmış ancak, bazı hatlarda diğerlerine göre yüksek oranda kurağa dayanıklılık görülmüştür. Yıllık toplam yağışı yüksek olan veya sulama imkanı bulunan alanlarda bu konuda daha fazla çalışma yapılarak yenilenme kabiliyeti (rejenerasyon) yüksek olan arpa genotipleri belirlenmeli ve çift amaçlı kullanım (dual purpose) sağlanmalıdır. Elde edilen bulguların ışığında hasıl amaçlı arpa çeşitleri geliştirme çalışmalarında yüksek biyolojik verime sahip, protein oranı yüksek altı sıralı



hatlar ve bunların melezlemelerinden elde edilebilecek genetik materyal tercih edilmelidir.

Tablo 8. Arpa Hat ve Çeşitlerinin Ortalama Biyolojik Verimleri (kg/da)

1999-2000		2000-2001				Genel Ortalama					
C/H	Değ	C/H	Değ	C/H	Değ	C/H	Değ	C/H	Değ	C/H	Değ
7	2336	11	1473	19	578	2	311	7	1.330	47	893
48	1944	37	1462	40 Orza	551	14	310	33	1.140	50 Çetin	890
2	1911	13	1460	30 Yesevi	548	9	304	2	1.111	49	883
38	1895	18	1431	20 Tarm	533	46	302	16	1.098	41	882
33	1890	31 Radical	1419	10 Bülbül	478	51	302	36	1.084	53	879
16	1878	9	1418	22 Vavilon	444	5	298	32	1.078	37	874
32	1842	44	1391	24 Dundy	435	57	297	48	1.069	28 Mete-	863
5	1818	52	1387	8	427	6	295	24	1.069	9	861
46	1798	50 Çetin	1378	12	412	26	292	5	1.058	13	852
36	1788	28 Meteor	1376	58	407	37	287	45	1.051	18	850
26	1784	61	1366	50 Çetin	402	39	283	46	1.051	59	847
45	1773	22 Vavilon	1354	59	397	54	276	12	1.049	40 Orza	835
35	1718	19	1351	33	389	35	275	26	1.039	23 Janus	827
62	1706	30 Yesevi	1311	27 Russia-	381	18	268	27	1.029	31 Radi-	827
24 Dundy	1702	59	1297	25 Zarjau	380	61	267	38	1.017	61	816
12	1685	23 Janus	1284	36	379	53	263	58	1.013	52	811
27 Russia-3	1677	54	1248	23 Janus	372	29	262	8	1.008	44	809
3	1651	15	1182	11	369	13	244	35	996	54	762
43	1639	39	1166	56	366	31 Radical	237	3	987	1	747
4	1633	1	1161	60	364	52	235	4	975	21 Wy-	746
58	1619	21 Wysor	1129	21 Wysor	364	44	228	19	964	20 Tarm	738
8	1588	40 Orza	1119	28 Meteor	351	55	226	42	938	39	724
49	1586	17	1086	1	334	15	224	6	932	15	703
47	1580	20 Tarm	944	45	328	43	208	34	930	17	645
6	1569	57	936	42	327	47	207	30	929	10 Bül-	639
29	1568	56	891	7	323	17	204	43	923	25	633
41	1562	55	888	3	322	41	202	51	923	56	628
42	1550	25 Zarjau	886	34	322	48	193	11	921	57	616
51	1545	14	855	4	318	49	180	62	916	60	607
34	1538	60	850	16	317	38	138	29	915	14	582
53	1496	10 Bülbül	799	32	313	62	126	22	899	55	557
<b>AOF: 184.4</b>		<b>AOF: 50.44</b>				<b>AOF: 140.0</b>					

### KAYNAKLAR

- Akbay, G., 1970. Orta anadolu şartlarında arpa ıslahı için ön planda ele alınması gerekli başlıca karakterlerin kalıtımı üzerinde araştırmalar. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları, Yayın No: 603, 1:346, 575s.
- Akıncı, C, Gül, İ., Çölkesen, M., 1999. Diyarbakır koşullarında bazı arpa çeşitlerinin tane ve ot verimi ile bazı verim unsurlarının belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım 1999, Cilt I, Genel ve Tahıllar, 405-410, Adana.
- Akten, Ş., 1986. Erzurum iklim koşullarında bazı yazlık arpa çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerinde araştırmalar. Atatürk Üni. Zir. Fak. Dergisi, 17: 1-4.
- Altınok, S., 1999. Silaj ve tane yemi elde etmek için yetiştirilen fiğ türleri (*Vida spp.*) ve arpada (*Hordeum vulgare L.*) yem verimleri. Türkiye 3. Tarla Bitkileri kongresi, 15-18 Kasım 1999, Cilt III, Çayır Mera Yembitkileri ve Yemeklik Tane Baklagiller, 80-85, Adana.
- Anonim, 2001. Tarımsal Yapı ve Üretim. DİE Yayınları, Ankara.
- Arslan, A., Gülcan, H., 1996. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde kışlık ara ürün olarak yetiştirilen değişik fiğ ve arpa karışımlarında biçim zamanının ot verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Çayır Mera ve Yembitkileri Kongresi, 17-19 Haziran 1996, 341-347, Erzurum.
- Buğdaycıgil, M., Sabancı, CO., Özpınar, H., Eğinlioğlu, G., 1996. Değişik fiğ+arpa karışım oranlarının ot verimine ve kalitesine etkisi. Türkiye 3. Çayır Mera ve Yembitkileri Kongresi, 17-19 Haziran 1996, 316-320, Erzurum.
- Çakır, S., 1988. Osman Tosun gen bankasındaki 97-192 sıra numaralı arpa materyalinde bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi) Ankara Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmadı), Ankara.

Tablo 9. Arpa Hat ve Çeşitlerinin Kuru Otundaki Ortalama Ham Protein Verimleri (kg/da).

1999-2000		2000-2001				Genel Ortalama					
Ç/H	Değ	Ç/H	Değ	Ç/H	Değ	Ç/H	Değ	Ç/H	Değ	Ç/H	Değ
43	130.1	34	88.8	17	55.3	46	39.7	7	88.3	27 Russia-3	64.3
7	127.6	19	88.3	53	55.0	19	39.3	13	85.0	4	64.1
13	127.3	27 Russia-	88.2	39	51.0	43	39.3	43	84.7	44	64.1
30 Yesevi	124.3	21 Wvsor	86.8	59	50.7	51	38.3	53	81.4	19	63.8
48	122.2	44	86.5	2	49.7	41	38.3	30	80.7	6	63.3
49	118.2	41	85.1	7	49.0	56	38.0	8	77.7	41	61.7
61	117.1	59	83.8	12	48.0	30 Yesevi	37.0	40 Orza	76.6	23 Janus	61.5
33	114.8	23 Janus	81.7	35	46.0	36	36.7	35	76.2	26	61.4
54	112.0	36	80.9	38	45.7	31 Radical	36.3	2	75.9	39	61.2
8	110.4	42	80.7	21 Wv-	45.7	6	36.3	58	75.9	14	60.3
40 Orza	110.1	14	80.6	58	45.7	4	35.7	5	75.3	46	60.0
47	109.6	46	80.4	8	45.0	10 Bülbül	35.3	12	75.2	11	59.8
53	107.7	29	78.9	18	44.3	33	35.0	33	74.9	36	58.8
5	107.2	37	78.6	34	44.3	24 Dundv	35.0	61	74.7	9	58.7
35	106.4	16	78.4	57	44.0	42	34.7	49	74.6	55	58.4
58	106.0	11	77.5	5	43.3	29	34.7	48	73.6	1	58.3
12	102.3	17	75.9	52	43.3	25 Zariau	34.3	54	73.2	38	58.2
2	102.1	31 Radical	75.6	40 Orza	43.0	62	34.3	18	71.5	42	57.7
50 Cetin	100.9	1	75.6	13	42.7	54	34.3	50 Cetin	70.8	29	56.8
18	98.6	25 Zariau	75.2	15	42.0	26	33.7	47	70.8	31 Radical	56.0
32	98.3	55	74.8	11	42.0	20 Tarm	33.3	52	70.7	57	55.7
52	98.0	51	72.9	55	42.0	60	33.0	32	69.8	51	55.6
45	97.5	39	71.4	44	41.7	61	32.3	15	69.2	25 Zariau	54.8
15	96.4	38	70.6	23 Janus	41.3	47	32.0	45	69.1	16	54.5
24 Dundv	96.1	20 Tarm	69.4	32	41.3	49	31.0	59	67.3	37	54.0
62	95.8	22 Vavilon	68.4	1	41.0	16	30.7	3	67.2	20 Tarm	51.4
3	94.3	57	67.4	50 Cetin	40.7	37	29.3	34	66.6	56	50.1
9	93.1	56	62.2	45	40.7	22 Vavilon	29.0	21 Wvsor	66.2	22 Vavilon	48.7
4	92.5	28 Meteor	59.3	27 Russia-	40.3	28 Meteor	28.0	17	65.6	28 Meteor	43.7
6	90.2	10 Bülbül	47.8	3	40.0	48	25.0	24 Dundv	65.6	10 Bülbül	41.6
26	89.1	60	45.0	14	40.0	9	24.3	62	65.1	60	39.0
<b>AOF: 24.34</b>		<b>AOF: 6.926</b>				<b>AOF: : 17.82</b>					

Çelik, N., Bulur, V., 1996. Tahılların yem olarak kullanımı ve gelecekteki potansiyeli. 3. Çayır Mera ve Yembitkileri Kongresi 17-19 Haziran 1996, 513-519, Erzurum.

Hadjichristodoulou, A., 1997. Breeding barley for hay improvement of crop livestock integration systems in West Asia and North Africa. ICARDA Publication, Syria.

Hay, R. K. M, Walker, A J., 1989. An introduction to the physiology of crop yield. Longman Scientific & Technical, John Wiley & Sons, Inc., New York.

Kaçar, B., 1984. Bitki Besleme ve Uygulama Kılavuzu. Ankara Üni. Zir.Fak. Yayınları, Yayın No:900, Ankara.

Karadoğan, T., Sağdıç, Ş., Çarkçı, K., Akman, Z., 1999. Bazı arpa çeşitlerinin İsparta ekolojik şartlarına uyum yeteneklerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım 1999, 395-400, Adana.

Keskin, B., Yılmaz, İ., Akdeniz, H., 1999. Van kıraç şartlarında kışlık olarak ekilen bazı tek yıllık baklagil+arpa karışımlarının farklı biçim zamanında verim ve botanik kompozisyonlarının tespiti üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri kongresi, 15-18 Kasım 1999, 201-206, Adana.

Özgen, M., Eraç, A., Altınok, S., Ulukan, H., 1996. Ankara koşullarında kışlık buğday ve arpada kardeşlenme dönemindeki biçimin tane verimine etkisi. 3. Çayır Mera ve Yembitkileri Kongresi, 17-19 Haziran 1996, 448-456, Erzurum.

Öztürk, A., Çağlar, Ö., Tufan, A., 2001. Bazı arpa çeşitlerinin Erzurum koşullarına adaptasyonu. Atatürk Üni. Zir. Fak. Dergisi, 32 (2), 109-115, Erzurum.

Riggs, T. J., 1986. Collaborative spring barley trials in Europe 1980-82. Analysis of grain yield. Field Crops Abst., 39:8332.

Sencer, Ö., Olhan, Ş., Gökmen, S., 1990. Tokat yöresinde 1988 kışında ekilen 40 arpa hat ve çeşidinde

- verim ve verim öğeleri üzerinde araştırmalar. Cumhuriyet Üni. Zir. Fak. Dergisi, 6: 37-48, Tokat.
- Topal, A., 1997. Konya ekolojik şartlarında kışık olarak ekilen bazı arpa yulaf çeşitlerinin tane verimi ve verim unsurları üzerine bir araştırma. Selçuk Üni. Zir. Fak. Dergisi, 11(15): 16-29, Konya.
- Tosun, H., 1993. 8 Adet tescilli arpa çeşidinin genotip x çevre interaksiyonları. (Doktora tezi) Selçuk Üni. Zir. Fak. Fen Bilimleri Ens. Müdürlüğü (Yayımlanmamış), Konya.
- Turgut, İ., Konak, C, Yılmaz, R., Arabacı, O., 1997. Büyük Menderes Havzası koşullarına uyumlu ve yüksek verimli arpa çeşitlerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongesi, 22-25 Eylül 1997, 80-83, Samsun.



### BAZI BEZELYE (*Pisum sativum L.*) HATLARINDA KARYOTİP ANALİZİ<sup>1</sup>

Nilgün KIVRAK<sup>2</sup>

Ahmet TAMKOÇ<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Selçuk Üniversitesi, Çumra MYO, Çumra/Konya/Türkiye

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

#### ÖZET

Bu araştırma 6 adet bezelye (*Pisum sativum L.*) hattının karyotipini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bezelyelerin kromozom sayısı, kromozom boyları, kol indeksleri, oransal boyları ve kromozom tipleri belirlenmiştir. Bezelye hatlarının tamamında kromozom sayısı  $2n=14$  olarak tespit edilmiştir. Kromozom boyları  $3.05-5.00\mu m$ , kol indeksleri  $0.38-0.98$ , oransal boyları  $5.72-9.08$  arasında bulunmuştur. Kromozom tipleri metasentrik ve submetasentrik olarak belirlenmiştir. İncelenen tüm hatlarda satelit bulunmakla birlikte 2 hatta birer çift satelitli kromozom ve diğer hatlarda 2'şer çift satelitli kromozom gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bezelye (*Pisum sativum L.*), kromozom, karyotip analizi.

#### ABSTRACT

#### KARYOTYPE ANALYSES OF SOME PEA (*Pisum sativum L.*) LINES

This research was carried out to determine karyotypes of six pea lines. Chromosome numbers, lengths, branch indices, relative lengths and chromosome types of the peas were studied. In all lines chromosome number was  $2n=(2x)=14$ . Chromosome lengths were between  $3.05-5.00\mu m$ , while branch indices and relative lengths were between  $0.38-0.98$  and  $5.72-9.08$  respectively. Types of chromosomes have been found to be metacentric and submetacentric. One satellite was observed in 2 lines while the rest of the lines contained 2 satellites on two chromosomes.

**Keywords:** Pea (*Pisum sativum L.*), chromosome, karyotype analyses.

#### GİRİŞ

Bezelye (*Pisum sativum L.*) insan ve hayvan beslenmesinde kullanılan önemli bir protein kaynağıdır. Son yıllarda elde edilen bilgilere göre insan beslenmesinde, özellikle kalite bakımından üstün bir besin maddesi olduğu anlaşılınca bezelye ıslah ve üretimine hız verilmiş, konserve ve dondurulmuş gıda sanayisinde kullanımı hızla artmıştır. Diğer ülkelerle beraber ülkemizde de birçok konserve fabrikasında işlenen çeşitli sebzeler arasında bezelye ön sıralarda yer almaktadır. Türkiye'de bezelye, küçük ölçüde bahçelerde taze meyve ve taze dane olarak tüketilmek için yetiştirilir. Pazar ve konservecilik için bezelye kültürü daha çok geniş, bakımlı tarlalarda yapılmaktadır (Akçin, 1988). Yemlik bezelye konserve sanayiinde kullanılması yanında yeşil sebze olarak da tüketilir. Yemlik bezelye ise, iyi bir hayvan yemi olması yanında, iyi bir yeşil gübre bitkisidir. Yem bezelyesinin kışa dayanıklılığı yemliklikten daha fazladır.

Bezelye Türkiye'nin doğal florasında mevcut bir bitki türüdür. Tarman (1954), bezelyenin başka ülkelere bizim ülkemizden götürülmüş, ıslah edilmiş ve çoğaltılmış olduğunu bildirmektedir. Türkiye'nin yerli bitkisi olan bezelyeden üreticilerimizin daha fazla faydalanabilmesi için çok çeşitli ekolojik şartlara sahip ülkemizin bölge şartlarına uygun bezelye hatlarına ihtiyaç duyulmaktadır. İstenilen özelliklere sahip bezelyelerin elde edilmesi ise ıslah ile mümkündür.

<sup>1</sup> Bu makale Nilgün KIVRAK'ın Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır.

İslahta daha emin bir yol takip edebilmek için bezelyenin kromozom sayısı, kromozom morfolojisi hakkındaki bilgilere sahip olmak ve bunlardan yararlanmak gerekir. Çünkü ıslahın ana kaynağı olan kromozomlar en büyük yardımcıdır (Darlington ve La Cour, 1976). Kromozomlar, özellikle anaçların ileri döllerdeki etkisini ortaya koyma bakımından çok büyük kolaylıklar ve aydınlatıcı bilgiler verir (Elçi, 1966). Dünyada kromozomlar üzerine birçok çalışmalar yapılmış, hala kromozom tipleri ve kromozomlara bağlı olarak hareket eden genler hakkında belirsizlikler bulunmaktadır (Fuchs ve ark. 1998).

Bu çalışmada, araştırma materyali olarak kullanılan üç yemlik ve üç yemlik bezelye hattında karyotip analizi yapılmıştır. Bu çalışma ile bezelye hatlarının kromozom sayıları ve morfolojileri hakkında önemli veriler elde edilmiştir. Bu verilerin bezelyelerin melezlenmesinde ve döllerin kromozomal yapısında meydana gelecek değişikliklerin takibinde önemli kolaylıklar sağlayacağı düşünülmektedir.

#### MATERYAL VE METOT

##### Materyal

Araştırmada materyal olarak 6 adet bezelye hattı kullanılmıştır. Bu hatlardan B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, yemlik; B<sub>8</sub>, B<sub>11</sub> ve B<sub>13</sub> hattı yemliklidir. Bu yemlik ve yemlik bezelyelerin tohumları çimlendirilerek kök uçları araştırmada materyal olarak kullanılmıştır.

### Kök uçlarının elde edilişi

Bir litrelik cam kavanozları 1/3'ne kadar tarım perlitli ile dolduruldu. Çeşme suyu ile perlit doyuruldu. Sonra kavanozun dip kısmından itibaren 1 cm yüksekliğe erişene kadar su ilave edildi. Tohumlar muhtemel hastalık etmenlerine karşı sabunlu su ile yıkandı ve ayrı ayrı kavanozlara eşit aralıklarla 5'er adet konuldu. Kavanozların ağzı kapatılarak çimlendirme dolabına yerleştirildi. Çimlendirme dolabının sıcaklığı 20 ±1 °C'ye ayarlandı. Kökler yaklaşık 2-3 cm olduktan sonra uçlarından 1-1.5 cm'lik kısım ilk işlem sıvısına konmak üzere kesildi. Kök uçları kesilen bitkiler tekrar kavanoza bırakılarak ağzları kapatıldı. Bitkiler yeni kök vermeye devam etti. Böylece bu bitkilerden 2-3 hafta süre ile kök örnekleri almak mümkün oldu. Elçi'nin (1994) belirttiği gibi baklagil bitkisi olan bezelyenin karyotip analizi, kromozomlarının çok küçük olması nedeniyle oldukça güçtür. Bu nedenle, çok sayıda kök ucuna ihtiyaç duyulmaktadır. Daha önce uygulanan petri kaplarında çimlendirme yöntemi ile az sayıda kök ucuna sahip olmaktadır. Buna karşılık daha fazla tohumluk kullanılır. Bu çalışmada kullanılan yöntem bilhassa az sayıda bulunan tohumluklarda gereken miktarda kök ucu elde etme olanağı sağlamıştır. Yine deneme süresince bitkileri sulamaya ihtiyaç duyulmamıştır.

### İlk işlem

Bezelyelerin 2-3 cm uzunluğuna ulaşmış olan köklerinden 1-1.5 cm boyunda kesilen uçları, içerisinde  $\alpha$ -monobromonaftalinin sudaki doymuş eriyiği bulunan beyaz film kutularına konuldu. İlk işlem sıvısı, 250 cm<sup>3</sup> saf suya 4-5 damla  $\alpha$ -monobromonaftalin ilave edilip, çalkalamak suretiyle elde edilmiştir (Elçi 1965, Cauderon 1958). Kök uçlarının  $\alpha$ -monobromonaftalin eriyiği içinde yaklaşık 4°C'ye ayarlanmış buzdolabında 16-17 saat bekletilmesi önerilmektedir (Elçi 1965). Bu çalışmada ise, aynı sıcaklıkta 24 saat bekletilmek suretiyle başarılı sonuç alınmıştır.

### Tespit

24 saat ilk işlem sıvısında bekletilen kök uçları tespit için Gagnieu (1949) ve Elçi (1966)'nin uyguladığı gibi glasiyal asetik asitte yarım saat oda sıcaklığında tutuldu.

### Materyalin muhafazası

Glasiyal asetik asitten çıkarılan kök uçlarından muhafaza edilmek üzere ayrılanlar Elçi'nin (1966;1982) önerdiği gibi %70'lik alkol ile iki defa yıkandıktan sonra %70'lik alkol içine konularak buzdolabında muhafaza edildi. Aynı gün preparat yapılacak olanlar glasiyal asetik asitten çıkarıldıktan sonra her biri 5'er dakika olmak üzere saf su ile yıkanarak hidrolize edilmek üzere ayrıldı.

### Hidroliz

Tesbitin yapıldığı aynı gün veya %70'lik alkol içinde buzdolabında muhafaza edilen kök uçlarının her biri 5'er dakika olmak üzere 2-3 defa saf suda yıkandı. Elçi (1965;1978), Lang ve Maurer (1965) bezelyenin kök uçlarının alkolü giderildikten sonra 1 N HCl asitte 60°C'de 12 dakika bekletilmesini önermektedirler. Ancak, çalışmada bu önerilere göre yıkanarak alkolü giderilen kök uçlarının 1 N hidroklorik asitte 60°C'de 12 dakika yerine 13 dakika su banyosunda bekletildiğinde iyi sonuç alınmıştır.

### Boyama tekniği

Hidrolizden sonra en iyi boyama yöntemini belirlemek için önce, Elçi (1966)'nin bezelye üzerine yaptığı karyotip çalışmasında belirttiği yöntem uygun olarak asetokarminle boyama yapıldı. Ancak, boyamanın çok iyi olmadığı, sentromerlerin yerlerinin tespitinin çok güç olduğu bazen de hiç görülmediği ve satelitli kromozomlara rastlanılmadığı gözlemlendi. Aynı konu üzerinde çalışan Özkaynak ve Tokluoğlu'da (1981) asetokarminle boyama yapmışlar, satelite rastlayamamışlardır. Bunun üzerine hidrolizden çıkarılan kök uçları bir kere saf su ile çalkalanarak Feulgen içerisine konuldu. Kök uçları Feulgen içerisinde koyu menekşe renginde iyice boyanmaya kadar bekletildi. En uygun boyama süresini belirlemek için kök uçları Feulgen içerisinde 30-45-60 dakika süre ile bekletildi. Her üç bekletilme süresinde de istenilen derecede boyandığı görüldü. Bundan sonraki çalışmalarda 30 dakikalık süre kullanıldı. Feulgenden çıkarılan kökler saf su içerisine konuldu. Gagnieu (1949), Darlington ve La Cour (1964) tarafından önerildiği gibi, hidrolizden sonra iki defa yıkanan kök uçlarını Feulgende 1 saat bekletilmiştir. Feulgenin hazırlanmasında Elçi (1978), Darlington ve La Cour'dan (1976) faydalanılmıştır.

