

ISSN: 1300-5774

Öğr. Gör. Hüseyin BAYIR

**Selçuk Üniversitesi**

# **ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**

**Selçuk University**

**The Journal of Agricultural Faculty**

**Sayı : 27**

**Cilt : 15**

**Yıl : 2001**

**Number : 27**

**Volume : 15**

**Year : 2001**

# SELÇUK ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

*Selçuk University  
The Journal of Agricultural Faculty*

Sahibi :

*(Publisher)*

Ziraat Fakültesi Adına Dekan  
Prof.Dr.Mehmet KARA

Genel Yayın Yönetmeni

*(Editör in Chief)*

Prof.Dr.Mustafa ÖNDER

Yazı İşleri Müdürü

*(Editör)*

Yrd.Doç.Dr.Nuh BOYRAZ

Teknik Sekreter

*(Technical Secretary)*

Arş.Gör.Ercan CEYHAN

Danışma Kurulu\*

*(Editorial Board)*

Prof.Dr.Abdülkadir AKÇİN  
Prof.Dr.Fethi BAYRAKLI  
Prof.Dr.Muharrem CERTEL  
Prof.Dr.Abdullah ÇAĞLAR  
Prof.Dr.Kazım ÇARMAN  
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 İŞİK

Prof.Dr.Faik KANTAR  
Prof.Dr.Mehmet KARA  
Prof.Dr.Zeki KARA  
Prof.Dr.Saim KARAKAPLAN  
Prof.Dr.Yalçın MEMLÜK  
Prof.Dr.Salim MUTAF  
Prof.Dr.Mevlüt MÜLAYİM  
Prof.Dr.Tanju NEMLİ  
Doç.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 42031-KONYA

Tel : 2410047 - 2410041 Fax : 241 01 08 E-Mail : eceyhan@selcuk.edu.tr

## S.Ü. ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ YAYIN İLKELERİ

- 1- S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisinde öncelik sırasıyla mesleki ve teknik konulardaki orijinal araştırma, derleme yazılan yayınlanır. Ancak, bir dergideki derleme makalesi sayısı en çok iki adet olabilir.
- 2- Dergiye sunulan yazılar, makale konusu ile ilgili uzmanlık dalındaki iki danışmana gönderilir. Danışmanların görüşleri yayın komisyonunda değerlendirildikten sonra yayını konusunda karar verilir.
- 3- Eserin başlığı metne uygun, kısa ve açık olmalı ve büyük harfle yazılmalıdır
- 4- Makale; PC, Windows-95 uyumlu bilgisayarda Times New Roman' da 10 punto ve sık aralık yazılacak. Sayfanın boyutları; Eni: 13 Cm., Boy: 19 Cm. olacaktır.
- 5- Orijinal araştırmaların yazılış tertibi aşağıdaki şekilde olmalıdır !
  - a- Eserin yazar veya yazarlarının adı tam olarak küçük harflerle, başlığın alt ortasına yazılmalı ve ayrıca yazar veya yazarların ünvan, çalıştıkları yer isim veya isimlerin sonuna konacak dipnot (\*, \*\*) işaretleriyle ilk sayfanın altına bir çizgi çizilerek metinden ayrı bir şekilde belirtilmelidir. Varsa araştırmayı destekleyen kurumların ismi de bu dipnot içinde belirtilmelidir.
  - b- Eserin(orijinal araştırma ve derleme) bölümleri şu sıraya uygun olmalıdır : Türkçe ve yabancı dilde (İngilizce) Özet, Giriş, Materyal ve Metod, Araştırma Sonuçları ve Tartışma, Kaynaklar. Her bölüme ait başlık metre ortalı koyu şekilde yazılmalıdır.
  - c- Türkçe ve yabancı dilde verilen özellerin herbiri 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde hazırlanmalı ve yabancı dilde özeti başına eserin başlığı aynı dilde ve büyük harflerle yazılmalıdır. Türkçe özeti altına anahtar kelimeler, İngilizce özeti altına key words yazılmalıdır.
  - d- Metin içerisinde kaynaklardan yararlanırken (Soyadı, sene) sistemi kullanılmalıdır. Örnekler : - Black (1960) .... olduğunu tespit etmiştir.  
- Bitkilerin fotoperiyoda gösterdikleri reaksiyon bazı kişiler tarafından araştırılmıştır (Weaver, 1933; Galston, 1961 ve Anderson, 1968).  
- Eser üç veya daha fazla kimse tarafından yazılmışsa ilk yazarın soyadı ile örneğin "Anderson ve ark. (1945) şeklinde yazılmalıdır. Yararlanılan kaynağın yazarı veya yayınlayan kurum binmeyen yazar ismi yerine "Anonymous" yazılmalıdır.
  - e- Kaynak Listesinin Hazırlanması : Kaynak listesi yazarların veya ilk yazarların soyadlarına göre alfabetik olarak sıralanmalıdır. Kaynak listesinde eseri yazan yazarların hepsinin isminin verilmesi gerekir. Örnek; - Kacar, B., 1972. "Eserin adı "A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları : 453, Uygulama klavuzu : 155, 450-455, Ankara.  
- Snedecor, G., Hanway, A.H., Hoane, H.G. ve Andecor, G.H., 1961. "Eserin adı" Agron. Jour. 7 (2) : 311-316.
- 6- Gönderilecek yazılar, Şekli ve Tablo dahil olmak üzere 15 daktilo sayfasını geçmeyecek şekilde hazırlanmalıdır.
- 7- Eserde verilecek Tablo, Çizelge ve Cetvel'in tamamı dergide birlik sağlamak açısından "Tablo" olarak isimlendirilmeli ve numaralandırılmalıdır. Ayrıca Tablo numara ve ismi örneğin "Tablo 1. Toprakların ..." şeklinde tabloların üst kısmına yazılmalıdır. Tablolar başka kaynaktan alınmışsa açıklamasından hemen sonra kaynak gösterilmelidir (Örneğin, "Black, 1961" gibi).
- 8- Şekil ve Grafikler aydınlatıcı kağıdına çini mürekkebi ile çizilmeli, resimler parlak fotoğraf kartına siyah beyaz ve net basılmış olmalıdır. Eserlerde kullanılan grafik ve fotoğraflar da "ŞEKİL" olarak isimlendirilip numaralandırılmalı ve şekil altına (Örneğin, Şekil 1. Traktörlerde ..." gibi) açıklamaları yazılmalıdır. 13x18 cm'den daha büyük şekil kabul edilmez.
- 9- Yazar veya yazarlar eserlerini gönderirken, başka bir yerde yayınlanmadığını veya yayınlanmak üzere herhangi bir yere verilmeyeceğini ve verilmeyeceğini peşinen kabul etmiş sayılırlar.
- 10- Yazıların sorumlulukları yazarlarına aittir.
- 11- Eserin basımı sırasındaki düzeltmeler yazarınca yapılır. Eserlere telif ücreti ödenmez.
- 12- Sürekli yazılar yayınlanmaz.
- 13- Derginin bir sayısında ilk isim olarak bir yazarın üçten fazla eseri basılmaz.
- 14- Yayınlanmayan yazılar lade edilmez.

YAYIN KOMİSYONU

## DERGİDE YAYIMLANAN MAKALELER İÇİN GÖRÜŞÜNE BAŞVURULAN HAKEMLER\*

- Prof. Dr. Attila AKGÜL, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
- Doç. Dr. Şerafettin AŞIK, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir
- Prof. Dr. Musa AYIK, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
- Yrd. Doç. Dr. Nuh BOYRAZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
- Prof. Dr. Saim BOZTEPE, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
- Prof. Dr. Kazım ÇARMAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
- Prof. Dr. Nizamettin Çiftçi, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
- Prof. Dr. Cemalettin Y. Çiftçi, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
- Yrd. Doç. Dr. Birol DAĞ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
- Prof. Dr. Ural DİNÇ, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana
- Doç. Dr. İsmail S. DOĞAN, Yüzüncü yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Van
- Prof. Dr. Alper DURAK, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat
- Prof. Dr. Hayrettin EKİZ, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
- Prof. Dr. Ayhan ELİÇİN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
- Doç. Dr. M.Ziya FIRAT, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya
- Doç. Dr. Recai GÜRHAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
- Prof. Dr. Mehmet KARA, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
- Prof. Dr. Y. Zekai KATIRCIOĞLU, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
- Doç. Dr. Nilgün MORDOĞAN, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir
- Prof. Dr. İ. Bülent OKUR, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir
- Prof. Dr. Mustafa OKUROĞLU, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum
- Doç. Dr. Musa ÖZCAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
- Doç. Dr. Bayram SADE, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
- Doç. Dr. Cevdet ŞEKER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
- Doç. Dr. Harun UYSAL, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir
- Yrd. Doç. Dr. Melmet ZENGİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya

---

\* Hakem isimleri alfabetik sıra esas alınarak soyada göre sıralanmıştır.



**İÇİNDEKİLER**  
**(CONTENTS)**

	<b>Sayfa</b> <b>No</b>
Konuklar Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Esmer Sığırların Bazı Verim Özelliklerinin Fenotipik ve Genetik Parametreleri I. Fenotipik Parametreler <i>Phenotypic and Genetic Parameters of Some Production Traits of Brown Swiss Herd Raised at The State Farm of Konuklar in Konya Province</i> <b>Uğur ZÜLKADİR, Saim BOZTEPE</b> .....	1-10
<i>Ekmek Yapımında Sıvı Ferment Sistemine Esas Olmak Üzere Melaslı Besin Ortamında Ekmek Mayasının Üreme Performansı Ve Aerobik Fermentasyon Kayıplarının Belirlenmesi</i> <i>The Determination of Reproduction Performance of Bakers Yeast (Saccharomyces cerevisiae) and Aerobic Fermentation Loss in Molasses Medium for Using Liquid Ferment Production at Breadmaking</i> <b>Nermin BİLGİÇLİ, Selman TÜRKER</b> .....	11-19
Melaslı Besin Ortamında Üretilen Ekmek Mayasının Sıvı Ferment Sistemiyle Ekmek Yapımında Kullanılma İmkanları <i>The Possibilities of The Use of Bakers Yeast Produced in Molasses Medium in Breadmaking with Liquid Ferment System</i> <b>Nermin BİLGİÇLİ, Selman TÜRKER</b> .....	20-31
Maya Üretimi ve Sıvı Ferment Kombinasyonunun Ekmek Yapımında Kullanım İmkanları <i>The Possibilities of The Usage of Yeast Reproduction and Liquid Ferment Combination in Breadmaking</i> <b>Selman TÜRKER</b> .....	32-39
Konya-Ereğli Civarında Bulunan Organik Toprakların Morfolojik Özellikleri, Oluşumu ve Sınıflandırılması <i>Morphological Properties Genesis and Classification of Organic Soils Around Ereğli (Konya)</i> <b>H.Hüseyin ÖZAYTEKİN, Saim KARAKAPLAN</b> .....	40-51
Yakıt Olarak Kullanılan Peatlerin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri <i>Some Physical and Chemical Properties of Peat Used as Fuel</i> <b>Abdullah BARAN</b> .....	52-56