### Preparatların hazırlanması ve fotoğraf çekimi

Preparat yapımında Elçi (1965;1982) yararlanılmıştır. Önce temiz bir lamın ortasına yakın bir yere %45'lik asetik asitten bir damla damlatıldı. En iyi boyanmış kök ucu saf sudan çıkartılıp lamın ortasına konuldu. Sonra uç kısmından 1 mm kadar kesildi. Diğer kısım atıldı. Kesilen kısım daha önce lam üzerine damlatılan %45'lik asetik asitten alınan küçük bir damla içerisinde bir bisturi ile çok küçük parçalanıp, sıvının tamamı içerisine iyice dağıtıldı. Üzeri lamelle düzgün bir şekilde kapatıldı. Temiz bir kurutma kâğıdı ikiye katlandı. Henüz ezme işlemine geçmeden önce hazırlanmış preparat, katlanmış olan kurutma kâğıdının arasına yerleştirildi. Kurutma kâğıdının üzerinden tutularak kurutma kâğıdı ve lamel oynatılmadan diğer elle lamelin üzerine kurşun kalemin düz tarafı vurularak ezme işlemi yapıldı. Birkaç preparat yapıldıktan sonra mikroskopta incelenerek vurma şiddeti tespit edildi. Elçi (1966) tarafından preparatların hazırlan-

masında ve kromozomların morfolojilerinin tespitinde lamele vurma işleminin önemi belirtilerek, bilhassa fiğ ve bezelye gibi kromozomları çok küçük ve birbirinden ayrılması çok zor olan bitkilerde daha dikkatli çalışmak gerektiği vurgulanmaktadır.

Kurutma kâğıdından çıkarılan preparat hafifçe ateş üzerinde ısıtıldı. Hava kabarcıklarını gidermek için lamelin kenarından çok az %45'lik asetik asit ilave edildi. Daha sonra preparat hızlı bir şekilde tarandı. Eğer uygun hücre var ise, lamelin kenarı saydam bir tırnak cilası ile çevrilerek, lama yapıştırıldı. Böylece yarı devamlı preparat yapıldı. Tırnak cilasını sürmeden önce hava kabarcığı var ise giderildi. Yarı devamlı preparatlardan düzgün olan hücrelerin fotoğrafları mikroskoba monte edilen fotoğraf sistemiyle çekildi. Ayrıca, fotoğrafları çekilmiş kromozomların gerçek ölçülerini belirlemede kullanılmak üzere objektif mikrometrenin de fotoğrafı çekildi. Düzgün olan hücrelerin fotoğraflarından gerekli ölçümler yapılarak bitkilerin karyotiplerinin belirlenmesinde kullanıldı. (Elçi 1982; Aslım 1994).

#### Kromozom ölçümleri

Bezelye hatlarının kromozom boyu, kol indeksi, oransal boyları hesaplanıp, kromozom tipleri ve satelitlerin hangi kromozomlarda bulunduğu belirlenmiştir. Bu veriler aşağıda belirtildiği şekilde tespit edilmiştir.

Bezelyelerde kromozom ölçümleri için kök ucu somatik hücrelerinde mitoz bölünmenin metafazdaki kromozomlarından faydalanıldı. Çünkü mitoz bölünmenin metafaz safhası kromozomların boyu açısından en stabil safhadır (Hartung 1946; Elçi 1994; Das ve Kalloo 1993).

Bu safhada çekilmiş hücre fotoğraflarından, her bitkide kromozom morfolojisini incelemeye elverişli olan en iyi 5 adet hücre üzerinde çalışıldı (Heneen 1962 ; Elçi 1965). Önce kromozom sayıları belirlendi. Sonra kromozomlara rastgele birer numara verildi, 0.65 mm aralıkla bölünmüş olan cetvelle ölçümler yapıldı. Objektif mikrometrenin fotoğrafı üzerine cetvel konularak mikron cinsinden gerçek değerler tesbit edildi. Gottschalk (1968) gibi, özellikle sentromerlerin yerleri tam belli olmayan kromozomlarda anafaz başlangıcında ölçümler yapılarak metafazdaki ölçümlerle karşılaştırılıp, sentromerin yerinden emin olundu. Kısa kol ve uzun kol boyu ölçüldü. Varsa satelit boyu ilave edilerek kromozom boyu belirlendi. Satelit ise, metafaz başlangıcında daha belirgin bir şekilde gözlemlendi. Boyları ölçülen kromozomlar büyükten küçüğe doğru sıralanarak homolog özellikler bakımından eşleştirildi (Sharp 1934). Heneen'e (1962) göre, satelitleri bulunan kromozomların kol boyları ölçülürken satelit ile kromozom kolu arasındaki mesafe toplam kol boyuna katılmamıştır. Çünkü, bu araştırmacılar satelit ile kromozom kolu arasındaki mesafenin preparatın yapılış tekniğine göre farklılıklar gösterebildiğini, bundan başka aynı teknik ile yapılan preparatlarda da lamel üzerine çeşitli

şiddetlerde basınç yapıldığı için satelitin, kromozom kolundan bazen çok uzağa da gidebildiğini ve kromozom kol boyuna bu çeşitli mesafeleri katarak hesap yapmanın hatalı olacağını bildiriyorlar. Elçi'ye (1965) göre her ne kadar, kök ucu numuneleri alınırken, preparatlar yapılırken ve diğer bütün işlemlerde her preparata mümkün olduğu kadar aynı işlemler uygulansa da kromozom ölçümlerinde hataları tamamen ortadan kaldırmak mümkün değildir. Bu bakımdan kromozomların boyu hücre içindeki diğer kromozomların toplam boylarına oranlanırsa, bu oran hücreden hücreye oldukça az bir değişim gösterir demektir. Elçi (1965) böylece bir hücrenin kromozomlarının, diğer bir hücrenin kromozomları ile daha güvenilir bir şekilde karşılaştırılabileceği belirtmiştir. Buna göre, kromozomun boyu o kromozomun bulunduğu hücrenin bütün kromozomlarının toplam boyuna bölünüp her ploidi düzeyi için 25 katsayısı ile çarpıldı. Böylece oransal boyları hesap ettikten sonra kromozomun kısa kol boyunu uzun kol boyuna bölerek kol indeksi hesaplandı (Heneen 1962). Sentromerlerin yerlerine göre de kromozomların tipleri belirlendi (Levan ve ark. 1965).

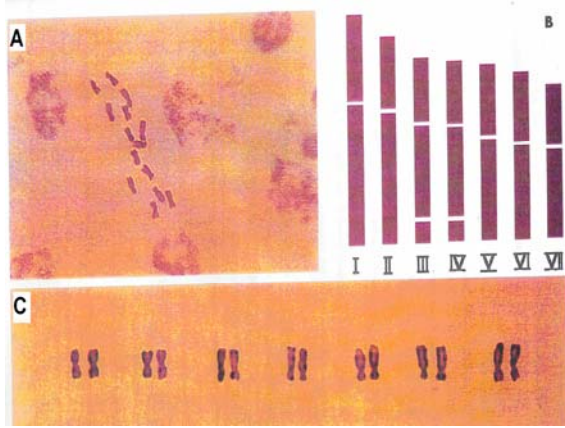
Sonra, eş kromozomlar küçükten büyüğe doğru dizilerek karyogramları oluşturuldu. Kromozomlardan en uzununu başta olmak üzere diğer kromozomlar boylarına göre sıralanarak idiogramları çizildi.

#### ARAŞTIRMA SONUÇLARI

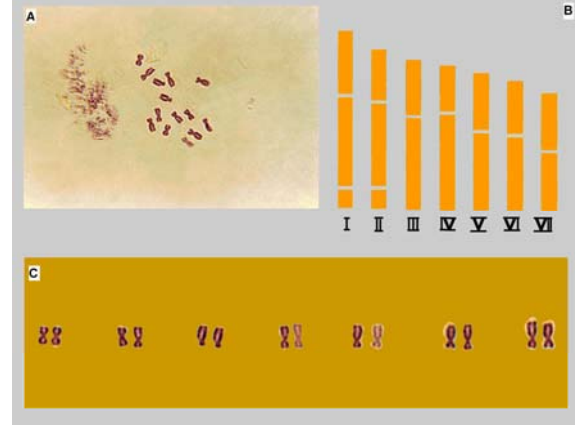
Karyotip analizi yapılan bezelye formlarına ait 6 adet hattın (*Pisum sativum* L.) kromozom boyu, kol indeksi, oransal boyu, kromozom sayıları ve satelit durumuna ilişkin veriler alınmıştır. Bu veriler tablo, fotoğraf, idiogram ve karyogram şeklinde ortaya konulmuştur. Bezelye hatlarının hepsinde kromozom sayısı  $2n=14$  olarak tespit edilmiştir.

#### B<sub>1</sub> hattı

Bu hatta kromozomların boyu, kol indeksleri, oransal boy ortalamaları ile minimum ve maksimum değerleri Tablo 1'de görüntüleri de Şekil 1'de verilmiştir. Bu bezelyenin kromozomlarının boy ortalamaları 3.35 µm ile 5.00 µm, kol indeksi ortalamaları 0.53-0.75 ve oransal boy ortalamaları 5.92-8.84 arasında bulunmuştur. B<sub>1</sub> hattında 3 tanesi submetasentrik ve 4 tanesinde metasentrik durumda sentromere sahip kromozom tespit edilmiştir. Submetasentrik durumda sentromeri olan kromozomlarda kol indeksleri 0.53-0.56 arasındadır. Metasentrik durumda sentromere sahip kromozomların kol indeksleri 0.64-0.75 arasındadır.



Şekil 1. Yem bezelyesi hattı B<sub>1</sub>'e ait; A: Somatik metafaz, B: İdiogram, C: Karyogram.



Şekil 2. Yem bezelyesi hattı B<sub>6</sub>'ya ait; A: Somatik metafaz, B: İdiogram, C: Karyogram.

Tablo 1. Yem bezelyesi hattı B<sub>1</sub>'e ait özellikler

Kromozom Numarası	Kromozon Boyu (µm)			Kol İndeksi		
	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.
I	5.00	4.00	6.00	0.64	0.50	0.80
II	4.45	3.50	5.50	0.56	0.38	0.75
III*	4.05	3.50	5.00	0.53	0.40	0.75
IV*	3.95	3.50	4.50	0.53	0.29	0.75
V	3.85	3.50	4.50	0.69	0.33	1.00
VI	3.65	3.00	4.00	0.75	0.33	1.00
VII	3.35	2.50	4.00	0.68	0.50	1.00

Kromozom Numarası	Oransal Boy			Kromozom Tipi
	Ort.	Min.	Max.	
I	8.84	7.84	9.80	Metasentrik
II	7.88	7.20	8.60	Submetasentrik
III*	7.16	6.86	7.82	Submetasentrik
IV*	6.98	6.26	7.22	Submetasentrik
V	6.82	6.26	7.22	Metasentrik
VI	6.46	6.18	6.86	Metasentrik
VII	5.92	5.14	6.40	Metasentrik

\*Satelitli kromozom

### B<sub>6</sub> hattı

B<sub>6</sub> hattının kromozomlarının boy, kol indeksleri oransal boy ve ortalamaları ile minimum ve maksimum değerleri Tablo 2'de görüntüleri de Şekil 2'de verilmiştir. B<sub>6</sub> bitkisinin kromozomlarının boy ortalamaları 3.05-4.63 µm, kol indeksi ortalamaları 0.48-0.98 ve oransal boy ortalamaları 5.78-8.78 arasında tesbit edilmiştir. B<sub>6</sub> hattında 3 tane submetasentrik 4 tane metasentrik durumda sentromere sahip kromozomlar görülmüştür. Submetasentrik durumda sentromeri olan kromozomların kol indeksleri 0.48-0.54 arasında bulunmuştur. Metasentrik durumda sentromeri olan kromozomların kol indeksleri 0.60-0.98 arasındadır.

Tablo 2. Yem bezelyesi hattı B<sub>6</sub>'ya ait özellikler

Kromozom Numarası	Kromozon Boyu (µm)			Kol İndeksi		
	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.
I*	4.63	4.00	5.50	0.54	0.45	0.66
II*	4.15	4.00	4.50	0.49	0.33	0.80
III	3.90	3.50	4.00	0.60	0.36	0.75
IV	3.75	3.50	4.00	0.48	0.33	0.75
V	3.55	3.25	4.00	0.72	0.44	1.00
VI	3.35	3.00	3.75	0.70	0.40	1.00
VII	3.05	3.00	3.50	0.98	0.75	1.00

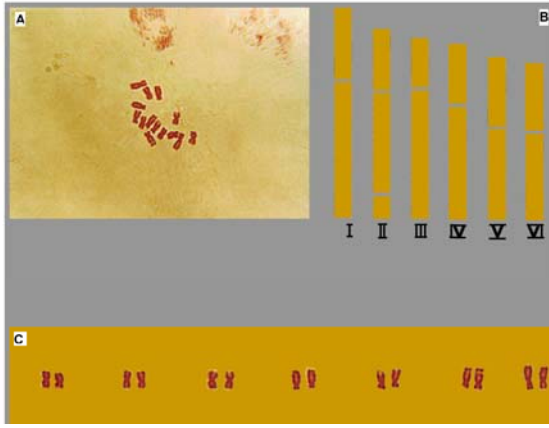
Kromozom Numarası	Oransal Boy			Kromozom Tipi
	Ort.	Min.	Max.	
I	8.78	7.84	10.00	Submetasentrik
II	7.88	7.84	8.18	Submetasentrik
III*	7.40	6.90	7.88	Metasentrik
IV*	7.12	6.86	7.38	Submetasentrik
V	6.72	6.36	7.10	Metasentrik
VI	6.36	5.90	6.86	Metasentrik
VII	5.78	5.44	6.22	Metasentrik

\*Satelitli kromozom

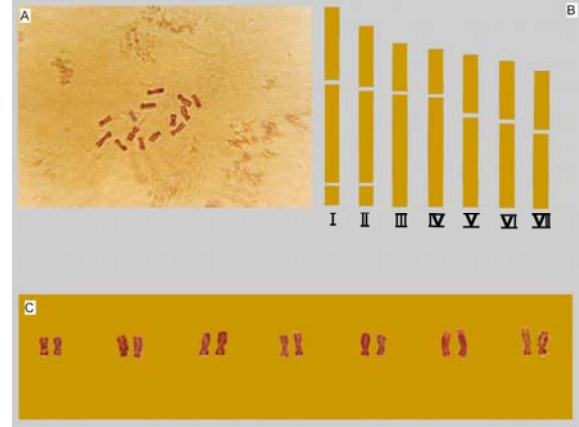
### B<sub>8</sub> hattı

B<sub>8</sub> hattının kromozomlarının boy, kol indeksleri, oransal boy ve ortalamaları ile minimum ve maksimum değerleri Tablo 3'de görüntüleri de Şekil 3'de verilmiştir. B<sub>8</sub> bitkisinin kromozomlarının boy ortalamaları 3.28-4.70 µm arasındadır. Kol indeksi ortalamaları 0.39-0.89'dur. Oransal boy ortalamaları 5.88-8.44 arasında bulunmuştur. B<sub>8</sub> bitkisinde 4 tane submetasentrik, 3 tane metasentrik durumda sentromere sahip kromozomlar tespit edilmiştir. Submetasentrik sentromeri olan kromozomlarda kol indeksleri 0.39-0.54 arasındadır. Metasentrik sentromeri olan kromozomlarda kol indeksleri 0.76-0.89 arasındadır.





Şekil 3. Yem bezelyesi hattı B<sub>8</sub>'e ait; A: Somatik metafaz, B: İdiogram, C: Karyogram.



Şekil 4. Yemeklik bezelye hattı B<sub>11</sub>'e ait; A: Somatik metafaz, B: İdiogram, C: Karyogram.

Tablo 3. Yemeklik bezelye hattı B<sub>8</sub>'e ait özellikler

Kromozom Numarası	Kromozon Boyu (µm)			Kol İndeksi		
	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.
I	4.70	4.25	5.25	0.54	0.50	0.67
II	4.35	4.00	4.50	0.49	0.33	0.60
III*	4.15	4.00	4.50	0.39	0.29	0.60
IV*	4.03	4.00	4.25	0.54	0.33	1.00
V	3.75	3.50	4.00	0.76	0.50	1.00
VI	3.60	3.50	4.00	0.78	0.66	1.00
VII	3.28	3.00	3.50	0.89	0.50	1.00

Kromozom Numarası	Oransal Boy			Kromozom Tipi
	Ort.	Min.	Max.	
I	8.44	8.00	9.18	Submetasentrik
II	7.80	7.18	8.26	Submetasentrik
III*	7.46	7.10	8.00	Submetasentrik
IV*	7.24	6.78	7.54	Submetasentrik
V	6.74	6.42	7.18	Metasentrik
VI	6.46	5.94	6.78	Metasentrik
VII	5.88	5.50	6.28	Metasentrik

\*Satelitli kromozom

#### B<sub>11</sub> hattı

B<sub>11</sub> hattının kromozomlarının ortalama boyu, kol indeksleri, oransal boylarına ait değerler ile minimum ve maksimum değerleri Tablo 4'de görüntüleri de Şekil 4'de verilmiştir. B<sub>11</sub> bitkisinin kromozomlarının boy ortalamaları 3.48-4.93 µm arasındadır. Kol indeksi ortalamaları 0.42-0.79'dur. Oransal boy ortalamaları 6.08-8.60 arasında tespit edilmiştir. 4 adet metasentrik, 3 adet submetasentrik sentromeri bulunur. Metasentrik sentromeri olan kromozomlarda kol indeksleri 0.62-0.79 arasındadır. Submetasentrik durumlu sentromere sahip kromozomlarda kol indeksleri 0.42-0.55 arasındadır.

Tablo 4. Yemeklik bezelye hattı B<sub>11</sub>'e ait özellikler

Kromozom Numarası	Kromozon Boyu (µm)			Kol İndeksi		
	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.
I	4.93	4.25	5.75	0.62	0.47	0.83
II	4.45	3.75	5.00	0.55	0.43	0.80
III*	4.15	3.50	4.25	0.44	0.29	0.56
IV*	4.00	3.50	4.50	0.42	0.33	0.60
V	3.90	3.50	4.50	0.65	0.33	1.00
VI	3.73	3.50	4.00	0.71	0.25	1.00
VII	3.48	3.25	3.50	0.79	0.75	1.00

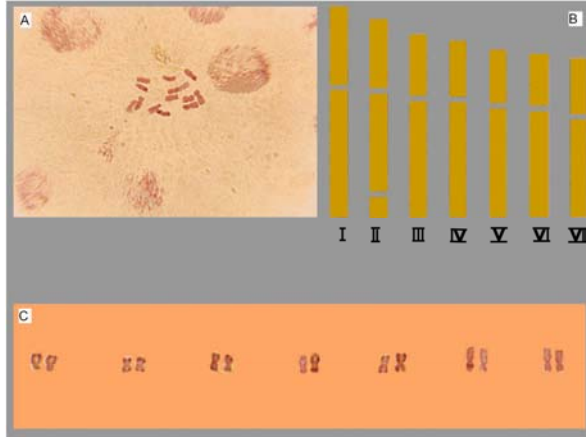
Kromozom Numarası	Oransal Boy			Kromozom Tipi
	Ort.	Min.	Max.	
I	8.60	7.72	9.88	Metasentrik
II	7.78	7.30	8.16	Submetasentrik
III*	7.24	6.86	8.04	Submetasentrik
IV*	6.98	6.86	7.22	Submetasentrik
V	6.82	6.42	7.22	Metasentrik
VI	6.52	6.02	6.86	Metasentrik
VII	6.08	5.62	6.86	Metasentrik

\*Satelitli kromozom

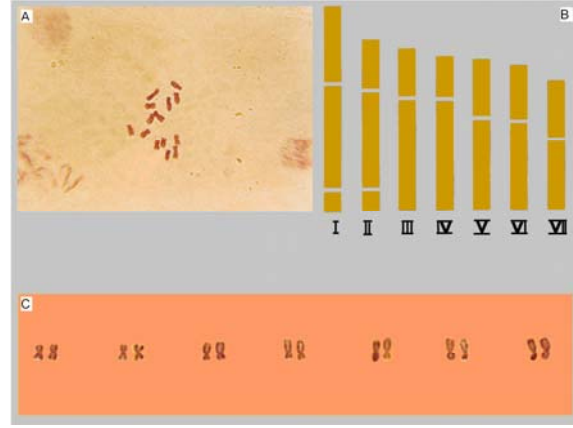
#### B<sub>12</sub> hattı

B<sub>12</sub> hattına ait olan kromozomların boy, kol indeksleri ve oransal boylarına ait ortalama, minimum ve maksimum değerler Tablo 5'te görüntüleri de Şekil 5'te verilmiştir. Bu yemlik bezelyesinin kromozomlarının boylarının ortalaması 3.48-4.70 µm arasındadır. Kol indeksi ortalamaları 0.53-0.84, oransal boy ortalamaları 6.26-8.50 arasındadır. 3 adet submetasentrik, 4 adet metasentrik durumda sentromeri tespit edilmiştir. Submetasentrik durumda sentromeri olan kromozomların kol indeksleri 0.53-0.58 arasında değişmektedir. Metasentrik durumda sentromeri olan kromozomların kol indeksleri 0.63-0.84 arasındadır.





Şekil 5. Yem bezelyesi hattı B<sub>12</sub>'ye ait; A: Somatik metafaz, B: İdiogram, C: Karyogram.



Şekil 6. Yemeklik Bezelye hattı B<sub>13</sub>'e ait; A: Somatik metafaz, B: İdiogram, C: Karyogram.

Tablo 5. Yem bezelyesi hattı B<sub>12</sub>'ye ait özellikler

Kromozom Numarası	Kromozom Boyu (µm)			Kol İndeksi		
	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.
I	4.70	4.02	4.59	0.63	0.54	0.73
II	4.30	3.67	4.04	0.58	0.33	0.88
III*	4.03	3.48	3.82	0.53	0.33	0.60
IV*	3.90	3.21	3.67	0.84	0.50	1.00
V	3.70	3.21	3.59	0.80	0.50	1.00
VI	3.60	3.19	3.36	0.70	0.50	1.00
VII	3.48	2.91	3.26	0.58	0.33	0.86

Kromozom Numarası	Kromozom Boyu (µm)			Kromozom Tipi
	Ort.	Min.	Max.	
I	8.50	8.04	9.18	Metasentrik
II	7.76	7.34	8.08	Submetasentrik
III*	7.28	6.96	7.64	Submetasentrik
IV*	7.04	6.42	7.34	Metasentrik
V	6.68	6.38	7.18	Metasentrik
VI	6.50	6.38	6.52	Metasentrik
VII	6.26	5.82	6.52	Submetasentrik

\*Satelitli kromozom

### B<sub>13</sub> hattı

B<sub>13</sub> hattına ait olan kromozomların boy, kol indeksleri oransal boylarına ait ortalama, minimum ve maksimum değerleri Tablo 6'da görüntüleride Şekil 6'da verilmiştir. Buna göre yemlik bezelyenin kromozomlarının boylarının ortalaması 3.05-4.85µm arasındadır. Kol indeksi ortalamaları 0.38-0.84 arasındadır. Oransal boy ortalamaları 5.72-9.08 arasındadır. 3 adet submetasentrik, 4 adet metasentrik durumda sentromeri vardır. Metasentrik durumda sentromeri olan kromozomların kol indeksleri 0.62-0.84 arasındadır. Submetasentrik durumda sentromeri olan kromozomların kol indeksleri ortalamaları 0,38-0,44 arasındadır.

Tablo 6. Yemeklik bezelye B<sub>13</sub> hattına ait özellikler.