<b>Tribolium confusum'da Pupa ve Ergin Ağırlıklarına Ait Genetik Parametreler</b> <i>Genetic Parameters of Pupal and Adult Weights in Tribolium confusum</i> <b>M.Ali YILDIZ, M. Muhip ÖZKAN, Sinan AYDOĞAN, Tahsin KESİCİ.....</b>	57-60
<b>Kafesli Kümelerde Aydınlik Şiddetine Kafes ve Aydınlatma Elamanları Tasarımının Etkisi</b> <i>The Effects of Cage and Ligting Apparatus Design on Lighting Density in Cage Houses</i> <b>Nuh UĞURLU.....</b>	61-68
<b>Baharat Katkılı Eritme Peyniri Üretimi Üzcrine Bir Araştırma</b> <i>A Research on Manufacture of Processed Cheese With Spices</i> <b>Ahmet AYAR, Nihat AKIN.....</b>	69-75
<b>Konya Kenti Çim Alan İşletmelerinin Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi</b> <i>Determining of The Mechanization Level of The Green Grass Field Administrations in Konya</i> <b>Mehmet Aziz ANIK, Cevat AYDIN.....</b>	76-84
<b>Sulama Suyu Tuzluluğunun Taze Fasulye Bitkisinin (Phaseolus Vulgaris L.) Bazı Verim Parametreleri ve Potasyum Alımına Etkisi</b> <i>Effect of Irrigation Water Salinity on Some Yield Parameters and Potassium Uptake of Fresh Bean (Phaseolus Vulgaris L.)</i> <b>Mehmet PARLAK, Abdullah BARAN, Oğuz BAŞKAN, Orhan DENGİZ...</b>	85-92
<b>Konya-Çumra'daki Bazı Arazi Toplulaştırma Uygulamaları Hakkında Çiftçi Görüşleri Üzerine Bir Araştırma</b> <i>A Research on Views Of Farmer About Some Land Consolidation Applications in Konya-Çumra</i> <b>Mehmet ŞAHİN, Mehmet KARA.....</b>	93-101
<b>Makarnalık Buğday (T. durum Desf.) Melezlerinde Tek Bitki Verimi ve Bazı Verim Ögelerinin Diallel Analizi</b> <i>Diallel Analysis of Single Plant Yield and Some Yield Traits in Durum Wheat (T.durum Desf.) Crosses</i> <b>Yüksel KAYA, Ali TOPAL.....</b>	102-116

Bazı Makarnalık Buğday ( <i>T. durum Desf.</i> ) Melezlerinde Kalite Özelliklerinin Diallel Analizi <i>Diallel Analysis of Quality Traits in Some Durum Wheat (T. durum Desf.) Crosses</i> <b>Yüksel KAYA, Ali TOPAL</b> .....	117-127
Farklı Bitki Sıklıklarının Süpürge Darısında ( <i>Sorghum vulgare var. Technicum (Koern.) Jav.</i> ) Ot Verimi ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri <i>Effects of Different Plant Densities on Forage Yield and Yield Components of Broomcorn (Sorghum vulgare var. Technicum (Koern.) Jav.)</i> <b>Ramazan ACAR, Ali İhsan YILDIRIM</b> .....	128-133
Tohumlarla Taşınan Bakteriyel Hastalıklar <i>Bacterial Diseases Transmitted by Seeds</i> <b>Kubilay K. BAŞTAŞ, Salih MADEN</b> .....	134-144
Derin Kuyu Sondajında Özgül Enerji Tüketiminin Belirlenmesi <i>Determination of Specific Energy Consumption on Drilling of Deep Well</i> <b>Sedat ÇALIŞIR, Tanzer ERYILMAZ, Abdulkadir ERKOL</b>	145-152

## KONUKLAR TARIM İŞLETMESİNDE YETİŞTİRİLEN ESMER SIĞIRLARIN BAZI VERİM ÖZELLİKLERİNİN FENOTİPİK VE GENETİK PARAMETRELERİ

### I. FENOTİPİK PARAMETRELER\*

Uğur ZÜLKADİR\*\*

Saim BOZTEPE\*\*\*

#### ÖZET

Bu araştırmada, Konuklar Tarım İşletmesinde yetiştirilen Esmer sığırların döl verimi ile ilgili altı, süt verimiyle ilgili iki özellik bakımından performansları belirlenmiştir.

İncelenen özelliklere ait en küçük kareler ortalaması ilk damızlıkta kullanma yaşı (İDKY), ilk buzağılama yaşı (İBY), servis periyodu (SP), gebelik süresi (GS), buzağılama aralığı (BA), gebelik başına tohumlama sayısı (GBTS), süt verimi (SV) ve laktasyon süresi (LS) için sırasıyla,  $623.19 \pm 3.88$  gün,  $943.49 \pm 4.42$  gün,  $118.70 \pm 6.75$  gün,  $285.92 \pm 0.83$  gün,  $387.47 \pm 2.99$  gün,  $1.533 \pm 0.04$  adet,  $6173.48 \pm 102.92$  kg ve  $303.85 \pm 5.78$  gün olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada, İDKY, SP, SV ve LS üzerine yılın etkisi ( $p < 0.01$ ), GS üzerine buzağı cinsiyetinin etkisi ( $p < 0.01$ ), BA üzerine yaşın etkisi ( $p < 0.01$ ), GBTS ve SV üzerine yaşın etkisi ( $p < 0.05$ ), BA üzerine laktasyon sırası ve buzağılama mevsiminin etkisi ( $p < 0.01$ ) seviyesinde, GBTS üzerine gebelik sırasının etkisi ( $p < 0.05$ ) seviyesinde istatistik bakımdan önemli bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Buzağılama aralığı, döl verimi, Esmer sığır, gebelik süresi, laktasyon süresi, süt verimi.

## PHENOTYPIC AND GENETIC PARAMETERS OF SOME PRODUCTION TRAITS OF BROWN SWISS HERD RAISED AT THE STATE FARM OF KONUKLAR IN KONYA PROVINCE

### I. PHENOTYPIC PARAMETERS

#### ABSTRACT

Six reproductive traits and two productive were determined and phenotypic parameters were estimated for these eight traits in the Brown Swiss herd reared at the Konuklar State Farm in Konya.

The least squares means of first service age (FSA), first calving age (FCA), service period (SP), gestation length (GL), calving interval (CI), number of insemination per conception (NIPC), lactation milk yield (LMY) and lactation length (LL) were  $623.19 \pm 3.88$  days,  $943.49 \pm 4.42$  days,  $118.70 \pm 6.75$  days,  $285.92 \pm 0.83$  days,  $387.47 \pm 2.99$  days,  $1.533 \pm 0.04$  number,  $6173.48 \pm 102.92$  kg and  $303.85 \pm 5.78$  days, respectively.

The year had a significant effect on FSA, SP, LMY and LL ( $p < 0.01$ ). Effect of calf sex on GL, CI on CA ( $p < 0.01$ ), effect of CA on NIPC and LMY ( $p < 0.05$ ), effect of

\* Bu araştırma Uğur ZÜLKADİR'in doktora tezinden özetlenmiştir.

\*\* Dr., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zooteknik Bölümü, Konya

\*\*\* Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zooteknik Bölümü, Konya

lactation number and CA on CI ( $p<0.01$ ) and effect of gestation number on NIPC ( $p<0.05$ ) were found to be significant.

**Key Words:**Brown Swiss, calving interval, gestation length, lactation length, milk yield, reproductivity.

## GİRİŞ

Türkiye sığır varlığı 10-12 milyon baş civarında olup, bununda yaklaşık % 55-60'ını kültür ırkları ve onların melezleri oluşturmaktadır (Anonymous 2000). Kültür ırkı sığırların süt verim ortalaması Türkiye şartlarında 3000 kg civarında olup, bu hayvanların ithal edildikleri ülkelerde ortalama süt verimleri Türkiye kültür ırkı sığır ortalamasının iki katı civarındadır. Bir gebe düve için 3000 DM ödendiği düşünüldüğünde, ülkemizde bu hayvanların mevcut potansiyelinin yaklaşık yarısından yararlandığı, yani 1500 DM'lık bir israftan söz edilebilir. Türkiye ortalamasının 3000 kg civarında olması genetik kapasitesi yüksek olan bu hayvanlara kapasitelerinin tezahürünü sağlayacak uygun çevre şartlarının sağlanmadığını göstermektedir. Bir başka ifade ile Türkiye'de yetiştiricilerin sağlayabildiği çevre şartları 3000 kg'lık bir verime uygun olup, ülkemiz şartlarında bir çoğu işletmede 3000 kg'dan daha fazla süt veren hayvanların ekonomik olarak yetiştirilebilmeleri mümkün değildir. Bütün bu ifade edilenlerin ışığı altında, Türkiye'de süt sığırcılığının geliştirilmesi için yurt dışından düve ithal etmek yerine, etkinliği çok daha yüksek olan boğa veya sperma ithal etmek çok daha faydalı olacaktır. Bu uygulama ile, genetik kapasitesi daha yüksek olan boğalardan yararlanılabilecek ve ekonomik açıdan daha fazla yarar sağlanabilecektir.

Kuruluş amaçlarından biri bölge halkına kaliteli damızlık sağlamak ve bu damızlıkların bölgede yayılmasını teşvik etmek olan Devlet Üretim Çiflikleri zamanla bu görevlerini yerine getiremez olmuşlar ve bu işletmeler kuruluş maksatlarının aksine damızlıkçı işletmelerden üretim işletmesi haline dönüştürülmüştür. Bununla birlikte, zaman zaman işletmede damızlık dışı kalan hayvanların yöre halkına sunulduğu görülmektedir. Bu uygulamanın ne derecede doğru olduğu tartışmaya açık bir konudur.