Kromozom Numarası	Kromozom Boyu (µm)			Kol İndeksi		
	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.
I	4.85	4.25	5.50	0.62	0.42	0.83
II	4.15	3.75	4.50	0.42	0.25	0.67
III*	3.90	3.50	4.00	0.44	0.25	0.78
IV*	3.70	3.50	4.00	0.38	0.33	0.74
V	3.60	3.50	4.00	0.63	0.40	1.00
VI	3.45	3.25	3.50	0.63	0.40	0.86
VII	3.05	2.50	3.50	0.84	0.44	1.00

Kromozom Numarası	Oransal Boy			Kromozom Tipi
	Ort.	Min.	Max.	
I	9.08	8.46	10.00	Metasentrik
II	7.78	7.38	8.18	Submetasentrik
III*	7.30	6.90	7.54	Submetasentrik
IV*	6.94	6.36	7.46	Submetasentrik
V	6.74	6.36	6.96	Metasentrik
VI	6.46	6.04	6.96	Metasentrik
VII	5.72	4.98	6.14	Metasentrik

\*Satelitli kromozom

### TARTIŞMA

Bu çalışmada üç yemlik ve üç yemeklik bezelye hattı kullanılmıştır. Bu hatların kromozom sayıları 2n=14 olarak bulunmuştur. Aynı konu üzerinde daha önce çalışan araştırmacılar tarafından da (Levitskii 1934; Blixt 1959; Errico ve ark. 1996) kromozom sayıları 2n=14 olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada kullanılan 6 bezelye hattından; B<sub>1</sub> yemlik bezelyenin kromozom boyu ortalaması 3.35 µm-5.00 µm arasında, B<sub>6</sub> yemlik bezelyenin kromozom boyu ortalaması 3.05- 4.63 µm arasında, B<sub>8</sub> yemeklik bezelyenin kromozom boyu ortalaması 3.28-4.70 µm arasında, B<sub>11</sub> yemeklik bezelyenin kromozom boyu ortalaması 3.48-4.93 µm arasında, B<sub>12</sub> yemlik

bezelyenin kromozom boyu ortalaması 3.48-4.70 µm arasında, B<sub>13</sub> yemeklik bezelyenin kromozom boyu ortalaması ise 3.05-4.85 µm arasında tespit edilmiştir. Elçi (1966)'nin yemlik bezelyenin karyotipi üzerinde yaptığı çalışmada ortalama kromozom boyu 4.69-6.26 µm olarak belirtilmiştir. Özkaynak ve Tokluoğlu (1981)'nin aynı konu üzerinde yaptığı çalışmada ise yemlik bezelyenin 3 formu kullanılmış ve bunlarda kromozom ortalama boyları form 1'de 3.86-5.92 µm, form 2'de 4.28-5.61 µm, form 3'de 4.12-5.74 µm arasında bulunduğu belirtilmiştir.

Bu çalışma sonunda elde edilen kromozom boyu ortalamaları ile daha önce yapılan çalışmalarda ortaya çıkan kromozom boyu ortalamaları arasında fazla farklılık olmadığı gözlenmiştir. Fakat Elçi (1966), Özkaynak ve Tokluoğlu (1981) tarafından yapılan çalışmalarda satelite rastlanılmamıştır. Bu çalışmada ise, bütün hatlarda satelit tespit edilmiştir. Bu satelitler, B<sub>1</sub>'de III., IV. kromozomda, B<sub>6</sub>'da I., II. kromozomda, B<sub>8</sub>'de II. kromozomda, B<sub>11</sub>'de I., II. kromozomda, B<sub>12</sub>'de II. Kromozomda, B<sub>13</sub>'de de I., II. kromozomda olmak üzere kromozomların uzun koluna bağlı olarak bulunmuştur. Blixt ve Gottschalk (1975), Simpson ve ark. (1990), Weeden ve ark. (1998), Grant ve Owens (2001)'in aynı konu üzerindeki araştırmalarında, II. ve III. kromozomların uzun kollarında satelit görüldüğü belirtilmiştir.

Bu çalışmada B<sub>1</sub> yemlik bezelye hattının oransal boyları 5.92-8.84, B<sub>6</sub> yemeklik bezelye hattının oransal boyları 5.78-8.78, B<sub>8</sub> yemeklik bezelye hattının oransal boyları 5.88-8.44, B<sub>11</sub> yemeklik bezelye hattının oransal boyları 6.08-8.60, B<sub>12</sub> yemeklik bezelye hattının oransal boyları 6.26-8.50, B<sub>13</sub> yemeklik bezelye hattının oransal boyları 5.72-9.08 olduğu hesaplanmıştır. Benzer araştırmada Conicella ve Errico (1990)'da *Pisum sativum* L. 110'da 5.86-8.45, *Pisum sativum* ect. *abyssinicum* L. 1'de 5.94-8.44, *Pisum sativum* ect. *abyssinicum* L.2 5.94-8.24 değerleri belirtilmiştir. Yine Errico ve ark. (1991) *Pisum sativum* L'da 5.88-8.45 arasında, *Pisum pulvum* L.'da 5.87-9.39 arasında oransal boy tespit etmişlerdir.

Araştırmada ayrıca, sentromerlerin yerinin tespiti açısından yapılan araştırmada bitkilerin kol indekslerine göre kromozom tipleri belirlenmiştir. buna göre; B<sub>1</sub> hattında I.,V.,VI. ve VII. kromozomlar metasentrik, II., III. ve IV. kromozomlar submetasentriktir. B<sub>6</sub> hattında I., II. ve IV. Kromozomlar submetasentrik, III., V., VI ve VII. kromozomlar metasentriktir. B<sub>8</sub> hattında I., II., III ve IV. kromozomlar submetasentrik, V., VI. ve VII. kromozomlar metasentrik, B<sub>11</sub> hattında I., V., VI. ve VII. kromozomlar metasentrik, II., III. ve IV. kromozomlar submetasentrik, B<sub>12</sub> hattında I., IV., V. ve VI. kromozomlar metasentrik, II., III. ve VII. kromozomlar submetasentriktir. B<sub>13</sub> hattında I., V., VI. ve VII. kromozomlar metasentrik, II., III. ve IV. kromozomlar submetasentrik olarak tespit edilmiştir. Buna göre Kalloo ve Bergh (1993)'nin aynı konudaki tespitleri şöyledir. I ve II. kromozomlar

submetasentrik ve V. ve VII. kromozomlar metasentriktir. Bu araştırmaya bakacak olursak B<sub>6</sub> ve B<sub>8</sub> hattında aynı I. ve II. kromozomlar submetasentrik, V. ve VII. kromozomlar metasentriktir. Yine B<sub>12</sub> hattı hariç tutulursa diğer 5 hatta da V. ve VII. kromozomlar metasentrik olarak tespit edilmiştir. Elçi'nin (1966) bu konuda yaptığı bir çalışmada ise yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.)'nde I., II., III., IV. ve VII. kromozomlar submetasentrik, V. ve VI. kromozomlar metasentriktir.

Bu araştırmada elde edilen verilerle, diğer araştırmacıların verileri karşılaştırıldığında bazı benzerlikler ve farklılıklar görülmektedir. Bunun en önemli nedeninin, araştırmada kullanılan bezelyelerin genotiplerinin farklılığından kaynaklandığı söylenebilir. Bunun yanında, kök uçlarını elde etmede kullanılan yöntem, preparat yapma tekniğinin uygulanış biçimi, yada kök uçlarını elde etme şekli gibi farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Yemlik ve yemeklik bezelye hatlarının karyotip analizinde kök ucu somatik hücrelerinde mitoz bölünmenin metafaz safhasındaki kromozomlardan faydalanılarak kromozom sayıları ve morfolojilerinin tespitine çalışılmıştır. Daha önce kullanılan metotlardan farklı olarak bu çalışmada içlerine belirli miktarda perlit konulmuş kavanozlarda bezelye tohumlarının çimlenmesi sağlanmıştır. Bu tip çalışmalarda kök ucu temininde uygulanan metotlardan farklı olarak kullanılan bu yöntem ile yeterli miktarda ve sayıda kök ucu elde edilmiştir.

Karyotip çalışmalarında özellikle boyama yönteminin belirlenmesi için ön çalışmaların yapılmasının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır. Bu araştırma için yapılan ön çalışmada boyamada kullanılan asetokarminin kromozomları aşırı büzmesinden dolayı sentromer ve satelitin yeri belirlenememiştir. Daha sonra Feulgen ile yapılan boyamada başarılı sonuç elde edilmiştir. Yine de denilebilir ki kromozomların morfolojilerinin tespitindeki çalışmalarda bilhassa küçük kromozomlarda metafazda sentromerin yerinin tespiti güç olmaktadır. Bu nedenle sentromerin yeri belli olmayan kromozomlarda anafaz başlangıcının takip edilmesi, metafazdaki boylarıyla karşılaştırılıp sentromerin yerinden emin olunması gerekebilir. Bu araştırmada, satelitler daha net metafaz başlangıcında görülmüştür.

Boyama işleminden sonra diğer önemli bir konu preparatların hazırlanmasıdır. Başta dikkat edilmesi gereken husus boyanan köklerin yalnız en koyu kırmızı-menekşe olan 1-2 mm'lik uç kısmının kullanılmasıdır. Preparat yapımında kök ucunun kurutulmadan dikkatli bir şekilde keskin bir bistüri ile çok küçük parçalara bölünmesi gereklidir (Elçi 1966). Benzeri çalışmalarda önemli olan hücrelerin iyi dağılması ve kromozomların bir düzlem üzerine gelmesi gerekli olduğundan, preparata vurma işlemi çok daha dikkatli yapılmalıdır. Vuruş şiddeti her bitki için ayrı olabilir.

Bu araştırmada üzerinde çalışılan materyaller oldukça küçük kromozomlara sahip olduklarından kuvvetli kurşun kalem darbeleri ile kromozomları bir düzlem üzerine getirmek mümkün olmuştur. İşte bu çalışmalarda vuruşun şiddetini birkaç preparat yapmak ve preparatları mikroskopta incelemek suretiyle her materyale göre tespit etmek yerinde olacaktır. Çünkü lamele vurulurken çok şiddetli darbelerin hücreleri tamamen parçalaması ve kromozomların hepsinin dağılması ihtimali vardır.

Böylece dikkatli bir şekilde hazırlanan preparatlardan elde edilen en düzgün hücrelerin fotoğraflarından kromozom sayımı ve kromozom morfolojilerinin tespiti yapılmıştır. Tespit sonunda bezelyelerin standart karyotip çalışmalarında elde edilen  $2n=14$  kromozoma sahip oldukları görülmüştür. Hatların kromozom boy ortalamaları ( $\mu\text{m}$ ); 3.35-5.00 ( $B_1$ ), 3.05-4.63 ( $B_6$ ), 3.28-4.70 ( $B_8$ ), 3.48-4.93 ( $B_{11}$ ), 3.48-4.70 ( $B_{12}$ ), 3.05-4.85 ( $B_{13}$ ) arasında bulunmuştur. Kol indeksi ortalamaları 0.53-0.75 ( $B_1$ ), 0.48-0.98 ( $B_6$ ), 0.39-0.89 ( $B_8$ ), 0.42-0.79 ( $B_{11}$ ), 0.53-0.84 ( $B_{12}$ ), 0.38-0.84 ( $B_{13}$ ) arasındadır. Oransal boy ortalamaları 5.92-8.84 ( $B_1$ ), 5.78-8.78 ( $B_6$ ), 5.88-8.44 ( $B_8$ ), 6.08-8.60 ( $B_{11}$ ), 6.26-8.50 ( $B_{12}$ ), 5.72-9.08 ( $B_{13}$ ) arasındadır. Böylece sentromerlerinin yerleri bilinen bitkilerin kromozom tipleri de belirlendi.  $B_1$ 'de I., V., VI. ve VII. kromozom metasentrik II., III. ve IV. kromozomlar submetasentrik  $B_6$ 'da I., II ve IV. kromozomlar submetasentrik III., V., VI. ve VII. kromozomlar metasentriktir.  $B_8$ 'de I., II., III. ve IV. kromozomlar submetasentrik V., VI. ve VII. kromozomlar metaentriktir.  $B_{11}$ 'de I., V., VI. ve VII. kromozomlar metasentrik II., III. ve IV. kromozomlar submetasentrik,  $B_{12}$ 'de I., IV., V. ve VII. kromozomlar metasentrik II., III. ve VII. kromozomlar submetasentrik,  $B_{13}$ 'de I., V., VI. ve VII. kromozomlar metasentrik II., III ve IV. kromozomlar submetasentrik bulunmuştur.

Karyotip analizi ile tür tanımlaması yapılabildiği gibi, melezler ile ortaya çıkan farklılıklar ve ploidi seviyesindeki değişiklikler de izlenebilmektedir (Gupta ve Tsuchiya 1991). Materyal olarak kullanılan yemlik ve yemeklik bezelye hatlarında yapılan karyotip analizi sonucunda ortaya çıkan benzerlik ve ayrılıkların, hatların melezlenmelerinde ve ileriki döllerin kromozom özelliklerini belirlemede çok önemli faydalar sağlayacağı umulmaktadır.

#### KAYNAKLAR

- Anonim, 1989. Biology. 1P-Plant Sciences And Microbiology A Laboratory Manual. PP. 67. University of Nottingham.
- Akçin, A.,1988. Yemeklik Dane Baklagiller. S.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. Konya.
- Aslım, M. B., 1994. Diploid Çok Yıllık Çavdardan (*Secale montanum* Guus.) Tetraploid Çok Yıllık Çavdar Elde Edilmesi İmkanları Ve Bu Bitkilerin Mitoz, Mayoz Kromozomları İle Bazı Morfolojik Karakterleri Mukayesesi. Tübitak Bot. Der. Cilt 18 No: 3 P.P: 143-152.
- Blixt, S.,1959. Cytology of *Pisum*. 3. Inventigation of Five Interchange Lines And Coordination of Linkage Groups With Chromosomes. Agric. Hortic. Geret. 17-47.
- Blixt, S., Gottschalk, W., 1975. Mutation in the Leguminosae. Agric. Hortc. Genet. 33, 33-85.
- Cauderon, Y., 1958. Etude Cytogénétique Des Agropyron Français Et De Levrs Hybrides Aves Les Ble's, Amales De L'institut National De La Recherche Agronomique, Série B, Annales De L'améliordion Des Plantes, Génétique Selection-Eccologie Techniques Culturelles. 8'e Année, 4.
- Conicella, C. ve Errico, A., 1990. Karyotpe Variations In *Pisum sativum* Ect. *Abyssinicum*. Caryologia 43:87-97.
- Darlington, C. D. ve La Cour L. F., 1976. The Handling of Choromosomes. Sixth edition. George Allen and Unwin Ltd. S.248. London.
- Das, K. ve Kalloo, G., 1993. A Tecnique of Squashing Stipule Tips On Pea, Curr. Sci. 494.
- Elçi, Ş., 1965. Memleketimizin Önemli Fiğ Türlerinde Kromozom Sayılarının Tesbiti. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları no:254. Ankara.
- Elçi, Ş., 1966. Yem Bezelyesinde (*Pisum Sativum* L.) Kromozom Sayısının Tesbiti Ve Karyotip Analizi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 259. Çalışmalar: 162. Ankara.
- Elçi, Ş., 1978. Kromozomların Gözlemleri ve Öğretimde Uygulamalı Ödevler (A. Gognieu ve G. Loisine'den Fransızca'dan Tercüme). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yem Bitkileri Çayır ve Mera Kürsüsü. 27-28 Ankara.
- Elçi, Ş., 1982. Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri. Fırat Üniversitesi. Fen Edebiyat Fakültesi Yay. Biy. 3. Elazığ.
- Elçi, Ş., 1994. Sitogenetikte Araştırma Yöntemleri ve Gözlemler. 100. Yıl Üniversitesi Yayınları. No: 18 Fen Edebiyat Fak. Yayın No: 16. Van.
- Errico, A., Conicella, C. ve Venora, G., 1991. Koryotype Studies On *Pisum fulvum* And *Pisum sativum*, Using A Chromosome İmage An Alysis Sistem, Ed, Genome 34.105-108.
- Errico, A., Conicella, C. ve Venora, G., 1996 Cytological And Morphological Characterization Of *Pisum sativum* And *Pisum fulvum* Tetraploids. Plant Breeding 106,141-148. Paul Parey Scientific Publishers, Berlin Ve Hamburg 155, No: 179-9541
- Fuchs, J., Kühne, M., Schubert, I.,1998. Assignment of Linkage Groups to Pea Chromosomes After Karyotyping and Gene Mapping by Fluorescent in Situ Hybridization. Chromosoma 107, 272-276.

- Gagnieu, A., 1949. L'observation des Chromosomes et Exercices Pratiques d'enseignement. Paris, Société d'éditions d'enseignement Supérieur.
- Gottschalk, W., 1968. Investigation On The Genetic Control Of Meiosis, Nucleus (Calcutta) 11,346.
- Grant, W.F., Owens, E.T., 2001. Chromosome Abberation Assays in *Pisum* for the Study of Environmental Mutagens. Mutation Research 488, 93-118.
- Gupta, PK., Tsuchiya, T., 1991. Chromosome Manipulations in Higher Plants: Chromosome Engineering in Plants. Genetics, Breeding, Evolution. Part A. Elsevier Publishers B.V., Netherlands, S: 1-14.
- Hartung, M. E., 1946 Chromosome Numbers İn *Pea Agropyron Ve Elymus*. Amer. Jour. Bot. 33,516-531.
- Heneen, W. K., 1962. Chromosome Morphology İn İnbreediye Hereditas, 48:182-200
- Kaloo, G., Bergh, B.D., 1993. Pea (*P. sativum*) Genetic Improvement of Vegetable Crops. Ed. Kaloo, G. and Bergh, B., O. 409-425. Mid Country Press. London.
- Lang, W. ve Maurer, W., 1965. Zurverwand Barkeid Van Feulgen, Gefarbten Schnitten Für Quantitative Autoradiographie Mit Markiertem Thynidin. Expeimental Cell Research 39: 1-9.
- Levan, A., Fredga, K. and Sandberg, A. A. 1965. Nomenclature for Centromeric Position on Chromosomes. Hereditas 52, 201-220.
- Levitskii, G. A., 1934. Chrosome morphology. Trudy prikl. Bot. Genet. Sel. 27,19,
- Özkaynak, İ. ve Tokluoğlu, M., 1981. Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* L.) Yerel Çeşitlerinden Seleksiyon İle İslah Edilen Formların Kromozom Sayıları Ve Morfolojileri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 754, Bilimsel Araştırma Ve İncelemeler: 442. Ankara.
- Sharp, L.W., 1934. Intraduction toctology. Mc. Graw-Hill Book Company S. 657. London.
- Simpson, P.R., Newman, M.A., Davies, D.R., Ellis, T.H.N., Matthews, P.M., Lee, D., 1990. Identification of Translocation in Pea by in Situ Hybridization with Chromosome-Specific DNA Probes. Genome 33,745-749.
- Tarman, Ö., 1954. Baklagillerden Yem Bitkileri Yetiştirilmesi. Ziraat Vekaleti Neşriyatı. İstanbul Matbaası. Ankara.
- Weeden, N.F., Ellis, T.H.N., Timmerman-Vaughan, G.M., Swiecicki, W.K. Rozov, S.M. Berdnikov, V.A., 1998. A Consensus Linkage Map for *P. sativum*. Pisum Genet. 30,1-4.





## SİYAH-ALA CA İNEKLERDE EKSOJEN HORMON (GnRH-PGF<sub>2α</sub>-HCG KOMBİNASYONU) UYGULAMASI İLE ÜREMENİN DENETLENMESİ<sup>1</sup>

Ali A YG ÜN<sup>2</sup>

İskender YILDIRIM<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Konya-Türkiye

### ÖZET

Bu çalışmada, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvancılık İşletmesi'nde yetiştirilen Siyah-Alaca ineklerde eksojen hormon uygulanarak üremenin denetim altına alınması dolayısıyla servis periyodunun optimum sınırlar içinde tutulması amaçlanmıştır. Araştırmada servis periyodu, gebelik oranı ve gebelik başına tohumlama sayısı hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, servis periyodu 121,8±25.7 gün, 1., 2. ve 3. tohumlamalardan elde edilen gebelik oranları sırasıyla % 40, % 60 ve % 100, gebelik başına tohumlama sayısı da 2.00 olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** GnRH, PGF<sub>2α</sub>, HCG, servis periyodu, inek.

### CONTROL OF REPRODUCTION USING EXOGEN HORMONE (GnRH-PGF<sub>2α</sub>-HCG COMBINATION) IN HOLSTEIN CATTLE

#### ABSTRACT

The aim of this study is to determine the effect of exogenous hormone application on keeping the optimal service time period in Holstein cattle raised at Agriculture Faculty, University of Selçuk in Konya. Service period, conception rates and number of insemination per conception were determined in the study. Service period and conception rates at first, second and third insemination were determined as 121.8 ± 25.7 days, 40%, 60% and 100% respectively. The number of insemination per conception was found as 2.00.

**Keywords:** GnRH, PGF<sub>2α</sub>, HCG, service period, Cow.

### GİRİŞ

Sığır yetiştiriciliğinde kârlı bir yetiştiricilik için ineklerin düzenli olarak 12-13 ayda bir buzağılamaları ve buzağılamadan sonra ortalama 85 gün içerisinde gebe kalmaları gereklidir. İneklerin üreme performansı ile yıllık süt verimi arasında doğrudan bir ilişki vardır. Servis periyodunun uzaması, dolayısıyla buzağılama aralığının uzaması süt veriminde azalmaya, sürü fertilitesinde düşmeye ve önemli boyutlarda ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Şekerden ve Özkütük, 2000).

Hayvan yetiştiriciliğinde meydana gelen gelişmeler, bu üretim kolunun her unsurunda kendini göstermekle birlikte, günümüzde en etkili olabilen şüphesiz ki üreme süreçlerinin denetimidir. Hayvansal üretimin hızla büyüyen boyutları, artan masraflar ve işçilik giderleri, pek çok tarımsal yapıda hayvancılığın yönetimini hayvanların doğal yaşama ve üreme ritimlerine göre düzenlemeye imkan vermemektedir. Bu nedenle son yıllarda araştırmalar özellikle üreme süreçlerinin denetimine imkan verebilecek alanlar üzerinde yoğunlaştırılmış bulunmaktadır.

Çiftlik hayvanlarında üremenin denetiminde; progesteronlar, östrojenler, PGF<sub>2α</sub> ve analogları, PMSG, GnRH ve HCG gibi hormonlar veya bunların

<sup>1</sup> Bu çalışma, Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (FBE- 2002/164). Ali AYGÜN'ün Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

kombinasyonları, kızgınlık zamanını kontrol altına almak, sun'i tohumlama veya aşımaların istenilen zamana ve dolayısıyla doğumların istenilen zamana ayarlanması amacıyla eksojen olarak kullanılmaktadır (Kaymakçı, 1991).

Östrus ve ovulasyonun istenilen zamana göre planlanması işlemine seksüel senkronizasyon adı verilmektedir. Senkronizasyon işlemi, östrüsleri istenilen bir süre içinde gerçekleştirmek, tohumlama veya aşımları planlanan zaman içinde toplamak, doğumları belli bir zaman içinde yaptırmak ve doğumlar arasındaki süreyi ekonomik sınırlar arasında tutabilmek üzere postpartum 45-60. günler arasında uygulanmaktadır (Kaymakçı 1991, Alaçam 2001).

Boztepe ve ark. (1999), Holstein ve Esmer İsviçre sığırlarında döl verim performansını inceledikleri çalışmalarında bu ırklara ait servis periyodu ortalamalarını sırasıyla 133.23 ve 113.04 gün olarak hesaplamışlardır.

Peters ve Pursley (2002), postpartum 69-70. günde kontrol grubu ineklere GnRH uygulamasından 7 gün sonra PGF<sub>2α</sub>, iki gün sonra tekrar GnRH uygulaması ve 16 saat sonra sun'i tohumlama yapmışlardır. Deneme grubuna ise birinci GnRH uygulamasından 10 gün önce PGF<sub>2α</sub>, 7 gün önce de GnRH uygulayarak bir ön senkronizasyon yapmışlardır. Sun'i tohumlamadan 36 gün sonra ultrasonla gebelik tespiti yapılmıştır. Gebelik oranı kontrol grubunda %38.3 ve deneme grubunda ise %41.5 bulmuşlardır.