Bu araştırmada bir devlet kurumu olan Konuklar Tarım İşletmesinde yetiştirilen Kültür ırkı Esmer sığırların süt ve döl verim performanslarının ortaya konması ve işletmenin sığır yetiştiriciliği açısından bir analizinin yapılması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğüne (TİGEM) bağlı Konuklar Tarım İşletmesinde yürütülmüştür. İşletmede 200 baş Esmer sığır bulunmaktadır. Yılda ortalama 60 baş dişi, 80 baş erkek damızlık sığır yetiştiricilerine olarak intikal ettirilmektedir

Araştırmada 1993-2000 yılları arasında tutulan kayıtlar kullanılmış, fenotipik parametreler bu kayıtlardan yararlanılarak hesaplanmıştır. Çalışmada döl ve süt verimine ait özellikler incelenmiştir. Etkisi incelenen özelliklerden mevsim (aylara göre) 1,2,3=1. mevsim, 4,5,6=2. mevsim, 7,8,9=3. mevsim, 10,11,12=4. mevsim olarak kabul edilmiştir. Elde edilen verilerin istatistik analizinde Harvey'in (1987) geliştirmiş olduğu bilgisayar paket programından yararlanılmıştır.

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Araştırmada istatistik analizi yapılan özelliklerden elde edilen sonuçlara ait En Küçük Kareler Ortalaması (EKKO) ve standart hataları (SH) Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Esmer sığırların döl ve süt verimi özelliklerine ait EKKO ve SH'ları

Özellikler	N	EKKO	SH
İDKY, gün	327	623.19	3.88
İBY, gün	236	943.49	4.42
SP, gün	366	118.70	6.75
GS, gün	497	285.92	0.38
BA, gün	255	387.47	2.99
GBTS, adet	663	1.533	0.04
LSV, kg	321	6173.48	102.92
LS, gün	321	303.85	5.78

### 1. İlk Damızlıkta Kullanma Yaşı (İDKY)

Araştırma materyalini oluşturan sürüde 1994-1999 yılları arasında 327 hayvanın ilk damızlıkta kullanma yaşlarına ait en küçük kareler ortalaması  $623.19 \pm 3.88$  gün olarak tespit edilmiştir.

1994, 1995, 1996, 1997, 1998 ve 1999 yıllarına ait EKKO'lar sırasıyla,  $575.00 \pm 14.63$ ,  $638.03 \pm 10.66$ ,  $634.55 \pm 7.79$ ,  $616.21 \pm 7.37$ ,  $657.59 \pm 7.60$  ve  $617.77 \pm 6.43$  gün olarak tespit edilmiştir.

İlk damızlıkta kullanma yaşına etkisi incelenen faktörler için yapılan en küçük kareler varyans analizi sonuçlarına göre ilk damızlıkta kullanma yaşına yılın etkisi istatistik olarak önemli ( $p < 0.01$ ) olmuştur.

İlk damızlıkta kullanma yaşına ait en yüksek değer 657 gün ile 1998 yılında, en düşük değer ise 575 gün ile 1994 yılında gerçekleşmiştir. 1994 yılının ortalaması diğer yıllardaki ortalamalardan önemli ölçüde farklı olmuştur. Aynı şekilde 1998 yılının ortalaması da 1997 ve 1999 yıllarında elde edilen ortalamalardan önemli derecede farklılık göstermiştir. 1994 yılında hayvanlar diğer yıllara kıyasla daha erken yaşta damızlıkta kullanılmış olup, bu husus muhtemelen yönetim değişikliğinden kaynaklanmış olabilir. Bunun yanında uygulanan bakım besleme şartlarının değişmesi (menfi yönde) de İDKY'nin ileriki yıllarda artmasına neden olmuş olabilir.

İlk damızlıkta kullanma yaşına ait genel ortalama  $623.19 \pm 3.88$  gün olarak belirlenmiş olup, bu değer Güven ve Eker'in (1977), Tümer ve ark.'nın (1985), İnal ve Alpan'ın (1989) tespit ettikleri değerlerden düşük, Simerly ve ark.'nın (1990), Özbeyaz ve ark.'nın (1996) ve Boztepe ve ark.'nın (1999) tespit ettikleri değerlerden ise yüksek bulunmuştur.

Sığırcılıkta her dişi damızlık hayvandan yılda bir yavru alınması amaçlanır. Bunun içinde hayvanlar doğum yaptıktan sonraki 3. kızgınlıkta tohumlanmaya başlanıp 3 ve 4. kızgınlıklarda gebe kalması sağlanmalıdır. Bu uygulama ile elde edilecek servis periyodu 60-90 gün civarında olacaktır. Eğer hayvanlar 4. Kızgınlıklarında da döl tutmamışlarsa damızlıktan çıkarılmaları düşünülebilir. Araştırmada elde edilen  $118.70 \pm 6.80$  günlük SP değerine göre hayvanlar ya 4. kızgınlıklarından sonra tohumlanmaya başlanmış, ya da 3. kızgınlıkta yapılan tohumlamanın başarısız olduğu ve servis periyodunun bu yüzden uzadığı düşünülebilir. 1998 yılında elde edilen  $139.37$  günlük SP değeri ile, 1999 yılında elde edilen  $98.46$  günlük SP değeri arasında  $40.91$  günlük fark bulunmaktadır ve bu farklılık istatistik bakımdan çok önemli çıkmıştır. Aradaki farkın bu kadar yüksek çıkması muhtemelen sürüde kızgınlığın takibine gerekli özenin gösterilmemesi veya üreme düzensizliklerinden kaynaklanmış olabilir.

#### 4. Gebelik Süresi (GS)

Araştırmaya materyali Esmer sürüsünde 1995-1999 yılları arasında gebelik süresine ait 497 veriden elde edilmiş en küçük kareler ortalaması  $285.92 \pm 0.83$  gün olarak tespit edilmiştir. Buzağı cinsiyetine ait EKKO'ları erkek ve dişiler için sırasıyla,  $287.922 \pm 0.912$  ve  $283.916 \pm 0.873$  olarak tespit edilmiştir. Erkek buzağuların dişilerden yaklaşık olarak dört gün geç doğması istatistik olarak önemlidir.

Gebelik süresine etkisi incelenen faktörler için yapılmış olan en küçük kareler varyans analizi sonuçlarına göre gebelik süresine yılın ve yaşın etkisi önemsiz çıkarken, buzağı cinsiyetinin etkisi önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).

Araştırmada GS'ne ait elde edilen  $285.92 \pm 0.83$  günlük genel ortalama değer, Güven ve Eker'in (1977), Çekgül'ün (1980), İnal ve Alpan'ın (1989), Vurgan'ın (1994), Boztepe ve ark.'nın (1999), bildirmiş oldukları değerlerden düşük, Bunun yanında Bıyıkoğlu (1971), Özbeyaz ve ark.'nın (1996), bildirdiği değerlere benzer ve Tümer ve ark.'nın (1985) bildirdiği değerden ise yüksek bulunmuştur.

Gebelik sürelerinin mukayesesi amacıyla incelenen literatür değerlerinde Esmerırka ait ekstrem bir değere rastlanmamıştır. Ortalamalar genellikle  $282-288$  gün arasında değişmekte olup, çalışmamızda elde edilen  $285.92$  günlük GS'i değeri Esmer ırk için bildirilen bu sınırlar içerisinde.

#### 5. Buzağılama Aralığı (BA)

Araştırmanın materyali Esmer sığır sürüsünde 1995-1999 yılları arasında BA'na ait 255 veriden elde edilmiş en küçük kareler ortalaması  $387.47 \pm 2.99$  gün olarak tespit edilmiştir.

3, 4, 5 ve 6 yaşlı hayvanlara ait EKKO'lar sırasıyla,  $351.11 \pm 8.23$ ,  $373.35 \pm 6.43$ ,  $402.86 \pm 5.87$  ve  $422.58 \pm 9.21$  gün olarak tespit edilmiştir. Yaş gruplarına ait ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Üç yaşından 6 yaşına kadar hayvanların BA'ları düzenli olarak artmıştır.

Buzağılama aralığına etkisi incelenen özellikler için yapılmış olan en küçük kareler varyans analizi sonuçları, ananın yaşı, laktasyon sırası ve buzağılama mevsiminin etkileri önemli ( $p < 0.01$ ), yılın etkisinin ise önemsiz olduğunu göstermiştir.

*Konuklar Tarımı İşletmesinde Yetiştirilen Esmer Sığırların Bazı Verim Özelliklerinin.....*

Laktasyon sırasına göre yapılan analizde ise 1, 2 ve 3. laktasyon sırasındaki hayvanlara ait buzağılama aralığı ortalamaları sırasıyla,  $416.55 \pm 5.15$ ,  $387.26 \pm 4.95$  ve  $358.62 \pm 10.60$  gün olarak belirlenmiştir. Laktasyon sırası grup ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemli çıkmıştır. Artan LS ile BA düşmüştür. Artan yaş ile LS'nun artacağı akla gelebilir. Buradan ananın yaşı ve BA ile ilgili elde edilen sonuçlarla, LS ve BA ile ilgili sonuçlar arasında bir çelişki varmış gibi düşünülebilir. Ancak yaşın artması her zaman laktasyon sırasının da düzenli olarak artmasını gerektirmeyebilir. Örneğin, üç yaşlı bir hayvan ilk laktasyonda iken bu hayvan ikinci laktasyonda beş yaşında olabilir.

Buzağılama mevsimine göre yapılan analizde ise 1, 2, 3 ve 4. Mevsimlerde doğuran hayvanlara ait buzağılama aralığı ortalamaları sırasıyla  $377.46 \pm 3.89$ ,  $378.98 \pm 4.57$ ,  $393.10 \pm 5.00$  ve  $400.36 \pm 4.61$  gün olarak tespit edilmiştir. Ortalamalar arasındaki önemli farklılıkları tespit için yapılan Duncan testi sonuçlarına göre birinci ve ikinci mevsim ile üçüncü ve dördüncü mevsim ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemsiz, ancak diğer mevsim ortalamaları arasındaki farklar önemli bulunmuştur.