Çoyan ve ark., (2003), östrus senkronizasyonu için GnRH - PGF<sub>2a</sub> ve HCG- PGF<sub>2a</sub> kombinasyonu ile çift doz PGF<sub>2a</sub> uygulamalarının etkinliklerini karşılaştırmışlardır. Elde edilen gebelik oranlarını % 60, % 60 ve % 30 olarak tespit etmişlerdir.

Çoyan ve ark., (2003), Brown Swiss ırkı ineklerde PGF<sub>2a</sub> ile östrus senkronizasyonundan 7 gün önce bir GnRH ya da HCG analogu uygulamanın çift doz PGF<sub>2a</sub> uygulamalarına göre daha iyi sonuçlar verdiğini ileri sürmektedirler.

Bu çalışmada Siyah Alaca ineklerde, doğum sonrası 50 ve 60. günlerde eksojen hormon uygulamasıyla üremenin denetim altına alınması, dolayısıyla servis periyodunun optimum sınırlar içerisinde tutulması amaçlanmıştır.

### MATERYAL VE METOT

Araştırmada hayvan materyali olarak, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvancılık İşletmesi'nde yetiştirilen ve yaşları 3-6 arasında değişen 5 baş Siyah- Alaca ırkı inek kullanılmıştır. İnekler, postpartum herhangi bir sorunu bulunmayan, doğumundan sonra en az 50 gün geçmiş ve bu sürede hiç tohumlanmamış olan hayvanlar arasından seçilmiştir.

Hayvanlar bağlı duraklı ahır sisteminde barınmakta olup, gezinme alanlarında serbest bırakılmıştır. Hayvanlara sağım sırasında süt yemi, diğer zamanlarda kaba yem olarak mısır silajı ve yaş pancar posası verilmiştir.

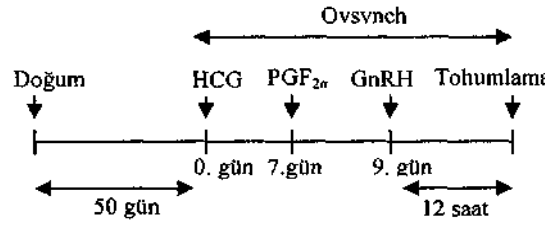
Araştırma, Ocak - Ağustos 2003 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Bu zaman zarfında hava sıcaklığı -5 ile + 30 °C arasında tespit edildi.

İneklerin gebelik tanıları tohumlama sonrası 45. günde 5-7.5 MHz' lik rektal probu olan Linear array real-time ultrason (480 Vet., Pic. Medical, Maastrich, Netherlands) ile yapıldı.

Araştırma materyali ineklerin öncelikle ovaryumları, doğumunu takiben 50. günde rektal ve ultrasonografik muayene yöntemleriyle muayene edildi. Ovaryumlarında herhangi bir sorun belirlenmeyen ineklere 3000 IU HCG (Chorulon, Intervet, İstanbul) damar içi yolla uygulandı ve bu enjeksiyondan 7 gün sonra 0.150 mg Kloprostenol (Estrumate, D.İ.F., İstanbul) kas içi yolla enjekte edildi. PGF<sub>2a</sub> uygulamasından 48 saat sonra 10 µg buserelin acetat (Receptal, Intervet, İstanbul) ve bu enjeksiyondan 12 saat sonra da suni tohumlama uygulandı. Çalışmanın hormon uygulama işlemi Şekil 1'de şematize edilmiştir.

Tohumlama sonrası 18-24. günler arasında kızgınlıklar takip edilerek kaydedildi ve 45. günde bütün inekler real-time ultrason ile muayene edildi.

Doğumu izleyen 50. günde başlatılmış olan bu senkronizasyon programında doğum yeniden gebe kalma aralığı "servis periyodu (SP)" olarak belirlenmiştir. Hesaplanan SP süresi, işletmede bir önceki yıl (kontrol grubu) hesaplanan SP ortalaması ile karşılaştırılmıştır.



Şekil 1. Hormon uygulama programının şematik olarak gösterimi

### İstatistik analizler

2002 ve 2003 yılına ait servis periyodu ve gebelik başına tohumlama sayısı (GBTS) arasındaki farklılıkların belirlenmesi amacıyla yapılan istatistik analizlerde, iki ortalama arasındaki farklılığın belirlenmesinde kullanılan eşleştirilmiş t testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

#### Servis periyodu (SP)

Bu çalışmada, 5 baş Siyah-Alaca ırkı ineğe 2003 yılında GnRH- PGF<sub>2a</sub>-HCG kombinasyonundan oluşan eksojen hormon uygulanarak hesaplanan servis periyodu 167, 60, 181, 139, 62 gün olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin ortalaması 121.8 gündür. 2002 yılında aynı hayvanlarda hormon uygulaması yapılmadan servis periyotları yukarıdaki sırayla 155, 116, 185, 152 ve 101 gün ve ortalaması ise 141.8 gün olarak belirlenmiştir. Bu iki ortalama arasındaki fark istatistik! olarak önemsiz çıkmıştır.

Çalışmada tespit edilen 121.8 günlük SP değeri Alaçam'ın (1994) sütçü ırklar için bildirdiği maksimum 120 günlük SP süresine yakın bir değerdir.

Eksojen hormon uygulamasıyla hedeflenen 60 günlük süre yalnızca 2 hayvanda elde edilebilmiştir. Fakat diğer 3 hayvandaki servis periyodu değerleri 60 günden çok yüksek (167, 181, ve 139 gün) olarak gerçekleşmiştir. Bu üç inekte tespit edilen SP'lerin yüksekliğine, bu hayvanlarda ovaryum kistlerinin tespiti ve bunların tedavisi için geçen sürenin uzun zaman alması sebep gösterilebilir.

#### Gebelik oranları (GO)

Araştırmada 1., 2. ve 3. tohumlamalarda elde edilen gebelik oranları sırasıyla %40, %60 ve %100 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen değerler Şekerden ve Özkütük (2000), 1., 2. ve 3. aşımada optimum gebelik oranlarının %60, %80 ve %100 olması gerektiği şeklindeki ifadeleriyle kısmen uyum içerisindedir.

İlk tohumlama için hesaplanan % 40'lık gebelik oranı, östrus senkronizasyonu yapan Tenhagen ve ark.'nın (2003) hesapladıkları %31.6, Peters ve Pursley'in (2003) tespit ettikleri %31.3, Lopez-Gatius ve ark.'nın (2003) elde ettikleri %29.7 ve Murugavel ve ark.'nın (2003) bildirdiği % 26.7'lik gebelik oranlarından yüksektir.

İneklerde östrus senkronizasyonu ile gebelik oranlarını tespit etmek amacıyla yapılan çalışmalarda,

Peters ve Pursley (2002), Tenhagen ve ark., (2003), Çoyan ve ark. (2003), ve Kawate ve ark. (2004), gebelik oranlarını sırasıyla %47.7, %59.5, %50 ve %60 olarak tespit etmişlerdir. Bildirilen bu değerler, mevcut çalışmada elde edilen değerden (%40) yüksektir.

Araştırmada belirlenen %40'lık gebelik oranı, Ataman ve ark., (1997), Rensis ve ark. (2002) ve Yamada ve ark.'nın (2002) bildirdikleri sırasıyla %38.3, %38, %37.9' lık gebelik oranlarıyla benzerlik göstermektedir.

#### Gebelik başına tohumlama sayısı (GBTS)

Araştırmada GBTS ortalaması 2.00 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç Alaçam'ın (1994) sütçü ineklere ait gebelik başına tohumlama sayısının 2'den küçük olması ve hedef sayının ise 1.65 olması yönündeki bildirişi ile kısmen uyumludur.

Herhangi bir hormon uygulaması yapılmayan 2002 yılında araştırma materyali hayvanlarda GBTS 1.80 olarak bulunmuştur. Bu değer aynı sürüde hormon uygulaması yapılan 2003 yılında hesaplanan 2.00'lık GBTS değerinden düşüktür. 2002 ve 2003 yılı gebelik başına tohumlama sayısı Tablo 1 'de verilmiştir.

Tablodan da görüleceği üzere 2002 yılının GBTS değeri çalışmada elde edilen GBTS değerinden düşük bir ortalama değer göstermiş ve iki ortalama arasındaki fark istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur. Tabii aşımın uygulandığı 2002 yılında GBTS 1.80 olarak elde edilirken, 2003 yılında bu değer 2.00 olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. 2002 ve 2003 Yılında Tabii Aşım ve Sun'î Tohumlamadan Elde Edilen Gebelik Başına Tohumlama Sayısı (GBTS)

İnekler	2002 (Tabii Aşım)	2003 (Sun'î Tohumlama)
1	1	3
2	3	1
3	2	3
4	2	2
5	1	1
Ortalama	1.80	2.00

Tablo 1' nin incelenmesinden tabii tohumlama uygulanan 2002 yılında 2 hayvan (1 ve 5 no'lu) ilk tohumlamada, sun'î tohumlama uygulanan ve hormonla müdahale edilerek üremenin denetim altına alındığı 2003 yılında ise iki hayvan (3 ve 5 no'lu) ilk tohumlamada gebe kalmıştır. Bu sonuçlara dayanarak, somut olarak bir şey iddia etmek mümkün olmasa da bu araştırmaya özel olmak üzere hormon uygulanarak hedefe ulaşamadığı ifade edilebilir.

Araştırmada elde edilen GBTS' na ait 2.00'lık ortalama değer, Aguilera'nın (1989) hesap ettiği 1.23, Vurgan'ın (1994) bulmuş olduğu 1.42, Tosun ve Gücüş'ün (1998) hesapladığı 1.34, Bilgiç ve Yener'in (1999) tespit ettiği 1.44' lük GBTS değerlerinden yüksektir.

Özbeyaz ve ark. (1996) ile Kaygısız'ın (1997) bildirdiği sırasıyla 2.31 ve 2.20'lik GBTS değerleri, bu çalışmada elde edilen değerden yüksektir.

#### SONUÇ

Kızgınlığın denetimi ve gebeliğin garanti altına alınması amacıyla yapılan bu çalışmada; servis periyodu, gebelik oranı, gebelik başına tohumlama sayısı gibi üreme ölçütlerine ait hedeflenen değerlere ulaşamadığı görülmektedir. Bu uygulamayla, örneğin servis periyodunun 60 gün civarında olması hedeflenirken, bu sürenin iki katı civarında bir servis periyodu gerçekleşmiştir. Benzer şekilde GBTS'nin 1.65 ideal olması gerektiği (Alaçam, 1994) göz önüne alınırsa, yapılan çalışmada elde edilen değer (2.00) yüksek olması da uygulamanın beklenen sonucu vermediğini göstermektedir.

Bu sonuçlar; klinik muayenelerle tespit edilemeyen ancak laboratuvar yöntemleriyle saptanabilen uterus enfeksiyonlarının mevcut olabileceği, gebe kaldıktan sonra embriyonik ölüm ihtimalinin olması, sun'î tohumlama uygulamasını takiben ilk 20-25 günlük süre içerisinde kızgınlıkların tespit edilme güçlükleri, sun'î tohumlama uygulamalarındaki zorluklar, hayvanların bakım ve beslenme problemlerinin mevcut olabileceği, gebe kalmayan hayvanlarda ovaryum kistlerinin tespit edilmesi, dolayısıyla bunların tedavisi için geçen süre ve az sayıda hayvan materyali üzerinde çalışılmasına bağlanabilir.

Bu çalışmanın sonuçlarından hareketle ineklerde senkronizasyon ve döl verimi ölçütlerinin iyileştirilmesi için hormon uygulamasının gereksiz olacağını söylemek yanlıştır. Çünkü hormon uygulayarak GBTS'nin düşürülebileceği, servis periyodunun kısaltılabileceği, dolayısıyla buzağılama aralığının ideale yaklaşabileceğini gösteren çok sayıda araştırma sonucu mevcuttur ( Revah ve ark. 1988, Lopez-Gatius ve ark. 2003, Kawate ve ark. 2004).

#### KAYNAKLAR

- Aguilera Nelgar, C. R., 1989. Biological Evaluation of a Dairy Herd of Holstein and Crossbred Sahival Cows imported From New Zealand into the Guanere Area. Anim. Bred. Abst. 60(5): 379.
- Alaçam, E., 1994. Sütçü İneklerin Döl Verimi Kontrolünde Güncel Yaklaşımlar (Derleme). Hayv. Araş. Derg., 4 (1): 1-4.
- Alaçam, E., 2001. Üremenin Kontrolü "Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite" Ed. E, Alaçam, Medisan Yayınevi. Ankara.
- Ataman, M.B., Kaya, A., Aral, F., Aköz, M., Yıldız, C., 1997. Postpartum dönemde uygulanan PGF<sub>2a</sub>'nın buzağılama-ilk tohumlama aralığı ve ilk tohumlamada gebe kalma oranı üzerine etkisi. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg. 3 (2): 191-194.
- Bilgiç, N., Yener, S. M., 1999. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Sığırcılık İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca İneklerde Ba



- zı Süt ve Döl Verimi Özellikleri. Tarım Bilimleri Dergisi, 1999. 5 (2): 81-84.
- Boztepe, S., Hodoğlugil, S., Kayış, S.A. ve Özbayat, H. İ., 1999. Reproduction Traits of Holstein and Brown Swiss Cattle. Indian Vet. J., May, 76: 395-398.
- Çoyan, K., Ataman, M.B., Erdem, H., Kaya, A. and Kaşıkçı, G., 2003. Synchronization of Estrus in Cows Using Double PGF<sub>2a</sub>, GnRH- PGF<sub>2a</sub> and HCG- PGF<sub>2a</sub> Combination. Revue de Med. Vet., 154 (2) 91-96.
- Düzgüneş, O., Gürbüz, F., ve Kavuncu, O., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları: 1021, Ders Kitabı; 295, Ankara.
- Kaymakçı, M., 1991. Üreme Biyolojisi Ders Kitabı. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayınları No:503. Bornova. İzmir.
- Kaygısız, A., 1997. Siyah Alaca Sığırların Kahramanmaraş Tarım İşletmesi Şartlarındaki Verim Özellikleri. Ank. Üniv. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Derg., 3 (2): 9-22.
- Kawate, N., Itami, T., Choushi, T., Saitoh, T., Wada, T., Matsuoka, K., Uenaka, K., Tanaka, N., Yamana, A., Sakase, M., Tamada, H., Inaba, T., Sawada, T., 2004. Improved Conception in Timed-Artificial Insemination Using a Progesterone-Releasing Intravaginal Device and Ovsynch Protocol in Postpartum Suckled Japanese Black Beef Cows. Theriogenology, 61.399-406.
- Lopez-Gatius, F., Murugavel, K., Santolaria, P., Yaniz, J., Lopez-Bejar, M., 2003. Effect of Presynchronization during the Preservice Period on Subsequent Ovarian Activity in Lactating dairy Cows. Theriogenology. 60. 545-552.
- Murugavel, K., Yaniz, J.L., Santolaria, P., Lopez-Bejar, M. and Lopez-Gatius, F., 2003. Luteal Activity at the Onset of a Timed Insemination Protocol Affects Reproductive Outcome in Early Postpartum Dairy Cows. Theriogenology, 60: 583-593.
- Özbeyaz, C, Küçük, M. ve Çolakoğlu, N., 1996. Malaya Tarım İşletmesi Esmer İneklerinde Dölverim Performansı. Lalahan Zootekni Araştırma Enstitüsü Dergisi, 36 (2): 1-17.
- Peters, M. W. and Pursley, J.R., 2002. Fertility of Lactating Dairy Cows Treated with Ovsynch After Presynchronization Injections of PGF<sub>2a</sub> and GnRH. Journal of Dairy Science, 85: 2403-2406.
- Peters, M. W. and Pursley, J.R., 2003. Timing of Final GnRH of the Ovsynch Protocol Affects Ovulatory Follicle Size, Subsequent Luteal Function, and Fertility in Dairy Cows, 60: 1197-1204.
- Rensis, F.De., Marconi, P., Capelli, T., Gatti, F., Faciolongo, F., Franzini, S., Scaramuzzi, R.J., 2002. Fertility in Postpartum Dairy in Winter or Summer Following Estrus Synchronization and Fixed Time AI after the Induction of an LH Surge with GnRH or hCG. Theriogenology, 58: 1675-1687.
- Revah, L., Zarco, L., Galina, C.S. and Serratos, G., 1988. Effect of PGF<sub>2a</sub> Onset of Ovarian Activity in Two Dairy Herds in Mexico, 11th International Congress on Animal Reproduction and AI, University College Dublin, Irish Republic. 4: 409.
- Şekerden, Ö., Özkütük, K., 2000. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı. ADANA
- Tenhagen, B.A., Surholt, R., Wittke, M., Vogel, C, Drillich, M., Heuwieser, W., 2003. Use of Ovsynch in Dairy Herds-Differences Between Primiparaus and Multiparous Cows. Animal Reproduction Science. (Basımda).
- Tosun, İ., Gücüş, A. İ., 1998. Süt İneklerinde Farklı Dönemlerde Yapılan Sun'î Tohumlamanın Döl Verimine Etkisi. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu-Selçuk Üniversitesi V. Ulusal Nükleer Tarım ve Hayvancılık Kongresi, 20-22 Ekim, KONYA.
- Vurgan, H., 1994. Konya Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsünde Yetiştirilen Esmer Sığır Sürüsünün Döl ve Süt Verimi Özelliklerinin Parametre Tahminleri. Doktora Tezi, Selçuk. Üniv. Fen Bil. Enst., Konya.
- Yamada, K., Nakao, T., Nakada, K., Matsuda, G., 2002. Influence of GnRH Analogue (Fertirelin Acetate) Doses on Synchronization of Ovulation and Fixed-Time Artificial insemination in Lactating Dairy Cows. Animal Reproduction Science. 74: 27-34.



## KONYA İKLİM KOŞULLARINDA FARKLI SULAMA UYGULAMALARININ ÇİM GELİŞİMİNE ETKİSİ VE SU KISITINA YÖNELİK SULAMA ALTERNATİFLERİ<sup>1</sup>

Mehmet ŞAHİN<sup>2</sup>

Mehmet KARA<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya/ Türkiye

### ÖZET

Bu araştırma ile Konya kent merkezindeki yeşil alanların oluşturulmasında kullanılan çim karışımının, normal ve kısıtlı sulama koşullarındaki (Faydalı su kapasitesinin %60, %50, %40, %30'u kadar sulama suyu) bazı fiziksel gelişim özellikleri incelenerek, çim bitkisinin kalite ve performans standartlarını bozmayacak şekilde sulama suyunda uygulanabilecek kısıt miktarı hesaplanmıştır.

Araştırma sonucunda, Mayıs-Ekim aylarını kapsayan sulama döneminde normal ve kısıtlı sulama koşullarında çim bitkisi için toplam biçim sayıları normal sulamada (FSK'nın %60'ı) 11, kısıtlı sulamalarda (FSK'nın %50, %40, %30'u) ise sırası ile; 7, 5 ve 4 olarak belirlenmiştir. Parsellerdeki birim alana toplam biçim ağırlıkları ise normal sulamada 2931, kısıtlı sulamalarda ise sırası ile 1648, 1059 ve 857 gr/m<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, Konya iklim koşullarında çim bitkisi için alternatif sulama programları ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Çim, Yeşil Alan Sulaması, Kısıtlı Sulama

### EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION APPLICATIONS ON GRASS GROWING AND IRRIGATION ALTERNATIVES FOR WATER DEFICIT IN KONYA CLIMATIC CONDITIONS

#### ABSTRACT

In this study, some physical growing characteristics of grass constituted at green areas in Konya city were investigated for normally and deficit irrigation levels (depletion from the available water of 60%, 50%, 40%, 30%) and the amount of water deficit was calculated by remaining the grass quality and performance standards.

According to the results, the total cutting numbers for grass plant under normally and deficit irrigation conditions were determined for normally irrigation (depletion 60% of AW) as 11, deficit irrigations (depletion 50%, 40%, 30% of AW) as 7, 5 and 4, during the irrigation period of May-October, respectively. The total cutting weights for unit area within the parcels were also determined for normally irrigation as 2931, deficit irrigations as; 1648, 1059 and 857 gr/m<sup>2</sup>, respectively. Finally, the alternative irrigation programs were determined for grass plant in Konya climatic conditions.

**Key Words:** Grass, Green Field Irrigation, Deficit irrigation

### GİRİŞ

Yeryüzünde en fazla bulunan madde 1.38 milyar km<sup>3</sup> ile su olup, bunun ancak 4 milyon km<sup>3</sup> kadarı tatlı su kaynaklarını oluşturmaktadır. Su yenilenebilir ve tükenmeyen doğal bir kaynak sayılsa bile, bölgesel olarak sonlu bir kaynak durumundadır. Yeryüzündeki su miktarı hemen hemen aynı kalmasına karşın, hızlı nüfus artışı ve gelişen endüstri, kentsel ve endüstriyel kullanımı artırmış, kaynakların tükenmesine ve kirlenmesine neden olmuştur. Bunun sonucu olarak, tatlı su kaynaklarında kısıntı artmış, tarıma ayrılan su azalmıştır (Ünlü 2000). Bununla birlikte, günümüzde sulama suyu ihtiyacının büyük bir çoğunluğunun şehir içme suyu şebekesinden sağlandığı yeşil alanların sulanmasında kullanılan su kaynaklarında da kısıntı yapılmak zorunda kalınmıştır.

Çoğu yerlerde yeşil alanlarının sulanması için gerekli su şehir içme-kullanma suyu şebekelerinden karşılanmaktadır. Her şeyden önce sulama sularına göre daha fazla maliyeti olan içme ve kullanma sularının, yeşil alanların sulanmasında kullanılması ve hatta rastgele kullanılması su kaynaklarının devamlılık ilkesi çerçevesinde kullanılması ile çelişmektedir. Su kaynaklarının yetersiz olmasının yanında yağışın da çok az olduğu Konya'da, yeşil alan sulamasında kullanılan suyun tasarrufu daha da önem kazanmaktadır.

Peyzaj alanlarında amaç üretim değil, canlılığın devam ettirilmesidir. Oysa, bu alanların sulanmasında genellikle gereğinden fazla su kullanılmaktadır. Bu sebepten dolayı, sulama suyu varlığı az olan bölgelerde, kısıtlı sulama uygulamaları gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Özellikle yeşil alanların sulanmasında, verim azalması gibi bir durum söz konusu olmadığı için, bu gibi alanlarda kısıtlı sulama uygulamaları daha da önemli hale gelmektedir. Zira çoğu bölgede daha önce değinildiği üzere yeşil alanlar belirli bir maliyet sonucu elde edilen içme ve kullanma

<sup>1</sup> Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

suyu şebekesinden sulanmaktadır. Bu amaçla, yeşil alanların sulanmasında bitkinin kalite ve performans standartlarını bozmayacak şekilde, sulama suyunda kısıt uygulamak, iyi bir su yönetimi açısından oldukça önemlidir.

Çim alanlar, yağışın yeterli ve eş dağılımlı olduğu nemli bölgelerde, ancak nispeten kurak geçen periyotlarda çim rengini muhafaza etmek amacıyla destekleyici nitelikte sulanmaktadır. Bu tip bölgelerde bir sezondaki sulama sayısı oldukça azdır. Kurak ve yarı kurak bölgelerde ise, tüm sezon boyunca, sık aralıkla ve her defasında az miktarda su uygulayarak sulama yapmak zorunluluğu vardır (Yıldırım 1994).

Bitki su gereksinimi, belirli bir verimi sağlayabilmek için gerek duyulan yağış ve sulama suyu olarak tanımlanabilir. Ancak çim alanlarda su gereksinimi, verimden çok kalite ve performans standartlarını karşılamak için gerekli olan suyu ifade eder (Kneebone ve ark. 1992, Baştuğ 1999).