Araştırmada buzağılama aralığına ait elde edilen  $387.47 \pm 2.99$  günlük genel ortalama değer, Alpan ve ark.'nın (1976), Güven ve Eker'in (1977), Tümcer ve ark.'nın (1985), Şekerden ve Erdem'in (1994), Özbeyaz ve ark.'nın (1996), Boztepe ve ark.'nın (1999), bildirmiş oldukları değerlerden düşük, Vurgan'ın (1994) belirlemiş olduğu değerden yüksek ve İnal ve Alpan'ın (1989) tespit etmiş olduğu değere ise benzer bulunmuştur.

Buzağılama aralığında ideal olan 365 gün değerinden 22 günlük sapma, sürü idaresinde yapılacak bazı düzenlemelerle ideale yaklaştırılabilir.

#### **6. Gebelik Başına Tohumlama Sayısı (GBTS)**

Araştırma materyali Esmer sığır sürüsünde 1995-2000 yıllarında gebelik başına tohumlama sayısına ait 663 veriden elde edilmiş en küçük kareler ortalaması  $1.533 \pm 0.04$  adet olarak tespit edilmiştir.

GBTS'yi EKKO'ları 2, 3, 4 ve 5 yaşlarında tohumlanan yaş gruplarında sırasıyla,  $1.356 \pm 0.206$ ,  $1.082 \pm 0.176$ ,  $1.627 \pm 0.170$  ve  $2.070 \pm 0.226$  adet olarak tespit edilmiştir. Değerlerin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi en yüksek değer 2.07 ile 5 yaşlı, en düşük değer ise 1.08 ile 3 yaşlı hayvanlarda elde edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçları grup ortalamaları arasındaki bütün farklılıkların istatistik olarak önemli olduğunu göstermiştir.

Gebelik başına tohumlama sayısına etkisi incelenen özellikler için yapılmış olan en küçük kareler varyans analizi sonuçları gebelik başına tohumlama sayısına tohumlama yaşı ve gebelik sırasının etkisinin önemli ( $p < 0.05$ ), yılın etkisinin ise önemsiz olduğunu göstermiştir.

Gebelik sırası dikkate alındığında 1, 2, 3 ve 4. gebelik sırasındaki hayvanlara ait EKKO'lar ise sırasıyla,  $1.545 \pm 0.210$ ,  $1.956 \pm 0.162$ ,  $1.451 \pm 0.168$  ve  $1.181 \pm 0.254$  adet olarak tespit edilmiştir. Birinci ve üçüncü gebelik sırasındaki hayvanlara ait ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemsiz, ortalamalar arasındaki diğer farklılıklar ise önemli bulunmuştur. En yüksek tohumlama sayısı 1.95 ile ikinci gebelik sırasındaki grupta, en düşük tohumlama sayısı 1.18 ile dördüncü gebelik sırasındaki grupta elde edilmiştir.



Araştırmada elde edilen  $1.533 \pm 0.046$ 'lık genel ortalama değer, Vurgan'ın (1994), Boztepe ve ark.'nın (1999) bildirmiş oldukları değerlere benzer; Çekgül'ün (1980), Simerly ve ark.'nın (1990), Özbeyaz ve ark.'nın (1996) bildirdikleri ortalamalardan düşük ve Arpacık ve ark.'nın (1977), İnal ve Alpan'ın (1989) belirledikleri değerlerden ise yüksek bulunmuştur.

Araştırma sonucunda elde edilen 1.533'lük GBTS'a ait genel ortalama değer, Alaçam'ın (1994), süt ırkı ineklere ait gebelik başına tohumlama sayısının 2'den küçük olması ve hedef sayınının 1.65 olması gerekliliği göz önüne alınırsa Konuklar Tarım İşletmesinde bu hedef sayının iyi bir şekilde tutturulduğu görülmektedir.

### 7. Süt Verimi (SV)

Konuklar Tarım İşletmesinde yetiştirilen Esmer sığırların 1996-1999 yıllarına ait 321 laktasyon kaydından elde edilen süt verimi ortalaması  $6173.48 \pm 102.92$  kg olarak tespit edilmiştir.

Buzağılama yılı dikkate alındığında 1996, 1997, 1998 ve 1999 yıllarında buzağılayan hayvanlara ait EKKO'lar sırasıyla  $6025.98 \pm 197.54$ ,  $6232.06 \pm 142.62$ ,  $6463.90 \pm 115.98$  ve  $5971.96 \pm 135.38$  kg olarak bulunmuştur. Buzağılama yılı 1998 olan hayvanların ortalamaları 1996 ve 1999 olan hayvanların ortalamalarından daha yüksek bulunurken, 1997 ve 1998 yıllarında buzağılayanlarla, 1996, 1997 ve 1999 yılında buzağılayanlar arasındaki farklar önemsiz, 1998 yılında buzağılayanlarla 1996 ve 1999 yılları arasında buzağılayanlar arasındaki farklar önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).

Laktasyon süt verimine etkisi incelenen faktörler için yapılan en küçük kareler varyans analizi sonuçları, laktasyon süt verimine buzağılama yılı ve yaşının etkisinin istatistik olarak önemli ( $p < 0.01$ ), buzağılama mevsimi ve buzağılama sırasının etkilerinin ise istatistik olarak önemsiz olduğunu göstermiştir.