Sulama programları, bitkiye, toprağa ve iklime göre, tam ve kısıtlı olmak üzere iki grupta incelenebilir (Martin ve ark. 1990). Martin ve ark. (1984) değişik sulama stratejileri, topraklar ve sulama sistemlerinin, maksimum ürün elde etmek için farklı sulama suyu uygulamaları gerektirdiğini vurgulamışlardır (Lİ ve ark. 2005). Bitki büyüme mevsimi boyunca, topraktaki nem eksikliğine duyarlı periyotlarda bitki su ihtiyacı tam karşılanarak, bitki gelişmesinin önemli düzeyde etkilenmediği periyotlarda ise sulama yapılmayarak, ya da kısıtlı su uygulanarak sulama suyunda tasarruf sağlanabilir. Ancak, bunun için yeterli ve kısıtlı su koşullarında bitki su tüketim değerleri ile verim değerlerinin bilinmesi gerekir (Doorenbos ve Kassam, 1988).

Vegetasyon döneminde, bitkinin su gerilimine girmesini önleyecek miktar ve aralıkta yapılan sulamaya tam sulama denir. Tam sulamada, potansiyel su tüketimini sağlayacak toprak nemi koşulları sağlanmaya çalışılır. Toprağa bitki sulama suyu ihtiyacından daha az suyun verildiği sulama uygulamalarına kısıtlı sulama denir. Kısıtlı sulama iki şekilde uygulanabilir; ya sulama aralığı aynı tutulup su miktarı azaltılır, ya da sulama aralığı uzatılır. Birinci durumda, sulama sonrası kök bölgesi derinliğinin tamamı yerine ağırlıklı olarak üst bölgeler ıslatılmış olur; ikinci durumda ise faydalı su kapasitesinin daha fazla oranda kullanılması, yani toprak neminin solma noktasına yaklaşması beklenir.

Su kaynağının yetersiz olması kısıtlı sulamaya yönelme gereği doğurur. Bazen olağan koşullarda yeterli hizmet götürülecek alan, elde bulunan su kaynağından fazla olabilir. Böyle durumlarda birim sudan en yüksek gelirin eldesini amaçlayan sulama programlarına gidilir (Kanber 1997). Kısıtlı sulamada, uygulanması gereken sudan daha az miktarda su uygulayarak, mevcut su ile daha fazla alanın sulamaya, bir başka ifade ile üretime açılması sağlanmaktadır (Doorenbos ve Kassam 1979). Kısıtlı sulama tekniği, su

kaynağı veya sulama şebekesinin sınırlı olduğu koşullarda da kullanılır (Korukçu ve Kanber 1981).

Çim alanların sulanmasında su tasarrufuna ilgi büyüktür (Carrow ve ark. 1990). Kısıtlı sulama uygulamaları, yüzeysel olsalar bile, suyun büyük bölümünün alındığı kılcal köklerin yoğun olduğu bölgenin önemli bir bölümünü ıslatmış olur. Bu nedenle, hem kuraklıktan sakınma hem de kuraklık toleransı mekanizmaları, sulamalar arasındaki belirli bir sürede etkili olabilir. Böylece sulama suyundan tasarruf sağlanabilir (Kneebone ve ark. 1992, Baştuğ 1999).

Bu araştırma; Konya ili gibi su varlığı az olan bölgelerde, özellikle de sulama suyu ihtiyacının büyük bir çoğunluğunun şehir içme suyu şebekesinden sağlanan yeşil alanlarının sulanmasında kullanılan suyun azaltılması ve su kayıplarının ortadan kaldırılması amacıyla, bu alanlarda kısıtlı sulama yapılarak mevcut sudan en etkin faydalanmanın yolları için iyi bir su yönetimi ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Bu araştırma, normal ve kısıtlı sulama koşullarında, çim bitkisinin gelişimini ortaya koymak amacıyla, 2003-2004 yıllarında Konya Büyükşehir Park-Bahçeler Parkı (Sanayi Parkı) içerisinde 375 m<sup>2</sup> alan üzerine tesis edilen deneme alanında yürütülmüştür. Deneme alanının deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 1016 m olup, coğrafi olarak 37° 52' kuzey enlemi, ile 32° 29' doğu boylamı üzerinde yer almaktadır.

Konya ilinde karasal iklim hakimdir. Yıllık yağış ortalaması 320.9 mm olup, Türkiye'nin en az yağış alan bölgesidir. Konya'da yıllık ortalama sıcaklık 11.4°C, ocak ayında ortalama sıcaklık -0.3 °C iken bu değer temmuz ayında 23.2 °C dir. Maksimum sıcaklık 40 °C (temmuz) ve minimum sıcaklık -28.2°C (ocak) dir (Anonymous 2004).

Deneme alanı sert zemin üzerine toprak dolgusu yapılarak oluşturulmuş ve toprak derinliği 20-30 cm yi geçmemektedir. Topraklar genellikle siltli-tın (SiL) bünyeye sahiptir; ideal bir çim saha tesisi için önerilen (Uzun 1989) % 40 kum, % 30 kil ve % 30 tınlı toprak karışımından, kil oranı bakımından farklıdır; kil oranı düşük, silt oranı ise fazladır. Hacim ağırlık değerleri 1.47-1.50 gr/cm<sup>3</sup> olup, toprağın bünyesi ile bağdaşmaktadır. Denemenin yapıldığı yerde tuzluluk ve taban suyu gibi sorunlar bulunmamaktadır. Toprakların tuzluluk değerleri, tuzluluk sınırı olan 4 mmhos/cm den az olup 1.15-2.37 mmhos/cm arasındadır. Toprakların pH değerleri ise, 6.89-7.09 olup, nötr toprak özelliği göstermektedir. Toprağın organik madde içeriği ise %1-4 civarındadır. Toprakların ağırlık esasına göre tarla kapasiteleri (TK) %27.37-28.18, solma noktaları (SN) ise % 17.58 – 17.95 arasında olup, saturasyon yüzdeleri % 50-53 arasındadır.

Sulama suyu şehir içme-kullanma suyu şebekesinden sağlanmakta olup, ABD Tuzluluk Laboratuvarı sınıflandırma sistemine göre, T<sub>2</sub>S<sub>1</sub> sınıfındadır, tuz ve sodyum konsantrasyonları düşüktür.

Araştırmada, Rain Bird US-410 Sprink 10-VAN serisi sabit yağmurlama başlıkları kullanılmıştır. Denemede, sulamanın zamanında yapılması ve tüm parsellere hesaplanan miktarda suyun verilebilmesi açısından kontrol ünitesi kullanılmıştır. Ayrıca, verilen sulama suyu miktarını ölçmek amacıyla sistemin girişine su saati monte edilmiştir. Deneme süresince meydana gelen buharlaşmayı ve düşen yağışı ölçmek amacıyla da deneme alanına Class A tipi buharlaşma havuzu ile plüviyometre tesis edilmiştir.

### Metot

Deneme dört adet blokta üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bloklar 3 x 3 m büyüklüğünde toplam 12 adet parselden oluşturulmuştur. Denemede, her sulamada kök bölgesine verilen su miktarlarına göre dört farklı konu (A,B,C ve D) oluşturulmuştur. Sulamada, kök bölgesi nem oranını tarla kapasitesine ulaştıracak miktarda sulama suyu verilmesinin temel prensip olduğu noktasından hareket ederek her sulamada faydalı su kapasitesinin (FSK) giderek azalan belirli oranında sulama suyu verilecek şekilde deneme konuları oluşturulmuştur. Parsellerin sulanması, en fazla su uygulanan A parselinde etkili kök derinliğindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 60'ı tüketildiğinde yapılmıştır. A parselindeki mevcut nem tarla kapasitesine getirilirken diğer parsellerde belli oranlarda, A parseline göre sırasıyla % 10, % 20 ve % 30 kısıt yapılmıştır. Sulama zamanlarının belirlenmesinde hemen hemen her gün alınan toprak örneklerinin ağırlığa göre belirlenen nem ölçüm değerleri kullanılmıştır.

Hesaplanan sulama suyunun toprağa verilmesinde gerek sabit yağmurlama başlıklarının teknik özelliklerinden gerekse sistemin başına yerleştirilen su sayacından faydalanılmıştır. Sulamalarda suyun yanal hareketini engellemek amacıyla, parseller arasındaki boşluklar da parsellere verilen su miktarıyla aynı olacak şekilde sulanmıştır. Ayrıca, yüzey akışı oluşmasını engellemek amacıyla bir defada verilecek sulama suyu, iki defada verilmiş ve sulama esnasında buharlaşma kayıplarının engellenmesi ve azaltılması amacıyla gece sulamaları yapılmıştır. Sulamalar genellikle, kontrol ünitesi yardımıyla, saat 23.00 ve 06.00 saatlerinde otomatik olarak yapılmıştır. Buharlaşma ölçümleri her gün aynı saatte (18.00) yapılmıştır. Ayrıca, her yağış sonrası yapılan ölçümler ilgili cetvellere işlenerek sulama suyu miktarı hesabında dikkate alınmıştır.

Çim tohumları, 50-60 gr/m<sup>2</sup> hesabı ile, % 30 Lolium Perenne (Ovation), % 25 Festuca Rubra (Franklin), % 20 Festuca Rubra Commutata (Koket), % 15 Poa Prantentis (Geronimo) ve %10 Agrostis Tenuis (Highland) karışımla 06.06.2003 tarihinde ekilmiştir.

2003 yılı içerisinde, çim bitkisinin referans koşullarına uyacak şekilde tutunması ve gelişmesi için gerekli olan bakım işlemleri, Büyükşehir Park ve Bahçeler Müdürlüğü'nün uygulamış olduğu bakım işlemlerine paralel olarak yapılmıştır.

Deneme alanında, çim bitkisi gelişimi ile ilgili (bitki boyu ve görünümü) gözlem ve ölçümler denemenin ikinci yılı sulama ile başlayıp vegetasyon dönemi boyunca birer hafta arayla yapılmıştır. Bitki boyları, her parselde en az beş noktadan ölçülüp ortalaması alınarak belirlenmiştir. Toprak yüzeyindeki hafif girinti ve çıkıntılar ölçümlerdeki olumsuz etkisini azaltmak için, ölçümler genellikle aynı noktadan ve toprak yüzeyine ince bir tahta parçası yerleştirilerek yapılmıştır.

Deneme boyunca her blokta ve parseldeki çim bitkisinin görünümü hassas dijital fotoğraf makinası ile görüntülenmiştir. Çim bitkisinde meydana gelen sararmalar, parsele ve zamana göre tespit edilmiştir. Çim yükseklikleri 10-12 cm olduğunda 4-5 cm den biçilmiştir. Her blokta farklı tarihlerde çim biçimi yapılmıştır. Biçim tarihleri ile, biçilen çim ağırlıkları tartılıp ilgili çizelgelere kaydedilmiştir.

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

#### Farklı Sulama Koşullarının Bitki Özelliklerine Etkileri

Bitki besin elementlerinin topraktan alınması, bunların bitki dokularına taşınması, fotosentez ve benzeri olaylar su yardımı ile gerçekleşir. Bitkilerin dik durmasını sağlayan turgor olayında ve ısı dengesinin sağlanmasında su etkin bir rol oynar.

Çim bitkisinde su dengesi, köklerle alınan ve yapraklardan transpirasyon ile kaybedilen su miktarı ile yakından ilişkilidir. Sulama açısından bakıldığında ise bu dengenin içine evaporasyon da girer. Çoğu zaman çim alanlarda istenilen kalite ve fonksiyonu sağlamak için doğal yağışa ek olarak sulama yapmak gerekmektedir. Topraktaki su eksikliği kadar fazla miktarda bulunan su da çim bitkisinin sağlıklı gelişimini etkiler. Çim bitkisinde sağlıklı gelişme ölçüsü olarak çim boyu, ağırlığı ve görünümü ile ilgili bulgular ele alınmış ve farklı sulama koşullarında bunların değerleri karşılaştırılmıştır. Deneme konularına göre parsellerdeki çimlerin; biçim sayısı, tarihleri, yükseklikleri ve ağırlıkları Çizelge 1'de verilmiştir.

#### Bitki boyu

Çim alanlarda biçim yapılması için bitkinin belirli bir biçim yüksekliğine ulaşması beklenir. Bu nedenle bitki büyümesinin bir ölçüsü olan bitki boyunun, belirli süredeki miktarı yerine belirli boya ulaşması için geçen sürenin esas alınması daha gerçekçi olur. Bu yüzden, Çizelge 1'deki biçim boyları değil biçim aralıklarının karşılaştırılması gerekir.

Denemenin ilk günlerinde tüm parsellerde bitki boyu gelişimi, yağışların da etkisiyle birbirine yakındır. Tam sulama programının uygulandığı A parselindeki çim boyu, deneme süresince sağlıklı bir gelişme

göstermiştir. Sulama suyunda kısıt yapılan B, C ve D parsellerindeki çim boylarındaki gelişim ise yapılan su kısıtı nedeniyle, giderek yavaşlamış ve biçim aralıkları artmıştır.

Çizelge 1. Deneme süresince tüm parsellerde biçim tarihi, sayısı, çim boyu ve ağırlığı.

AYLAR	Çim biçim sayıları ve Çim özellikleri		A Konusu	B Konusu	C Konusu	D Konusu
Mayıs	I. Biçim	Biçim tarihi	05.05.04	05.05.04	05.05.04	05.05.04
		Biçim boyu(cm)	13-15	12.-15	12-15	12-15
		Biçim ağır.(gr/m <sup>2</sup> )	394	378	390	385
	II. Biçim	Biçim tarihi	17.05.04	17.05.04	17.05.04	17.05.04
II. Biçim	Biçim boyu(cm)	10-13	9-12	9-11	8-11	
	Biçim ağır.(gr /m <sup>2</sup> )	263	227	201	183	
	Top. Biçim ağırlığı(gr/m <sup>2</sup> )	657	605	591	568	
Haziran	I. Biçim	Biçim tarihi	01.06.04	11.06.04	22.06.04	22.06.04
		Biçim boyu(cm)	10-13	10-12	10-12	9-12
		Biçim ağır.(gr/m <sup>2</sup> )	270	224	190	176
	II. Biçim	Biçim tarihi	22.06.04	-	-	-
II. Biçim	Biçim boyu(cm)	10-12	-	-	-	
	Biçim ağır.(gr/m <sup>2</sup> )	241	-	-	-	
	Top. Biçim ağırlığı(gr/m <sup>2</sup> )	511	224	190	176	
Temmuz	I. Biçim	Biçim tarihi	05.07.04	05.07.04	-	-
		Biçim boyu(cm)	12-13	9-12	-	-
		Biçim ağır.(gr/m <sup>2</sup> )	291	222	-	-
	II. Biçim	Biçim tarihi	16.07.04	31.07.04	-	-
II. Biçim	Biçim boyu(cm)	10-12	9-12	-	-	
	Biçim ağır.(gr/m <sup>2</sup> )	267	226	-	-	
	Top. Biçim ağırlığı(gr/m <sup>2</sup> )	797	448	-	-	
Ağustos	I. Biçim	Biçim tarihi	14.08.04	-	-	-
		Biçim boyu(cm)	10-13	-	-	-
		Biçim ağır.(gr/m <sup>2</sup> )	283	-	-	-
	II. Biçim	Biçim tarihi	27.09.04	-	-	-
II. Biçim	Biçim boyu(cm)	9-12	-	-	-	
	Biçim ağır.(gr/m <sup>2</sup> )	230	-	-	-	
	Top. Biçim ağırlığı(gr/m <sup>2</sup> )	484	215	150	-	
Eylül	I. Biçim	Biçim tarihi	03.09.04	03.09.04	11.09.04	-
		Biçim boyu(cm)	10-12	8-12	10-12	-
		Biçim ağır.(gr/m <sup>2</sup> )	254	215	150	-
	II. Biçim	Biçim tarihi	27.09.04	-	-	-
II. Biçim	Biçim boyu(cm)	9-12	-	-	-	
	Biçim ağır.(gr/m <sup>2</sup> )	230	-	-	-	
	Top. Biçim ağırlığı(gr/m <sup>2</sup> )	484	215	150	-	
Ekim	I. Biçim	Biçim tarihi	-	-	-	-
		Biçim boyu(cm)	-	-	-	-
		Biçim ağır.(gr/m <sup>2</sup> )	-	-	-	-
	II. Biçim	Biçim tarihi	-	-	-	-
II. Biçim	Biçim boyu(cm)	-	-	-	-	
	Biçim ağır.(gr/m <sup>2</sup> )	-	-	-	-	
	Top. Biçim ağırlığı(gr/m <sup>2</sup> )	-	-	-	-	
Kasım	I. Biçim	Biçim tarihi	18.11.04	18.11.04	18.11.04	18.11.04
		Biçim boyu(cm)	7-10	6-9	5-8	7-10
		Biçim ağır.(gr/m <sup>2</sup> )	200	156	128	113
	Toplam	Toplama biçim sayısı	11	7	5	4
	Toplam Biçim ağır. (gr/m <sup>2</sup> )	2931	1648	1059	857	

\* (-) işaretleri çimin biçim yüksekliğine gelmediğini gösterir.

B parselindeki çim, üçüncü biçimden itibaren, A parselindeki çim bitkisine oranla daha yavaş gelişim göstermiş ve deneme sonuna kadar A parseline göre 3 kez daha az biçim yüksekliğine ulaşmıştır. Mayıs ayında başlangıç toprak nem miktarlarının eşit ve yağışların fazla olması nedeniyle biçimler arasında süre farkı yoktur; fark Haziran ayından itibaren başlamıştır. Örneğin Hazirandan itibaren 1. ve 2. biçim aralıkları; A konusunda 21 gün, B konusunda 24 gün, C konusunda 81 gün, D konusunda 149 gündür. Bununla birlikte, her biçimdeki çim uzunluklarının toplanmasıyla elde edilen toplam çim boyu (birikimli çim uzunluğu) hesaplanarak, konular arasında karşılaştırma yapılabilir. Çim 10-12 cm yüksekliğe ulaşınca yerden 4 cm yükseklikten biçilmektedir. Böylece her biçimde 8 cm civarında çim uzunluğu biçilerek kısa-

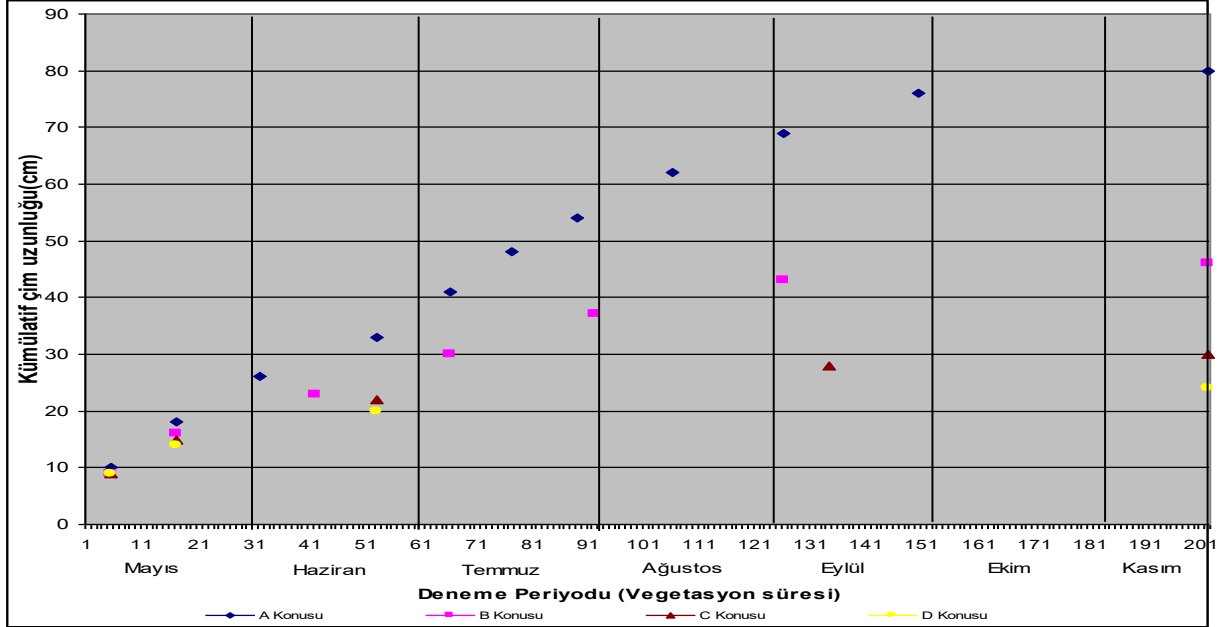
laştırılmaktadır. Vegetasyon süresince bu uzunlukların toplanmasıyla toplam çim boyu elde edilmektedir. Deneme konularının toplam çim boyları Şekil 1'de diyagram olarak karşılaştırılmıştır.

#### Bitki ağırlığı

Çizelge 1'de görüldüğü üzere, ilk biçim ağırlıkları tüm parsellerde birbirine yakın değerdedir. Bunun ana sebebi, deneme başlangıcında topraktaki mevcut nem değerlerinin birbirine yakın olması ve o dönemde düşen yağışlardır. Daha sonraki biçimlerde, biçim yüksekliklerinin birbirlerine yakın olmasına rağmen B, C ve D parsellerindeki çim biçim ağırlıklarında azalmalar görülmektedir. Bunun nedeni, parsellerin özellikle köşe kısımlarında, rüzgarın etkisiyle yeterince su gelmeyen köşelerde, çimlerin yeterli su alamadı-

ği ve bunun sonucunda da solmaların meydana geldiği gözlenmiştir. Bu kısımlar çok fazla olmadığı için, biçim yüksekliği tespit edilirken bu noktalar göz ardı edilmiştir. Sezon sonuna kadar A, B, C ve D parsellerinde sırası ile; 11, 7, 5 ve 4 kez biçim yapılmıştır. Çizelge 1'de görüldüğü üzere denemenin ilk aylarında bitki boylarına paralel olarak homojenlik gösteren

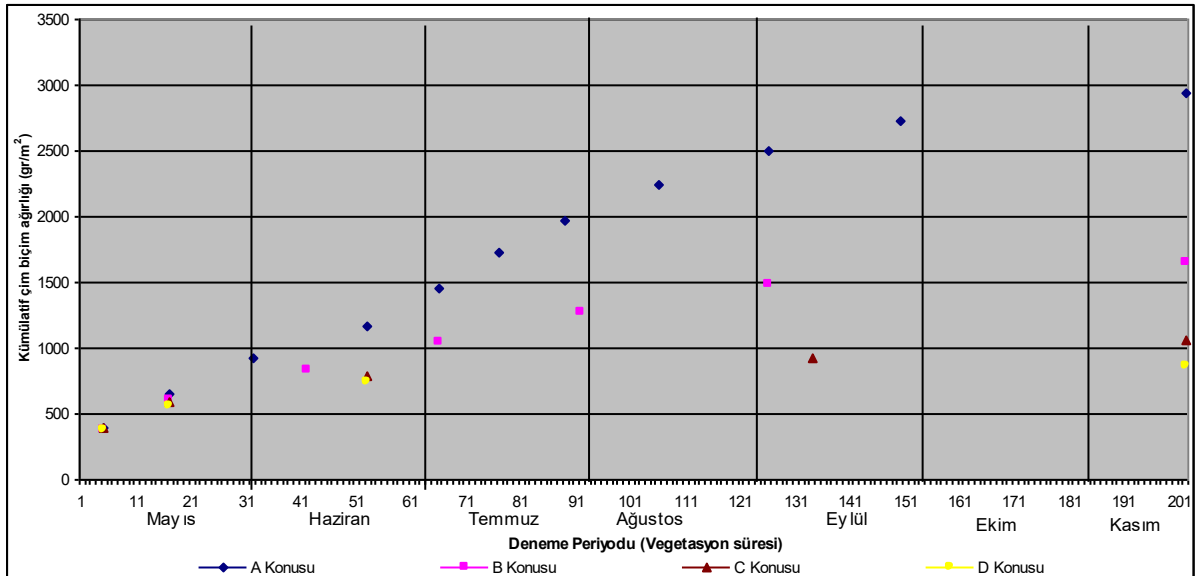
biçim ağırlıkları, deneme sonuna doğru su kısıtı uygulanan parsellerde giderek azalma göstermiştir. Bu durum her parseldeki biçim aralığı göz önüne alınarak Çizelge 1'de ayrı ayrı verilmiştir. Çizelge incelendiğinde son biçimlerin, sulama mevsimi sonuna gelindiği için, biçim yüksekliğine gelmeden yapıldığı görülmektedir.



Şekil 1. Parsellerde deneme konularına göre kümülatif çim uzunlukları.

Deneme boyunca her biçimdeki, birim alan için, çim ağırlıkları toplam birim ağırlıklar karşılaştırmalı olarak Şekil 2'de verilmiştir. Şekilde de görüldüğü

üzere, parsellerdeki birim alana toplam biçim ağırlıkları; 2931, 1648, 1059 ve 857 gram olarak tespit edilmiştir.



Şekil 2. Deneme konularına göre birim alana kümülatif çim biçim ağırlıkları.

### Bitki görünümü

Yeşil alanlar, kent insanının kentin kalabalık ve gürültüsünden uzaklaşıp doğa ile buluşarak yaşam için gerekli psikolojik gücün ve enerjinin kazanılmasında

büyük rol oynamaktadır. Bu sebepten dolayı, uygulanacak sulama programları, yeşil alanların kalite ve performans kriterlerine zarar vermeyecek şekilde seçilmelidir.

Çim bitkilerinde kök bölgesinde mevcut suyun, kaybedilen sudan az olmaması durumunda, herhangi bir su eksikliği ve buna bağlı olarak da görünüm bozukluğu olmaz. Ancak kök bölgesinde bulunan nem, bitkinin ihtiyacından az olduğu zaman bitkilerde su eksikliği ortaya çıkar. Su eksikliği ile birlikte büyüme yavaşlar ve canlılık azalır. Kökler derinlere doğru inerken, kardeşlenme azalır, boy kısalmış, yaprak sayısı azalırken, yaprak alanı da küçülür. Su eksikliğinin devam etmesi ile birlikte solma meydana gelir. Solma, köklerden alınan sudan daha fazlasının terleme yolu ile atmosfere verilmesinden kaynaklanır. Geçici su eksikliğinden kaynaklanan solma, sulama ile birlikte ortadan kalkar. Solmanın başlangıç devresinde çim bitkilerinin yapraklarında sarıma, büzülme ve kıvrılma görülür. Yaprak renkleri mavi-yeşil renge doğru döner. Su eksikliğinin daha da devam etmesi ile, bitkilerin büyük bir bölümü sararmaya ve sonunda ölmeye başlarlar. Çim alanlarda solma, sulama sisteminin düzensiz yerleştirilmesine bağlı olarak, genellikle suyun fazla ulaşmadığı kenar ve hafif yamaç yerlerde başlar.

Kurak ve yarı-kurak bölgelerde sulama yapılmadan çoğu çim bitkisini yetiştirme olası değildir. Denemede kullanılan Lolium ve Agrostis türleri kuraklıktan büyük zarar görürler. Kısa süreli kuraklıklar bile, bu türlerde büyümeyi ve gelişmeyi engeller (Açıkgöz 1994). Çim bitkilerinin kuraklıktan zarar gördüğü alanlarda kaliteli çim örtüsü için sulama yapılması zorunludur.

Deneme parsellerinde çim bitkisinin görünüşleri 2004 yılı Mayıs-Ekim arasında her ay resim çekilerek görüntülenmiştir. Bu görüntüler aylara göre, Resim 1, 2 ve 3 de verilmiştir.

Çim suya çok hassas bir bitkidir. Denemenin ilk ayı olan mayıs ayında, tüm parsellerde, gerek başlangıç toprak nemlerinin aynı olması gerekse yağışlar nedeniyle, henüz tam bir su eksikliği ile karşılanılmadığı için bitkiler sağlıklı görünümünü korumuşlardır. Bu durum Resim 1. de açıkça görülmektedir. Haziran ayı ile birlikte kısıt oranına bağlı olarak, C ve D parsellerindeki çim bitkisinde hafif renk değişikliği meydana gelmiştir. Özellikle D parselinde, 15 haziran tarihinde toprak neminin solma noktasının altına düşmesiyle, bu parseldeki bitkilerde meydana gelen sararmalar daha da belirginleşmiştir. C parselindeki bitkilerde de yer yer sararmalar başlamıştır. Fakat bitkilerdeki bu sararmalar D parselindeki bitkiler kadar belirgin değildir. B parselinde ise önemli derecede bir fark görünmemekle birlikte, denemede kullanılan çim karışımının içinde kuraklığa hassas olan Lolium ve Agrostis türlerinden dolayı hafif renk değişiklikleri tespit edilmiştir. A konusunda ise çimin kalite ve renginde bir değişiklik gözlenmemiştir (Resim 1).

Temmuz ayında ise, mevsim sıcaklığına ve kısıtlı sulama uygulamalarına devam edilmesine bağlı olarak, A parselinde yalnızca sıcak iklim koşullarına bağlı olarak ara ara renk değişiklikleri meydana gel-

miştir. B, C ve D parsellerindeki bitki görünümünde ise değişiklikler daha da belirgin olarak ortaya çıkmaya başlamıştır. Zira, denemede kullanılan çim karışımı için toprak üstü organlarının optimum büyüme ve gelişme sıcaklığı 15-21 °C arasında değişmektedir. Hatta bu karışımda çim kalitesi için en ideal sıcaklık 10-15 °C dir (Açıkgöz 1994). Bu sebepten dolayı, A parseli dışında tüm parsellerdeki çim örtüsünde gelişim yavaşlarken özellikle D parselinde, bitki solmaları en üst seviyeye ulaşmıştır. C parselindeki mevcut nemin ilk olarak 13 temmuz tarihi itibarı ile solma noktasının altına düşmesi, bu parsellerdeki çimlerde de sararmaya sebep olmuştur. Sararmalar daha çok özellikle rüzgarın geldiği yöndeki püskürtücülerin etrafında yoğunlaşmıştır. D parselindeki mevcut nemin daha önceden solma noktasının altına düşmüş olması bu parseldeki çim bitkisinin yalnızca renk değiştirip solmaya başlamasına değil, çimin kısım kısım ölmesine de sebep olmuştur. Ağustos ayında ise D ve C deki bitkilerde meydana gelen sararmalar daha da çok belirginleşmiştir. D parselindeki çimlerde bitki ölümleri devam etmiştir. Bu ayın ilk haftasında itibaren C parselindeki mevcut nemin de solma noktasının altına düşmesi, C parsellerindeki bitki ölümlerinin artmasına sebep olmuştur. A parselindeki bitkilerde herhangi bir sorun görülmezken, yine yapılan su kısıtına ve rüzgara bağlı olarak B parselinin köşelerindeki bitkilerde de hafif sararmalar meydana gelmiştir (Resim 2).

Eylül ayında da C ve D parsellerindeki bitkilerde solma ve ölüm olayları devam etmiştir. D parselindeki çim örtüsü orta kısımdaki çok az bir bölüm haricinde işlevini kaybetmiştir. C parselinde ise iç kısımlara doğru olan bitki solmaları devam ederken, B parselinde C ve D parseline göre bitki solmaları ile daha az karşılaşırken, A parselindeki bitkilerde ise herhangi bir sorun görülmemiştir (Resim 3).

Ekim ayında, A ve nispeten B parselleri dışındaki, C ve D parselleri gerek çim kalitesi gerekse bitkisel işlevlerini yerine getirme açısından özelliklerini kaybetmişlerdir. C parseli D parseline göre biraz daha iyi durumdadır. Topraktaki nemin devamlı olarak solma noktasının altında kalması, önce D sonra da C parselindeki bitkilerin önce solmasına sonra da ölmesine sebep olmuştur (Resim 3).

#### **Sulama suyu miktarı ile çim özelliklerinin karşılaştırılması**

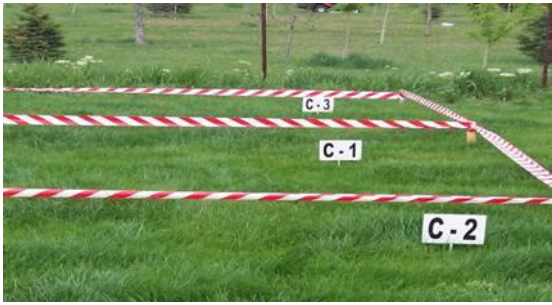
Büyük oranda çim bitkisi ile oluşturulan yeşil alanlar, estetik ve sağlıklı bir ortam oluşturması açısından kent yaşamına büyük katkılar sağlar. Özellikle çim bitkisi, üstlendiği fonksiyonlarla birlikte kentsel ortama estetik yönden güzel ve zengin görünüm sunar. Çimin sağladığı estetik görünüm, onun sağlıklı yetişmesi ve bakımı ile yakından ilişkilidir. Sağlıklı yetişip iyi gelişmesi öncelikle sulamaya bağlıdır. Çimin estetik görüntüsünün ilk koşulu zamanında biçim yapılmasıdır. Biçimi geciktirilmiş çimin estetik güzelliği azalır. Çok sık biçim ise ekonomik yönden sakın-



çalıdır. İki-üç haftada bir biçim yapılması tavsiye edilmektedir. Çim alanların çoğunlukla kent merkezi, ya da merkeze yakın yerleşim alanlarında bulunması, bu alanlara verilecek sulama suyunun çoğunluğunun şehir içme ve kullanma suyu şebekesinden alınmasına neden olmakta, bu da çim alanlarda su kullanımının dikkatli ve kontrollü olmasını gerektirmektedir. Çoğu zaman çim alanlarda istenilen kalite ve fonksiyonu sağlamak için doğal yağışa ek olarak iki-üç haftada bir

biçimi sağlayacak şekilde sulama yapmak gerekmektedir. Burada önemli olan husus, yeşilliğin korunmasını sağlayacak miktarda sulama suyunun verilmesidir.

Konya gibi su varlığı az olan bölgelerde, bitkinin optimum ihtiyacından ziyade bitkinin zarar görmeyeceği ve yeşil görünümünü koruyacağı şekilde kısıtlı sulama yaparak mevcut sudan en etkin şekilde faydalanılma yoluna gidilmelidir.



Mayıs(05.05.2004)

Haziran (20.06.2004)

Resim 1. Deneme parsellerinin Mayıs ve Haziran aylarındaki görünüşü.





Temmuz (22.07.2004)

Ağustos(20.08.2004)

Resim 2. Deneme parsellerinin Temmuz ve Ağustos aylarındaki görünüşü.

Çizelge 2. Konulara ve aylara göre verilen sulama suyu miktarları (mm).

AYLAR	A Konusu	B Konusu	C Konusu	D Konusu
Mayıs	107,18	87,44	69,64	52,06
Haziran	132,26	109,29	87,41	65,59
Temmuz	186,51	153,01	122,38	91,82
Ağustos	163,16	131,15	104,89	78,71
Eylül	135,54	109,29	87,41	65,59
Ekim	78,68	65,58	52,45	39,35
<b>Toplam</b>	<b>803,33</b>	<b>655,76</b>	<b>524,18</b>	<b>393,12</b>

Deneme boyunca farklı su kısıtı uygulaması yapılan parsellere verilen sulama suyu miktarları Çizelge

2'de verilmiştir. Tam sulama programının uygulandığı A konusunda verilen sulama suyu miktarı 803.33 mm, kısıtlı sulama programının uygulandığı B, C ve D parsellerinde ise sırası ile; 655.76, 524.18 ve 393.12 mm olarak hesaplanmıştır.

Sulama ile çim büyümesi ve buna bağlı olarak boyu ve birim alandan elde edilen biçim ağırlığı arasında yakın ilişki vardır. Sulama suyu miktarı azaldıkça büyüme yavaşlayacağından, bir vegetasyon dönemindeki biçim sayısı, ağırlığı ve boyu azalacaktır. Çizelge 1'deki değerlere dayanarak hazırlanan Şekil 1'de deneme süresince farklı su uygulama koşullarında çim uzunluğundaki farklılıklar gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü üzere, A konusunda 184 günlük deneme



dönemi süresince 11 adet biçim yapılmış ve ortalama iki haftaya bir biçim düşmektedir. B konusunda ise deneme süresince yedi adet, yani A konusundan dört adet daha az biçim yapılmıştır. Ağustos ve Ekim aylarında hiç biçim yapılmamış, Eylül ayında bir biçim yapılabilmektedir. B konusunda Temmuz ayı sonuna kadar yapılan biçim sayısı beş olup ortalama 18 günde

bir biçim yapılmış demektir. Bu sonuç, Temmuz ayına kadar B konusu koşullarında sulama yapılabileceğini gösterir. C ve D konularında 22 Hazirandan sonra, Temmuz ve Ağustos aylarında hiç biçim yapılmamış, gelişme hemen hemen durma noktasına gelmiş, çimler sararmıştır. Bu durum Resim 2'de açıkça görülmektedir.



Eylül (19.09.2004)

Ekim (21.10.2004)

Resim 3. Deneme parsellerinin Eylül ve Ekim aylarındaki görünümü.

Bu hususlar göz önüne alınarak, Konya Büyükşehir park ve bahçelerindeki çim alanlarda, su varlığına bağlı olarak su tasarrufu amacıyla uygulanabilecek çim alanlar sulama program alternatiflerine göre sulama suyu miktarları mm olarak ve alan (1.800.000 m<sup>2</sup>) göz önüne alınarak m<sup>3</sup> cinsinden hazırlanıp Çizelge 3'de verilmiştir.

Birinci alternatifte her ay tüm sulamalarda faydalı su kapasitesinin (FSK) %60'ı kadar sulama suyunun verilmesi öngörülmektedir. İkinci alternatifte ise sulama mevsiminin başladığı Mayıs ayı ile bittiği Ekim aylarında faydalı su kapasitesinin %50'si kadar sulama suyu verilip diğer aylarda A konusundaki gibi uygulama yapılması öngörülmektedir. Üçüncü ve

dördüncü alternatiflerde de bunların değişik kombinasyonları önerilmiştir.

Çim uzunlukları, ağırlıkları, biçim sayıları ve Resim 1, 2 ve 3 deki görüntüler değerlendirildiğinde, en iyi görüntüyü veren sağlıklı büyüme kısıtsız sulamanın yapıldığı A konusuna göre sulama uygulamasıdır. Eğer sulama suyunda bir miktar (% 4-5) kısıtlamaya gidilmesi düşünülürse II. Alternatif, yani Mayıs ve Ekim aylarında B konusuna uygun kısıta gidilip diğer aylarda A konusundaki gibi tam sulama yapılması düşünülebilir. Eğer sulama suyu kısıtlaması % 7 lere çıkarılmak istenirse III. Alternatif uygulanabilir; Mayıs, Haziran, Ekim aylarında B konusuna, diğer aylarda A konusuna uygun sulama yapılır. Ancak bu uygulamada doğal olarak çimin Temmuz ve Ağustos aylarındaki görünümü istenilen düzeyde olmayacaktır (Resim 2).

Sulama suyunun çok kıt olduğu yıllarda, sulama suyundan %18'e varan bir tasarruf düşünülürse, tüm aylarda B konusunun uygulandığı dördüncü bir alternatif düşünülebilir. Bu sulama programında her sulama, faydalı su kapasitesinin (FSK) %60'ı tüketildiğinde yapılıp, FSK'nın %50'si kadar sulama suyu verilecektir. Ancak, bu uygulamada çim bitkisi Temmuz ve Ağustos aylarında hayatini devam ettirebilmekte fakat arzu edilen estetik görünümünü sağlayamamaktadır (Resim 2). Bu açıklamalar ışığında değerlendirme yapılırsa; Konya iklim koşullarında C ve D konularına uygun, yani her sulamada FSK'nın %40 ve %30'u kadar sulama suyu verilerek sulama yapılması şeklinde bir kısıt uygulaması mümkün görülmemektedir. Bu kısıtlar, çok zorunlu durumlarda ancak Mayıs ve Haziran aylarında uygulanabilir.

Çizelge 3. Konya Büyükşehir yeşil alanlarında su tasarrufuna yönelik çim sulama alternatifleri.

Alternatif Sulama Programları	Her sulamada verilecek miktar(mm)	Toplam Sulama suyu miktarı(mm)	Toplam sulama suyu (m <sup>3</sup> )	Fark (%)
I. Tüm aylarda A konusuna göre sulama (FSKx0.6)	26.24	803.33	1.445.994	-
II. Mayıs+Ekim B konusu (FSKx0.5) Diğer aylarda A konusuna göre sul.	21.86 26.24	770.49	1.386.882	4.08
III. Mayıs+Haziran+Ekim B konusu Diğer aylarda A konusuna göre sul.	21.86 26.24	747.52	1.345.536	6.95
IV. Tüm aylarda B konusuna göre sul. (FSKx0.5)	21.86	655.76	1.180.368	18

Konya gibi su varlığı az olan bölgelerde yeşil alan tesisi yapılırken, çim bitkisine göre su tüketimi daha az olan yer örtücülerine yer verilmelidir. Hatta bundan sonra park ve yeşil alan tesisi yapılırken, bitkisel yoğunluğun az olacağı kaya bahçelerine veya doğal renkli taş malzemelerle süslenmiş bahçelere de yer verilmelidir. Böylelikle özellikle çim alanların, yeşil alanlar içindeki payı azaltılarak, bu alanların için harcanan sulama suyundan tasarruf edilebilecektir.

Yukarıdaki önerilerin uygulanması sonucunda, yeşil alanların sulanmasında önemli bir su tasarrufu sağlanacaktır. Suyun pahalı bir kaynak olması göz önüne alındığında, yeşil alan yüzölçümünün artması durumunda sulamada % 10 su kısıtına gidilip bunun alternatifleri uygulanarak % 4, % 7 veya % 18 su tasarrufusağlanabilir

#### KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., (1994). "Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği" Çevre Ltd. Şirketi Yayınları:4, 1.Basım, Bursa.
- Anonymous. 2004. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Verileri, Konya.
- Baştuğ, R., 1999. Çim Alanlarının Su Gereksinimi ve Sulanması. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Dergisi., 12, 169-182, Antalya.

- Carrow, R.N., Sherman, R.C. And Watson, J.R., 1990. Tufgrass In: Irrigation of Agriculture Crops (B.A Stewart and D.R. Nielsen, co-editors). Madison, Wisconsin U.S.A., PP, 889-919.
- Doorenbos, J., Kassam, A.K., 1979. Yield Response to Water. FAO United Nations, Irr. and Drain. Paper, No:33, 193s, Rome.
- Doorenbos, J., Ve Kassam, A.H. 1988. Yield response to water FAO Irrigation and Drainage paper. 33, sayfa. 199, Rome.
- Kanber, R. 1997. Sulama. Ç.Ü Ziraat Fak. Genel Yayın No:174. Ders Kitapları Yayın No:52, Adana.
- Kneebone, W.R , Kopec, D.M., Mancino, C.F., 1992. Water requirement an Irrigation In: Tufgrass (D.V. Waddington R.N. Carrow and Shearman, co-editors). Agronomy No:32. ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisconsin USA, pp, 441-473.
- Korukçu , A., Kanber, R., 1981. Su-Verim İlişkileri. Toprak Araş.Ana projesi, No:435-1, s:49, Tarsus.
- Li, Q.S., Willardson, L.S., Deng, W., Li, J.L., Liu, C.J., 2005. Crop Water Deficit Estimation and Irrigation Scheduling in Western Jilin Province, Northeast China. Agricultural Water Management 71 (2005) 47-60.

- Martin, D.L., Watt, D.G., Gilly, J.R., 1984. Model and Production Function for Irrigation Management. J. Irrigat. Drain. Eng. 110(2), 149-164.
- Martin, D.L., Stegman, E.C. Fereres, E., 1990. Irrigation Scheduling Principles. In: Hoffman G.J., Howell, T.A., Soloman, K.H. (Eds), Management of Farm Irrigation Systems. ASAE, St Joseph, MI, pp. 155-203.
- Uzun, G., 1989. Peyzaj Mimarlığında Çim ve Spor alanları Yapımı. Yardımcı ders kitabı. No:20, Ç.Ü. Ziraat Fak. Peyzaj mimarlığı Bölümü , Adana.
- Ünlü, M. 2000. Çukurova Koşullarında Mikrometeorolojik Yöntemlerle Pamuk Su Tüketiminin ve Bitki Katsayılarının Belirlenmesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama A.B.D. Doktora Tezi, Adana.
- Yıldırım, O., 1994. Çim Alanların Sulanması. Çağdaş Yaşamda Çim Alanlar Sempozyumu II ve III. A.Ü. Ziraat Fak. Peyzaj mimarlığı böl. S:16 Ankara..





**DAMIZLIK KEKLİKLERDE (*Alectoris chukar*) RASYON PROTEİN VE AMİNO ASİT MUHTEVASININ PERFORMANS, ÜREME ÖZELLİKLERİ VE NİTROJEN BOŞALTIMINA ETKİSİ<sup>1</sup>**

Yusuf CUFADAR<sup>2</sup>

Yılmaz BAHTİYARCA<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 42079 Kampus, Konya-Türkiye

**ÖZET**

Damızlık keklıklarinde rasyon protein ve amino asit konsantrasyonunun performans, yumurta ve üreme özelliklerine ve nitrojen boşaltımına etkisini tespit etmek için bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada, 36 haftalık yaşta 192 adet damızlık keklık (erkek/dişi oranı:1/2) 16 hafta boyunca % 20, 17 (kontrol), ilave amino asit içermeyen, ilave metiyonin+ lizin veya ilave metiyonin+ lizin+ treonin içeren % 15 ve 13 ham proteinli (HP) rasyonlarla (toplam 8 rasyon) yemlenmiştir. Düşük protein içeren (% 15 ve 13) rasyonlara lizin, metiyonin ve treonin ilavesi kontrol rasyonuna eşit olacak şekilde yapılmıştır. Her bir muamele 4 tekerrürlü olarak denenmiş ve her bir tekerrürde 6 adet keklık kullanılmıştır. Yem ve su ad-libitum olarak verilmiş ve günde 16 saat aydınlatma yapılmıştır. Deneme rasyonları keklıkların deneme sonu ortalama canlı ağırlık değişimi, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı (g, yem/g, yumurta ağırlığı), yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, dömlü yumurta %' si ve % kuluçka çıkış değerlerini önemli olarak etkilememiştir (P>0.05). Bununla beraber rasyon protein seviyesinin düşürülmesi, gübre ile atılan nitrojen miktarını önemli derecede azaltmıştır (P<0.01). Bu araştırmanın sonuçları damızlık keklıkların % 13 gibi düşük proteinli bir rasyonla, esansiyel amino asit ilavesine gerek kalmadan beslenebileceğini ve klasik (% 17 HP) veya daha yüksek seviyelerde (% 20 HP) ham protein içeren rasyonlarla beslenen keklıklarle mukayese edilebilecek performans sonuçlarının alınabileceğini göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kınalı keklık, lizin, metiyonin, nitrojen atılımı, performans, üreme, treonin.

**EFFECT OF DIETARY PROTEIN AND AMINO ACIDS CONTENT ON THE PERFORMANCE REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS AND NITROGEN EXCRETION IN BREEDING CHUKAR PARTRIDGE (*Alectoris chukar*)**

**ABSTRACT**

An experiment was conducted to determine the influence of dietary crude protein and amino acid concentration on the performance, egg and reproductive characteristics and nitrogen excretion in breeding Chukar Partridge. In the experiment, 192 breeding chukar partridge at 36 weeks of age (male/female ratio: 1/ 2) was fed diets having 20, 17 (control), 15 % crude protein (CP) without and with supplemental methionine, lysine or methionine, lysine and threonine, and 13 % CP without and with methionine and lysine or methionine, lysine and threonine (total of 8 treatments, for sixteen weeks. The last two low-protein diets (15 and 13 % CP) were supplemented with methionine, lysine and threonine to increase their concentration to a level equivalent to control diet (% 17 CP). Each of the experimental diets was fed four replicates with 6 chukars per replicate. Feed and water were continuously available and light was provided for 16 hours per day. There were no significant differences among the treatment groups in average body weight changes, feed intake, feed conversion ratio (feed intake, g / egg weight, g), egg production (number and %), egg weight, egg mass and percentage of fertility and hatchability (P>0.05). Decreasing dietary protein levels resulted in a significant (P< 0.01) decrease in nitrogen excretion. The results of the current study indicate that it is possible to obtain performance of breeding chukar partridge on low-protein diet (13 %) without any supplemental essential amino acids and to get comparable result with performance of chukars fed diets containing conventional (17 %) or higher protein (20 %) levels.

**Keywords:** Chukar partridge, lysine, methionine, nitrogen excretion, performance, protein, reproduction, threonine.

**GİRİŞ**

Literatürde sülün, yabani hindi, bıldırcın, keklık, yaban ördeği gibi hayvanlar av yada süs kuşları (gamebird) olarak adlandırılmaktadır (Noll 1988). Bu isim altındaki kanatlılar çok renkli ve güzel görünüşlü hayvanlar olup, avlanmak, et üretimi ve hobi olarak veya gösteri (show) amacıyla yetiştirilirler. Son yıllarda, dünyada değişik bir lezzet arayan insanların arzularını gidermeye alternatif olabilecek keklık etine karşı olan ilgi artış gösterdiği gibi, kapalı şartlar altında yetiştirilen keklıkların büyüme özellikleri ve besin maddesi ihtiyaçlarını tespitte yönelik çalışmalar da

artmıştır. Ancak, literatürde kapalı şartlarda yetiştirilen etlik piliç, Japon bıldırcını gibi eti için yetiştirilen kanatlıların beslenmesi, bakımı ve çevre isteklerine ilişkin tatminkar seviyede bilgi ve araştırma olmasına karşın, bu konularda keklıklarle ilgili çok az çalışma vardır. Bu yüzden pratikte keklıkların besin maddesi ihtiyaçları ve çevre istekleri konusunda diğer süs hayvanları ve kümes hayvanlarına bilhassa hindilere ait bilgilerden büyük ölçüde faydalanılmıştır (Beer 1995). Ancak bu bilgiler genç ve damızlık keklıklar için optimum olmayabileceği gibi, süs hayvanları arasında besin maddesi ihtiyaçları bakımından da farklılıklar mevcuttur. Ayrıca mevcut ekonomik şartlar damızlık kanatlılar için yumurta verimi ve çıkış gücünü olumsuz yönde etkilemeyen düşük maliyetli rasyonların

<sup>1</sup>Bu makale Yusuf CUFADAR' ın Doktora tezinden özetlenmiştir



hazırlanmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu ise damızlık kanatlıların gerçek besin maddesi ihtiyaçlarının doğru bir şekilde bilinmesi ile mümkündür.

Kanatlı rasyonlarında yetersizliği en çok görülen esansiyel amino asitler (aa) metiyonin ve lizin (Parsons 1991, Scott ve ark. 1982) olup, 1970 li yıllarda yumurta tavuk rasyonlarının bu iki aa'nın sentetik formları ile desteklenmesi sonucu hayvanların aa ihtiyaçları daha dengeli bir şekilde karşılanmış ve rasyon proteinlerinin kullanım etkinliği, yumurta tavuklarında %55'den %61'e, yükselmiştir (Scott ve ark. 1982). Bu durum yumurta tavuk rasyonlarındaki protein seviyesinin düşürülmesine ve daha ekonomik rasyonların hazırlanmasına imkan sağlamıştır. Yapılan çalışmalar aa ilavesiyle rasyon ham protein (HP) seviyesinin yumurta tavuklarında % 20 (Blair ve ark 1976) ila % 50 (Summers 1993) arasında, etlik piliçlerde ise % 10 (Han ve ark. 1992) ila % 30 (Parr ve Summers 1991) arasında azaltılabileceğini göstermiştir. Schutte ve ark. (1984) metiyonin ve lizin ile desteklenmiş % 13.5 HP' li rasyonların daha yüksek seviyelerde HP içeren rasyonlara eşit performans sağladığını göstermiştir. Dışkı nitrojen (N) muhtevası, rasyon N muhtevası ile doğrudan ilişkili olup, rasyon HP seviyesinin azaltılması, aa seviyesinden bağımsız olarak, dışkı N muhtevasını da önemli derecede azaltarak gübrenin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini de azaltmıştır (Leeson ve Summers 2001). Bu olumlu gelişmelerden damızlık süs kuşları yanında keklıkların da beslenmesinde yararlanmak ve üretim maliyetini azaltmak mümkün olabilir.

NRC (1994) tarafından damızlık sülünlerin ME (kcal/kg), % HP, lizin, metiyonin ihtiyaçları sırasıyla, 2800, 15, 0.68, 0.30, Japon bıldırcınlarının aynı besin maddesi ihtiyaçları sırasıyla, 2900, 20, 1.0, 0.45 ve % treonin ihtiyacı 0.74 olarak bildirilmiştir. Fakat Bobwhite bıldırcınları için sadece enerji (2800 kcal/kg ME) ve HP (% 24) ihtiyacı bildirilmiş olup, lizin, metiyonin ve treonin için bir değer bildirilmemiştir. Oysa Leclercq ve ark. (1987) damızlık sülünlerde 2900 kcal/kg ME rasyonlar için, % 14.5 HP, % 0.72 lizin, % 0.31 metiyonin, % 0.55 metiyonin+sistin ve % 0.48 treonin tavsiye ederlerken damızlık keklıklarında 2800 kcal/kg ME' li rasyonlarda aynı besin maddeleri için sırasıyla 16, 0.84, 0.35, 0.66, 0.57, damızlık bıldırcınlarda ise 2800 kcal/kg ME içeren rasyonlar için % 19.2 HP, % 1.10 lizin, % 0.41 metiyonin, % 0.78 metiyonin+sistin ve % 0.58 treonin tavsiye etmişlerdir. Woodard ve ark. (1993) süs kuşlarının HP, lizin ve metiyonin ihtiyaçlarını (2900 kcal/kg ME için) sırasıyla % 17, 0.75 ve 0.40 olarak bildirilerken, diğer bir kaynakta (Anonymous 1993) sülün ve keklıkların aynı besin maddeleri için ihtiyaç değerleri 2800 kcal/kg ME için sırasıyla, % 15, 0.70 ve 0.35 olarak bildirilmiştir.

Fuentes (1981), damızlık sülünlerde 1. verim yılında 112 gün ve 2. verim yılında 84 gün süren iki çalışma yapmış ve rasyon protein (% 14, 16, 18) ve

metiyonin (% 0.25, 0.29, 0.35) seviyelerinin sülünlerin % yumurta verimi (YV), canlı ağırlık (CA) değişimi ve ölüm oranını önemli olarak etkilemediğini, ilk yıl % 18 HP' li rasyonla yemlenen sülünlerin yumurta ağırlığı (YA)' sının diğer protein seviyelerinden, 2. yıl ise %18 ve 16 HP' li rasyonlarla yemlenen sülünlerin YA' sının % 14 HP' li rasyonla beslenen sülünlerden önemli derecede yüksek olduğunu bildirmiştir. Rasyon HP seviyesi ile yem tüketimi (YT) birbirlerinden önemli derecede farklı bulunmuş ve % 18 HP' li rasyonla yemlenen sülünlerde YT, en yüksek olmuştur. Araştırmacı damızlık sülünlerde (iki yıllık çalışma sonuçlarına dayanarak) tatminkar performans için minimum % 16 HP ve % 0.33 metiyonine ihtiyaç olduğunu bildirmiştir.

Damızlık Japon bıldırcınlarında farklı seviyelerde HP (% 21.6, 20, 17, 15.5) ve eşit seviyede lizin içeren rasyonlarla beslendiği ve düşük proteinli son üç rasyona ihtiyacın üzerinde metiyonin ilave edildiği başka bir çalışmada (Konca ve Bahtiyarca 2004), deneme rasyonlarının performans, döl verimi, çıkış gücü ve kabuk özelliklerini önemli olarak etkilemediği ve damızlık bıldırcınların % 15.5 HP ve 0.53 metiyonin+sistin içeren rasyonlarla beslenebileceği bildirilmiştir.

Shim ve Lee (1988), % 0.34 metiyonin (% 0.68 TSAA), % 20 HP ve 2650 kcal/kg ME içeren rasyonlarla beslenen damızlık Japon bıldırcınlarında döl verimi ve çıkış gücünün maksimum olduğu ve daha yüksek seviyede metiyonin veya TSAA içeren rasyonlarla çıkış gücünün önemli olmamakla beraber düştüğünü bildirirlerken, Shrivastav ve ark. (1993), 42 - 100 günlük dönemde damızlık Japon bıldırcınlarında rasyon protein seviyesinin (% 16, 19, 22 ve 25 HP) döllü yumurta oranının ve çıkış gücünün önemli olarak etkilenmediğini, fakat % 16 HP' li rasyonla YV (%), yemden yararlanma kabiliyetinin diğer protein seviyelerinden daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Aboul-ela ve ark. (1992), uçucu ve et tipi ergin Bobwhite bıldırcınlarını sabit seviyede TSAA (% 0.87) ve % 12, 15, 18, 21 ve 24 HP içeren rasyonlarla beslemişlerdir. Bu çalışmada her iki bıldırcın tipinde de rasyon protein seviyesi, deneme sonu CA, CA değişimi, günlük ortalama YT, yem/yumurta oranı, çıkış gücü ve kuluçka çıkış ağırlığını önemli olarak etkilemediğini, fakat % 12 HP' li rasyonla beslenen uçucu tip bıldırcınlarda döllü yumurta oranı ve YV (%) daha yüksek protein seviyelerinden önemli derecede düşük olduğunu bildirmişlerdir. Fakat bu etki et tipi bıldırcınlarda görülmemiştir. Bununla beraber et tipi bıldırcınlarda % 12 HP içeren rasyonla YA, % 21 ve 24 HP içeren rasyonla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede düşük bulunurken, rasyon protein seviyesinin yumurta kitlesine (YK) önemli bir etkisi olmamıştır. Oysa uçucu tip bıldırcınlarda rasyon protein seviyesinin YA' ya önemli bir etkisi olmazken, YK % 18 ve 21 HP' li rasyonlarla beslenen bıldırcınlarda, % 12 ve 15 HP' li rasyonlarla beslenen bıldırcınlardan önemli derecede yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmanın amacı, rasyon protein ve amino asit muhtevasının damızlık keklüklerde performans, üreme özellikleri ve nitrojen kullanımına etkisini araştırmaktır.

### MATERYAL VE METOT

Araştırmada, 36 haftalık yaşta 64 adet erkek, 128 adet dişi olmak üzere toplam 192 adet Kınalı keklük (*Alectoris chukar*) kullanılmıştır. Çalışmada % 20, 17, 15 HP, % 15 HP + ilave lizin ve metiyonin (15HPML), % 15 HP + ilave lizin, metiyonin ve treonin (15HPLMT), % 13 HP, % 13 HP + ilave lizin ve metiyonin (13HPML), % 13 HP + ilave lizin, metiyonin ve treonin (13HPLMT) içeren 8 farklı rasyon kullanılmıştır. Kontrol rasyonu % 17 HP içeren

rasyon olup, % 15 ve 13 HP içeren rasyonlara aa' lar ilave edilerek lizin, metiyonin ve treonin muhtevaları kontrol rasyonu ile aynı seviyeye getirilmiştir. Rasyonların tamamı isokalorik olup 2900 kcal ME/kg enerji içermektedir. Deneme rasyonlarının besin maddesi içerikleri hesaplanırken yemlerin aa değerleri dışındaki besin maddesi içerikleri Akyıldız' dan (1983) alınmıştır. Yemlerin amino asit değerleri ise Haimbeck ve Balschukat (1990) tarafından bildirilen ve yemin HP ve aa muhtevası arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon denklemlerinden hesaplanmıştır. Rasyonların hammadde ve hesaplanmış besin maddesi kompozisyonları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Denemede kullanılan rasyonların besin maddesi içerikleri

Hammaddeler	Deneme rasyonları (%)							
	20HP	17HP	15HP	15HPML	15HPLMT	13 HP	13HPML	13HPLMT
Arpa(%11)	8.00	9.33	10.30	9.99	9.79	15.05	15.02	14.85
Mısır (%9)	39.50	49.20	56.00	56.00	56.00	58.80	58.41	58.40
SFK (%40.8)*	34.40	24.40	17.80	17.80	17.90	11.00	11.00	11.00
PTK (%32)	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
B. Yağ (9000 kcal ME /kg)	5.60	4.00	2.90	2.95	2.97	2.10	2.10	2.10
M. Tozu	5.20	5.25	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20	5.20
DCP	1.80	1.85	1.95	1.95	1.95	2.00	2.00	2.00
Tuz	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Vitamin premiksi <sup>1</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral premiksi <sup>1</sup>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Lizin	---	---	---	0.12	0.10	---	0.26	0.26
Metiyonin	0.10	0.12	---	0.14	0.14	---	0.16	0.16
Treonin	---	---	---	---	0.10	---	---	0.18
<b>Toplam</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Hesaplanmış Değerler</b>								
ME (kcal/kg)	2903	2904	2907	2904	2898	2904	2900	2900
HP (%)	20.03	17.02	15.03	15.00	15.00	13.07	13.00	13.00
HP* (%)	20.00	17.08	14.95	15.02	15.15	13.07	12.98	12.87
Ca (%)	2.52	2.52	2.51	2.51	2.51	2.50	2.50	2.50
KP (%)	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.46	0.46	0.46
Lizin (%)	1.05	0.81	0.69	0.81	0.81	0.55	0.81	0.81
Metiyonin (%)	0.40	0.40	0.26	0.40	0.40	0.26	0.40	0.40
Sistin (%)	0.35	0.30	0.27	0.25	0.25	0.24	0.24	0.24
Metiyonin+Sistin (%)	0.75	0.70	0.53	0.65	0.65	0.50	0.64	0.64
Treonin (%)	0.76	0.65	0.55	0.55	0.65	0.47	0.47	0.65

\* Analiz sonucu bulunmuş değerlerdir.

<sup>1</sup> Vitamin-mineral premiksini rasyonun 1 kg' ı Vitamin A, 12000 I.U; Vitamin D3, 2400 I.U; Vitamin E, 25.0mg; Vitami K<sub>3</sub>, 4.0 mg; Vitamin B<sub>1</sub>(tiamin), 3.0 mg; Vitamin B<sub>2</sub>(riboflavin), 5.0 mg; Vitamin B<sub>6</sub>, 8.0 mg; Vitamin B<sub>12</sub>, 0.015mg; Niacin, 25.0 mg; Calcium-D-Pantothenate, 8.0 mg, D-Biotin, 0.05 mg; Folic acid, 0.5 mg; Choline Chloride, 125.0 mg; Mangan, 80.0 mg; Demir, 60.0 mg; Çinko, 60.0 mg; Bakır, 5.0 mg; İyot, 1.0 mg; Kobalt, 0.2 mg; Selenyum, 0.15 mg temin eder.

Araştırma, ilk 2 haftası alıştırmaya dönemi olmak üzere toplam 18 hafta sürmüştür. Denemede farklı seviyelerde HP ve aa içeren rasyonların oluşturduğu 8 muamele 4 tekerrürlü olarak denenmiş ve 32 adet alt grup oluşturulmuştur. Hayvanların barındırılmaları için 4'er katlı ve her katında 70x50x35 cm ölçülerinde 2 adet göz bulunan kafesler kullanılmıştır. Her göze 2 erkek 4 dişiden oluşan 6 adet hayvan yerleştirilmiştir. Işıklandırma 12 saatten başlayarak her gün yarım saat artırılarak 8. gün sonunda 16 saate çıkarılmış ve deneme süresince günlük 16 saat aydınlatma uygulanmıştır. Yem ve su ad-libitum olarak sağlanmıştır.

Kekliklerin CA'ları deneme başında ve sonunda her bir gözdeki keklüklerin grup şeklinde tartılmasıyla tespit edilmiş ve CA değişimi bu değerlerden hesaplanmıştır. Hayvanlara verilen yem miktarı günlük olarak kaydedilmiş ve YT' leri grup şeklinde her iki haftada bir tespit edilmiştir. Kekliklerin YV' leri günlük olarak kaydedilmiştir. Her 14 günlük dönem için adet ve % YV' leri bu kayıtlardan hesaplanmıştır. Her alt grup için 14' er günlük periyodun sonunda yumurta verimleri yüzde (%) olarak (keklük-gün şeklinde) bu kayıtlardan;  $YV (\%) = [(periyot\ toplam\ yumurta\ verimi) / (adet) / dişi\ hayvan\ sayısı] / periyot\ uzunluğu (gün)] * 100$  formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Günlük olarak toplanan bütün yumurtalar tartılarak yumur-



ta ağırlıkları tespit edilmiştir. Grupların 14 günlük YT'leri, YV'leri, YA'ları ve YK'leri bu toplanan verilerden hesaplanmıştır. Yem değerlendirme katsayıları (YDK) ise bir periyotta tüketilen yem miktarının (g) aynı periyotta üretilen toplam YA'ya (g) bölünmesi ile hesaplanmıştır. Yumurta kitlesi, bir hayvanın bir periyotta günlük olarak ürettiği veya verdiği yumurta miktarının g olarak ifadesi olup;  $YK (g) = [(toplam\ yumurta\ ağırlığı\ (g) / dişi\ hayvan\ sayısı) / periyot\ uzunluğu\ (gün)]$  formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Döllülük oranı ve çıkış gücüne ait değerler, yumurtlamanın başlangıcını takip eden 3, 4 ve 5. haftalarda toplanan yumurtalardan hesap edilmiştir.

Denemede kullanılan 8 farklı rasyonun % HP miktarını belirlemek amacıyla her bir rasyondan numune alınarak yaklaşık yarısı laboratuvar değirmeninde öğütülmüş. Öğütülmüş numunelerden 2 g civarında tekrar numune alınmış ve etüvde kurutularak kuru madde içerikleri belirlenmiştir. Ham protein analizi için öğütülmüş-kurutulmuş numunelerden hassas terazide 0.6 g tartılarak önceden temizlenip kurutulan 100 ml'lik balon jodelere konulmuştur. Daha sonra balon jode bulunan her örneğin üzerine 5 ml % 98'lik sülfirik asit ( $H_2SO_4$ ) ilave edilip bir gece bekletildikten sonra yaş yakma yöntemi ile hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) kullanılarak yakılmıştır. Yakılan örnekler saf su ile 100 ml'ye tamamlanmış ve kjeldahl metoduna göre nitrojen değerleri bulunmuştur (Bayraklı 1987). Nitrojen tayini için 100 ml'lik çözeltiden 10 ml örnek alınıp kjeldahl tüpüne konulmuş ve % 5'lik sodyum hidroksit (NaOH) ve % 3'lük borik asit ( $BOH_3$ ) çözeltisi ile muamele edilerek elde edilen çözelti 0.043 N'lik  $H_2SO_4$  ile titre edilmiş ve titrasyondan elde edilen değerden hesaplama yoluyla % N miktarı bulunmuştur. Bulunan değer 6.25 ile çarpılarak % ham protein miktarı tespit edilmiştir.

Denemenin 12. haftasında dışkı ile atılan nitrojen miktarını belirlemek amacıyla 4 gün boyunca hayvanlardan dışkı numunesi toplanmıştır. Bunun için gübre toplanmadan 24 saat önce tartılarak yem verilmiş ve 4. günün sonunda artan yemler toplanarak tartılmış ve YT bu kayıtlardan hesaplanmıştır. Yemin toplanmasının üzerinden 24 saat geçtikten sonra ise gübre tablalarının üzerine serilen naylon örtüler üzerinde biriken dışkılar yem, tüy v.b. maddeler iyice temizlendikten sonra toplanmış ve 70 °C' de 72 saat süreyle kurutulmuştur. Kurutulan dışkılarının ağırlıkları tespit edilmiş ve öğütülerek her bir numuneden 0.6 g örnek alınıp 100 ml'lik balon jodelere konulmuştur. Daha sonra yukarıda açıklanan yaş yakma ve kjeldahl metoduna göre nitrojen tayini yapılmıştır. Araştırmada, HP ve aa muameleleri farklı rasyonların oluşturduğu 8 farklı muamele tesadüf parselleri deneme planında ve dört tekrerrürlü olarak denendiği için elde edilen sonuçlar bu deneme planına göre analiz edilmiştir. Muamelelerin incelenen parametrelere etkilerinin önemli olup olmadığını tespit etmek için toplanan bütün verilere istatistik paket programı (MINITAB 2000) kullanılarak varyans analizi (ANOVA) uygula-

lanmış ve muamele grupları arasındaki farklılıklar Mstat (1980) istatistik paket programı kullanılarak Duncan'ın Çoklu Karşılaştırmalar Testi ile belirlenmiştir (Düzgüneş 1975). Varyans analizi yapılmadan önce bütün % değerler aşağıdaki eşitlik kullanılarak transforme edilmiş (Winer 1971), fakat tablolarda % değerler verilmiştir.

$$\text{Transformasyon değeri} = 2 \times \arcsin \sqrt{\% / 100}$$

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### Performans sonuçları

Rasyon protein seviyesinin ve düşük proteinli rasyonlara lizin, metiyonin veya lizin, metiyonin ve treonin ilavesi damızlık keklıkların deneme sonu CA'larını ve CA değişimini önemli olarak etkilememiştir (Tablo 2). Kekliklerin deneme başındaki CA'ları 498 g (% 13 HP) ile 517 g (% 13HP+LMT) arasında olup, deneme sonu ortalama CA'ları ise 501 g (% 13HP+LMT) ile 481 (%17 HP) arasındadır. Deneme sonunda küçük miktarda CA kaybı olmuştur. Benzer sonuçlar diğer süs kuşları ile yapılan çalışmalarda da bulunmuştur. Fuentes (1981) damızlık sülünlerde, Aboul-ela ve ark. (1992) uçucu ve et tipi damızlık bobwhite bildircinlerde, Crivelli-Espinosa ve ark (1980) ve Konca ve Bahtiyarca (2004), damızlık Japon bildircinlerinde rasyon protein, metiyonin ve/veya TSAA seviyesinin hayvanların deneme sonu CA'ları ile CA değişimlerini önemli olarak etkilemediğini bildirirken, Fuentes (1981), 2. verim yılındaki sülünlerde, Aboul-ela ve ark. (1992), her iki tip Bobwhite bildircinlerin bir miktar CA kaybettiklerini ( $P > 0.05$ ) bildirmişlerdir.

Deneme rasyonlarının hiç birisi damızlık keklıklarında YT, adet ve % olarak YV, YA, YK ve YDK'yi önemli olarak etkilememiştir (Tablo 3). Farklı seviyelerde protein, lizin, metiyonin ve treonin içeren rasyonlarla beslenen keklıkların günlük ortalama YT'leri de birbirine çok yakın bulunmuştur. Yüzde 20, 17 ve 15 HP içeren rasyonlarla adet ve % olarak YV ve YK protein seviyesindeki azalışa paralel bir şekilde önemsiz olmakla beraber düşmüş, fakat YV ve YK'daki bu düşme eğilimi % 13 HP'li rasyon ile görülmemiştir. Yüzde 15 HP'li rasyona LM ve LMT ilavesiyle YV (adet ve %) ve YK artarken % 13 HP'li rasyonla bu özellikler kontrol grubundan daha yüksek olmuştur. Yüzde 13 HP'li rasyonla karşılaştırıldığında bu rasyona LM ilavesi ile YV, YK biraz düşerken, LMT ilavesiyle önemli olmamakla beraber artmış ve % 17 ve 20 HP'li rasyonlarla mukayese edilebilir sonuçlar vermiştir. Deneme gruplarının YA'ları da birbirine oldukça yakın bulunmuştur. Düşük proteinli her iki rasyona da lizin+metiyonin yanında treonin ilavesiyle adet ve % olarak YV ve YK'deki artış muhtemelen her üç aa'ında düşük proteinli damızlık keklık rasyonlarında kısıtlayıcı olabileceğinin bir işareti olabilir. Bütün gruplar içinde YDK'sı en düşük olan grup % 15 HP+LMT ile beslenen grup (7.50) olup, onu % 20 HP'li (7.76) ve % 13HP'li (8.05)

rasyonla beslenen gruplar takip etmiştir. YDK' sı en yüksek olan grup (10.74) ise % 15 HP' li rasyonla beslenen grup ise de, gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır. Bu sonuçlar farklı seviyelerde protein ve aa içeren rasyonlarla beslenen damızlık

Japon bildircinlarında elde edilen sonuçlarla (Konca ve Bahtiyarca 2004) yakın bir benzerlik göstermekte ise de, damızlık sülün ve Bobwhite bildircinlarında elde edilen sonuçlarla kısmen uyumludur.

Tablo 2. Deneme rasyonlarının damızlık keklüklerde deneme sonu ortalama canlı ağırlığa ve canlı ağırlık değişimine etkisi (g / keklük)

Rasyonlar	Deneme başı canlı ağırlığı (g)	Deneme sonu canlı ağırlığı (g)	Canlı ağırlık değişimi (g)
20 HP	511 ± 07.7	487 ± 07.0	- 24 ± 12.0
17 HP	501 ± 07.8	481 ± 07.8	- 20 ± 08.0
15 HP	512 ± 05.4	491 ± 02.2	- 21 ± 05.5
15 HP+LM	506 ± 09.9	494 ± 05.4	- 12 ± 06.7
15 HP+LMT	501 ± 10.2	483 ± 07.9	- 17 ± 08.7
13 HP	498 ± 03.8	487 ± 06.1	- 11 ± 08.1
13 HP+LM	517 ± 07.3	497 ± 15.5	- 20 ± 17.1
13 HP+LMT	517 ± 10.3	501 ± 16.5	- 16 ± 10.7

Fuentes (1981), rasyon protein ve metiyonin seviyesinin YV' yi önemli olarak etkilemediğini, rasyon protein seviyesinin (metiyonin hariç) sadece 1. verim yılında YT' yi önemli olarak etkilediğini ve YT' nin % 14, 16 ve 18 HP' li her üç rasyonla da birbirinden farklı olduğunu, YA' nın ise % 14 HP' li rasyonla yüksek proteinli diğer iki rasyondan önemli derecede düşük olduğunu bildirmiştir. Uçucu ve et tipi ergin Bobwhite bildircinlarında (Aboul-ela ve ark. 1992) rasyon protein seviyesinin YT ve YDK' ya önemli bir etkisi olmaz iken, % 12 HP' li rasyonla uçucu tip Bobwhite bildircinlarında YV önemli derecede azalırken bu etki et tipi Bobwhite bildircinlarında görülmemiştir. Rasyon protein seviyesinin uçucu ve et tipi Bobwhite bildircinlarında YA' ya etkisi farklı olmuş ve YA uçucu tip bildircinlarında rasyon protein seviyesinden önemli olarak etkilenmezken, % 12 HP' li rasyonla beslenen bildircinlarda % 21 ve 24 HP' li rasyonla

beslenen bildircinlardan önemli derecede düşük bulunmuştur. Rasyon protein seviyesinin YK' ya etkisi de her iki tip Bobwhite bildircinlarda farklı olmuştur. Arscott ve Pierson-Goeger (1981) yumurtlayan Japon bildircinlarında rasyon HP seviyesi düştükçe bildircinların YV ve YA' sının azaldığını bildirirlerken, Shim ve Lee (1985) damızlık Japon bildircinlarında rasyonda artan lizin seviyesi ile YV ve YA' nın önemli olmamakla beraber arttığını, YT ve YDK' nin etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bütün bu farklılıkların ruştemel sebebi farklı çalışmalarda kullanılan rasyonların enerji, lizin, metiyonin, treonin ve diğer aa' ler yanında kalsiyum, fosfor gibi besin maddelerindeki farklılıklar ve farklı süs kuşlarının bu besin maddelerine tepkilerinin farklı olması olabilir. Mesela bu sonuçlar, damızlık sülünler için rasyonda optimum olan protein veya metiyonin seviyesinin diğer süs kuşları için optimum olmadığını göstermektedir.

Tablo 3. Muamele rasyonlarının keklüklerin deneme sonu performans özelliklerine etkisi

Rasyonlar	YT (g)	YDK (g/g)	YV (adet)	YV (%)	YA (g)	YK(g)
20 HP	29.55±0.72	7.76 ± 1.23	23.81±4.90	21.25±4.37	19.77±0.15	4.22±0.90
17 HP	29.81±0.82	9.18 ± 2.08	20.56±4.69	18.35±4.18	20.85±0.26	3.80±0.84
15 HP	29.75±0.87	10.74 ± 2.24	17.88±3.64	15.98±3.24	19.73±0.54	3.18±0.68
15 HP+LM	28.70±0.58	10.17 ± 3.54	19.81±4.60	17.70±4.09	20.81±0.10	3.67±0.84
15 HP+LMT	29.90±0.74	7.50 ± 1.44	24.12±3.70	21.58±3.31	19.64±0.29	4.52±0.70
13 HP	29.06±0.88	8.05 ± 1.44	21.88±3.24	19.53±2.90	20.10±0.47	3.94±0.61
13 HP+LM	29.12±0.97	9.57 ± 2.17	20.25±5.60	18.08±4.52	20.18±0.40	3.68±0.95
13 HP+LMT	28.92±0.55	8.48 ± 2.21	22.50±4.67	20.10±4.17	19.92±0.10	4.04±0.81

#### Nitrojen Kullanımı

Muamelelerin, damızlık keklüklerde nitrojenin (N) kullanımına etkisine ait veriler Tablo 4' de gösterilmiştir. Rasyon protein seviyesindeki düşüğe paralel olarak N tüketimi ve dışkı ile atılan N miktarı doğrusal bir şekilde ve önemli olarak azalmış ve düşük proteinli rasyonlara lizin, metiyonin veya lizin, metiyonin ve treonin ilavesi her iki karakteri de önem-

li olarak etkilememiştir. % 20, 17 (kontrol) ve 15 HP' li rasyonlarla beslenen keklüklerin N tüketimi birbirlerinden önemli derecede farklı bulunurken, % 13 HP' li rasyonla N tüketimi % 20 ve 17 HP' li rasyonla beslenen keklüklerden önemli derecede düşük bulunmuştur. Nitrojen tüketimi % 13 HP+LMT' li rasyonla beslenen grupta en düşük seviyede ve ilk dört rasyonla beslenen gruplarda önemli derecede farklı bulunmuştur. Bütün deneme gruplarının YT' leri birbirine çok

yakın olduğu için keklıkların N tüketimindeki bu farklılıklar doğrudan rasyon protein seviyesindeki farklılıkların bir sonucudur. Protein tüketimi azaldıkça dışkı ile atılan N miktarı da önemli derecede azalmış ve tüketilen miktarın yaklaşık % 35-40' ı dışkı ile atılmıştır. Yüzde 15 HP' li rasyonla atılan N miktarı, % 20 HP' li rasyonla beslenen gruptan, % 13 HP' li rasyonla ise, % 20 ve 17 HP' li rasyonla beslenen gruplardan önemli derecede düşük (sırasıyla yaklaşık % 23, 35 ve 23) bulunmuştur. Yüzde 13 HP+LMT' li grupta dışkı ile atılan N miktarı % 20 HP' li rasyonla beslenen gruptan yaklaşık % 41, kontrol grubundan (% 17 HP) ise % 31 daha düşük ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur. Yüzde 20 HP' li rasyonla dışkı ile atılan N miktarı kontrol grubu hariç diğer bütün gruplardan önemli derecede ( $P < 0.01$ ) yüksek bulunmuştur. Bununla beraber vücutta tutulan N miktarı (%) % 15HP+LMT' li grup hariç diğer bütün gruplarda birbirine yakın bulunmuştur. Bu grubun tutulan N (%) miktarı dolayısıyla N kullanımı % 15 ve 13 HP' li rasyonla besle-

nen gruplardan önemli derecede yüksek ( $P < 0.05$ ) bulunurken, % 13 HP' li rasyona lisin, metiyonin ve treonin ilavesi N kullanımını önemli olarak etkilememiş ve daha yüksek proteinli rasyonla yemlenen gruplarla benzer bulunmuştur. Literatürde damızlık süs kuşları ile bu sonuçları karşılaştırabilecek herhangi bir veri bulunamamış ise de, yumurta tavukları ile yapılan çalışmalardan da benzer sonuçlar alınmıştır (Lopez ve Leeson 1995, Jamroz ve ark. 1996, Shutte ve ark. 1992). Örneğin, Jais ve ark. (1995), 26-62 haftalık dönemde düşük proteinli (% 9, 11, 13 HP) ve NRC (1984) tarafından tavsiye edilen seviyelerde aa içeren rasyonlarla atılan N miktarının kontrol grubundan (% 17 HP) % 28-48 daha düşük olduğunu bildirirken, Blair ve ark. (1976), 28 haftalık yaşta yumurta tavuklarında, ilave lisin, metiyonin, treonin ve triptofan içeren % 13.5 HP' li rasyonla atılan N miktarının kontrol grubundan (% 17 HP) % 30-35 daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 4. Deneme rasyonlarının damızlık keklıklarında nitrojen kullanımına etkisi

Rasyonlar	Tüketilen nitrojen	Atılan nitrojen	Atılan nitrojen	Tutulan nitrojen
	mg /gün			%
20 HP	790±23.7 <sub>a</sub>	312±13.2 <sub>a</sub>	39.5±1.5 <sub>AB</sub>	60.5±1.5 <sub>AB</sub>
17 HP	689±20.3 <sub>b</sub>	264±11.0 <sub>ab</sub>	38.3±1.2 <sub>AB</sub>	61.7±1.2 <sub>AB</sub>
15 HP	590±12.4 <sub>c</sub>	241±08.4 <sub>bc</sub>	41.0±1.3 <sub>A</sub>	59.0±1.3 <sub>A</sub>
15 HP+LM	586±04.6 <sub>c</sub>	215±03.2 <sub>bcd</sub>	36.7±0.3 <sub>AB</sub>	63.3±0.3 <sub>AB</sub>
15 HP+LMT	574±29.7 <sub>cd</sub>	199±07.8 <sub>cd</sub>	34.7±1.3 <sub>B</sub>	65.3±1.3 <sub>B</sub>
13 HP	506±42.3 <sub>cd</sub>	204±25.8 <sub>cd</sub>	39.9±2.4 <sub>A</sub>	60.1±2.4 <sub>A</sub>
13 HP+LM	512±13.3 <sub>cd</sub>	198±09.0 <sub>cd</sub>	38.8±2.1 <sub>AB</sub>	61.2±2.1 <sub>AB</sub>
13 HP+LMT	479±17.3 <sub>d</sub>	183±12.0 <sub>d</sub>	38.0±1.3 <sub>AB</sub>	62.0±1.3 <sub>AB</sub>

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.01$ ).

A, B, C, : Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P < 0.05$ ).

#### Döllülük Oranı ve Çıkış Gücü

Deneme rasyonlarının döl verimi ve çıkış gücüne etkisi Tablo 5' de gösterilmiş olup, hiçbir rasyon damızlık keklıkların döllu yumurta oranı ve çıkış gücünü önemli olarak etkilememiştir. Bununla beraber % 15 ve 13 HP' li rasyonlarla her iki parametrede de % 20 ve 17 HP' li rasyonlara nispetle düşme temayülü görülmüş ve bu rasyonlara aa ilavesiyle döllülük oranı ve çıkış gücü artmıştır. Bu artış bilhassa çıkış gücünde düzenli olmuş ve % 13 HP+LM ve % 13 HP+LMT içeren rasyonlarla çıkış gücü % 17 ve 20 HP' li rasyonlarla beslenen gruplardan daha yüksek ( $P > 0.05$ ) bulunmuştur. Benzer sonuçlar diğer süs hayvanları ile yapılan çalışmalardan da alınmıştır. Örneğin, damızlık Japon bildircinlarında (Konca ve Bahtiyarca 2004) rasyon protein, metiyonin ve TSAA seviyesinin döllülük oranı ve çıkış gücünü önemli olarak etkilemediği bildirilirken, Shrivastav ve ark. (1993) aynı hayvanlarda rasyon protein seviyesinin bu özelliklere önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Damızlık Bobwhite bildircinleri ile yapılan bir çalışmada da (Aboul-ela ve ark. 1992) benzer sonuçlar alınmıştır.

Besleme, genetik yapı, hastalıklar, kuluçka şartları ve yetiştirme pratikleri gibi birçok faktör çıkış gücünü etkileyebilmekte ve genellikle CA' sı normalden daha düşük damızlık dişi kanatlılarda çıkış gücü ve civcivlerin yaşama gücü daha düşük olmaktadır (Douglas ve ark. 1995). Bu çalışmada çıkış gücü, diğer süs kuşları ile karşılaştırıldığında nispeten daha düşük olmuştur. Bu durumun muhtemel sebepleri, a) denemede kullanılan 36 haftalık yaşta damızlık keklıkların CA' larının olması gerekenden daha düşük olması, b) genç dişi kanatlılarda semen depolama kabiliyetinin yetersiz olması (Wilson 1995), c) genç damızlık dişilerde, gelişmekte olan embriyo için ana enerji kaynağı olan sarı lipidlerinin yumurtadan embriyoya taşınmasında bazı anormalliklerin bulunması (Noble ve ark 1986) ve d) damızlık vasıfta olmayan (anormal şekilli, pürüzlü, buruşuk, yuvarlak ve küçük yumurtalar) yumurtalardan çıkış gücünün, normal yumurtalardan % 12-90 daha düşük (Wilson 1995) olabilmesidir ki, bu çalışmada çok küçük yumurtalar hariç toplanan bütün yumurtalar kuluçkaya konulmuştur.

Tablo 5. Deneme rasyonlarının damızlık keklilerde döllülük oranı ve çıkış gücüne etkisi

Rasyonlar	Döllülük Oranı	Çıkış Gücü
	%	
20 HP	75.7 ±6.09	51.2 ±7.41
17 HP	79.1 ±5.52	42.3 ±3.44
15 HP	59.9 ±4.66	34.7 ±3.68
15 HP+LM	70.3 ±6.11	37.5 ±7.27
15 HP+LMT	66.9 ±4.17	39.1 ±5.25
13 HP	69.0 ±8.61	41.6 ±9.05
13 HP+LM	68.5 ±5.24	52.3 ±2.71
13 HP+LMT	73.2 ±3.09	53.6 ±3.70

### SONUÇ

Damızlık kınalı keklilerde rasyon protein ve aa seviyesinin performans, yumurta ve üreme özelliklerine etkisini tespit etmek için yapılan bu çalışma, damızlık kekliler için literatürde bildirilen ve nispeten yüksek olan HP seviyesinin, verim özelliklerini olumsuz yönde etkilemeden önemli miktarda azaltılabileceğini göstermiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara dayanarak damızlık kınalı keklilerde üretim siklusu boyunca ilave aa içermeyen % 13 gibi düşük HP' li, 2900 kcal/kg ME, % 0.55 lizin, % 0.26 metiyonin, % 0.24 sistin, % 0.50 TSAA ve % 0.47 treonin içeren bir rasyonun optimum performans için yeterli olduğu söylenebilir. Ancak bu konuda daha fazla araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır. Yüzde 13 HP' li rasyona lizin, metiyonin ve treonin' in birlikte ilave edilmesiyle (13HP+LMT) YV, YK, döllülük oranı ve çıkış gücünün artması ( $P > 0.05$ ), ve dışkı ile atılan N miktarının % 13 HP' li rasyona nispetle daha az olması ve vücutta tutulan N yüzdesinin artması lizin, metiyonin ve treonin ilave edilmiş % 13 HP'li rasyonun da damızlık kekliler için uygun olabileceğini göstermektedir. Bu hususun üretim siklusunun ikinci ve üçüncü yılındaki damızlık keklilerle teker-rür sayısı arttırılarak incelenmesi faydalı olacaktır.

### KAYNAKLAR

- Aboul-ela, S., Wilson, H.R. and Harms, R.H. 1992. The effect of dietary protein level on the reproductive performance of Bobwhite hens. *Poultry Sci.* 71:1196-1200.
- Akyıldız, R. 1983. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. AÜZF. Yay. No: 868, Ankara.
- Anonymous, 1993. Rhodimet Feed Formulation Guide, 6 th Edition, Rhone-Poulenc Animal Nutrition, Antony Cedex, France.
- Arscott, G. H. and Pierson-Geoger, M. 1981. protein needs for laying japanese quail as influenced by protein level and amino acid supplementation. *Nutrition Report International*, 24:1287.
- Bayraklı, F.1987. Toprak ve Bitki Analizleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 133-134, Samsun.
- Beer, J. V. 1995. Nutrient requirements of gamebird. "Recent development in poultry nutrition." University of Notthigham Scholl of Agriculture, UK.
- Blair, R., Leei D.J.W., Fisher, C. and McCorquodale, C.C. 1976. Responses of laying hens to low-protein diet supplemented with essential aminoacids, L-glutamic acid and/or intact protein. *Br. Poultry Sci.* 17:427-440.
- Crivelli-Espinosa J., Enriquez Velásquez, F. and Avila Gonzales, E. 1980. Estudio con diferentes niveles de proteína en dietas de tipo practico para codornices japonesas em reproducción (Coturnix coturnix japonica). *Tecnica Pecuária México*, 38: 13-7.
- Douglas, J.H., Emmerson, D.A. and Wojcinski, H.S. 1995. Nutritional factors affecting hatchability and poultry quality. *Proc. of The 24th Annual Midwest Poultry Federation Convnetion*, February 15-17, p: 137-142.
- Düzgüneş, O. 1975. İstatistik Metodları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 578, A.Ü. Basımevi. Ankara.
- Fuentes, Maria De Fatima, F. 1981. Protein and methionine requirements for starting and laying ring-necked pheasant. Ph. D. Dissertation, Michigan State Univ.
- Haimbeck, W. and Balschukat, D. 1990. The amino acid composition of feedstuffs. Degussa AG, GB Industry, Frankfurt, Federal Rep. of Germany.
- Han, Y., Suzuki, H., Parsons, C.M. and Baker, D.H. 1992. Amino acid fortification of a low-protein corn and soybean meal diet for chicks. *Poultry Sci.* 71:1168-1178.
- Jais, C., Roth, F.W. and Kirchgessner, M. 1995. Effect of diets with low-protein content and supplemented with amino-acids on egg-production and nitrogen-excretion of laying hens. *Agribiological Res.-Zeit. Fur Agrarbiologie Agrikult.* 48:26-38.
- Jamroz, D., Orda, J., Skorupinska, J. and Wiliczkiwicz, A. 1996. Reducing of nitrogen excretions of the laying hens by feeding low crude protein mixtures and applying of feed supplements. *Arc. Fur Geflk.* 60:72-81.

- Konca, Y. ve Bahtiyarca, Y. 2004. Effect of dietary protein and total sulfur amino acids on the performance, egg characteristics and hatchability in breeder Japanese quail. XXIII World's Poultry Congress, June 8-13, Istanbul, Turkey, Book of Abstract, p: 383.
- Leclercq, B., Blum, J. C., Sauveur, B. and Stevens, P. 1987. In feeding non ruminant livestock, Translated and Edited by J. Wiseman, Butterworth-Heinemann, London.
- Leeson, S. and Summers, J.D. 2001. Scott's Nutrition of The Chickens. 4<sup>th</sup> Ed. Univesity Books Guelph, Ontario, Canada.
- Lopez, G. and Leeson, S. 1995. Response of broiler breeders to low-protein diets. I. Adult breeder performance. Poultry sci. 74:685-695.
- MINITAB, 2000. Minitab Reference Manuel (release 13.0). Minitab Inc. State Coll., P.A. USA.
- MStat, 1980. Mstat User's guide: statistics (verison 5). Michigan State University, Michigan, USA.
- National Research Council (NRC), 1984. Nutrient requirement of poultry. 8<sup>th</sup> Revised Edition, National Academy Press, Washington DC., USA.
- National Research Council (NRC), 1994. Nutrient requirement of poultry. 9<sup>th</sup> Revised Edition, National Academy Press, Washington DC., USA.
- Noble, R.C., Lonsdale, F., Conner, K. and Brown, D. 1986. Changes in the lipid metabolism of the chick embryo with parental age. Poultry Sci., 65: 409-416.
- Noll, S. 1988. Gamebirds, alternative animal enterprises. FS-03604 Extension Service, University of Minnesota.
- Parr, J.F. and Summers, J.D. 1991. The effect of minimizing amino acid excess in broiler diets. Poultry Sci. 70:1540-1549.
- Parsons, C. 1991. Lysine in poultry and swine nutrition. ADM company, Biochem Products, A division of Archer daniels midland company, Decatur, IL.
- Schutte, J. B., Van Weerden, E. J. and Bertram, H. L. 1984. Protein and sulphur amino acid nutrition of the hen during the early stage of laying. Arch. Geflügelk., 48: 165-170.
- Schutte, J.B., De Jong, J. and Holsheimer, J.P. 1992. Dietary protein in relation to requirement in poultry and pollution. Proceedings of The XIX. World's Poultry Congress, Amsterdam The Netherlands, 20-24 Sept. pp. 231-235.
- Scott, M. C., Neisheim, M. C. and Young, R. S. 1982. Nutrition of the chicken. 3<sup>th</sup> Edition, Ithaca, NY, USA.
- Shim, K. F. and Lee. T. K. 1985. Effect of dietary lysine on fertility and hatchability of breeding japanese quail. Singapore J. Primary Ind., 13: 33-37.
- Shim, K. F. and Lee. T. K. 1988. Effect of dietary cystine on fertility and hatchability of breeding japanese quail. Singapore J. Primary Ind., 17: 71-75.
- Shrivastav, A. K., Raju, M.V.L.N. and Johri, T.S. 1993. The effect of varied dietary protein on certain production and reproduction traits in breeding japanese quail. Indian Journal of Poultry Sci., 28: 20-25.
- Summers, J.D. 1993. Reducing nitrogen excretion of the laying hen by feeding lower crude protein diets. Poultry Sci. 72:1473-1478.
- Wilson, J.L. 1995. Hatching egg break out for better hatchery and breeder flock management. Proc. of The 24<sup>th</sup> Annual Midwest Poultry Federation Convnetion, February 15-17, p: 119-127.
- Winer, B.J. 1971. Statistical principles and experimental desing. 2<sup>nd</sup> Edition. McGraw-Hill Book Co. NY:397-401.
- Woodard, A. E., Vohra, P. and Pentoh, V. 1993. Commercial and ornamental gamebird breeders handbook. Washington, USA.