Buzağılama yaşı 3, 4, 5 ve 6+ olan gruplara ait EKKO'ları sırasıyla,  $5730.76 \pm 407.35$ ,  $6833.22 \pm 280.59$ ,  $6443.18 \pm 326.51$  ve  $5686.73 \pm 448.75$  kg olarak bulunmuştur. Buzağılama yaşı 4 olan grubun ortalaması, buzağılama yaşı 3, 5 ve 6+ olan grupların ortalamalarından, istatistik olarak yüksek çıkmıştır. 5 yaşlı hayvanlara ait ortalamalar ise 3 ve 6+ yaşlı hayvanlara ait ortalamalardan istatistik olarak yüksek bulunmuştur. 3 ve 6+ yaşlı gruplara ait ortalamalar arasında istatistik olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Araştırmada elde edilen  $6173.47 \pm 102.92$  kg'lık süt verimi ortalaması, Alpan ve ark.'nın (1976), Güven ve Eker'in (1977), Tümer ve ark.'nın (1985), Schweizer'in (1991), Vurgan'ın (1994), Hodoğlugil'in (1996), Doğan ve Kaygısız'ın (1999) belirledikleri değerlerden yüksek bulunmuştur.

İşletmede elde edilen 6173 kg'lık laktasyon süt verimi ortalaması, işletmenin süt verimi bakımından başarılı olduğunu göstermektedir.

### 8. Laktasyon Süresi (LS)

Konuklar Tarım İşletmesinde yetiştirilen Esmer sığırlara ait 1996-1999 yıllarındaki 321 laktasyon kaydından elde edilen laktasyon süreleri ortalaması  $303.85 \pm 5.78$  gün olarak tespit edilmiştir.

*Konuklar Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Esmer Sığırların Bazı Verim Özelliklerinin.....*

Etkisi incelenen faktörlerden yıl dikkate alındığında 1996, 1997, 1998 ve 1999 yıllarında laktasyon sürelerine ait EKKO'lar sırasıyla  $298.44 \pm 11.10$ ,  $321.78 \pm 8.01$ ,  $333.32 \pm 6.51$  ve  $261.84 \pm 7.60$  gün olarak tespit edilmiştir. Laktasyon süresi 333 gün ile 1998'de en yüksek, 261 gün ile 1999 yılında en düşük olmuştur. 1997 ve 1998 yılları arasındaki ortalamalarda istatistik bakımından bir fark bulunmazken, 1996 yılı ile 1999 yılları hem birbirlerinden ve hem de 1997-1998 yıllarından istatistiki olarak önemli farklılık ( $p < 0.01$ ) göstermiştir.

Laktasyon süresine etkisi incelenen özellikler için yapılmış olan en küçük kareler varyans analizi sonuçlarına göre laktasyon süresine yaş, buzağılama sırası ve buzağılama mevsiminin etkileri önemsiz bulunmuş, buzağılama yılının etkisi ise önemli ( $p < 0.01$ ) olmuştur.

Araştırmada elde edilen  $303.85 \pm 5.78$  günlük genel laktasyon süresi ortalaması, Alpan ve ark.'nın (1976), Güven ve Eker'in (1977) bildirdikleri değerlerden düşük, Nieuwhof'un (1989), Vurgan'ın (1994), Hodoğlugil'in (1996), belirledikleri değerlerden yüksek, Tümer ve ark.'nın (1985), Şekerden ve Erdem'in (1994), Doğan ve Kaygısız'ın (1999) tespit etmiş oldukları değerlere ise benzer bulunmuştur.

Sonuç olarak Konuklar Tarım İşletmesi'nde yetiştirilen Esmer sığır sürüsünün süt verim ortalaması literatürde belirtilen diğer ortalamalardan yüksek bulunmuştur. Başarılı bir süt sığırcılığı işletmesinde süt verim ortalamasının yüksek olması yanında üreme ile ilgili bazı özelliklerde sürü çapında yapılacak bir kısım düzenlemelerle daha iyi neticeler elde edilebilir. Kızgınlıkların çok iyi takip edilmesi ve tohumlamaların zamanında ve başarıyla yapılması tespit edilen aksaklıkların giderilmesini sağlayacaktır. Aynı şekilde ilk damızlıkta kullanma yaşının daha öne çekilmesi yönünde yapılacak çalışmalarla ilk buzağılama yaşının da erkene alınması sağlanabilir.

#### KAYNAKLAR

- Alaçam, E., 1994. Sütçü İneklerin Döl Verimi Kontrolünde Güncel Yaklaşımlar (Derleme). Hayv. Araş. Derg., 4 (1): 1-4.
- Alpan, O., Yosunkaya, H., Alıç, K., 1976. Türkiye'ye İthal Edilen Esmer, Holstein ve Simmental Sığırlar Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Adaptasyon Çalışması. Lalahan Zoo. Araş. Enst. Derg., 16 (1-2) 1-18.
- Anonymous, (2000). T. C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Tarımsal Ürünler Yayını (Miktar, Fiyat, Değer), Ankara.
- Arapcık, R., Yosunkaya, H. ve Erturan, M., 1977. Farklı Miktarlarda Süt İle Beslenen Karacabey Esmeri Dişi Buzağların Büyüme ve Fertilité Performanslarının Karşılaştırılması. Lalahan Zoot. Araş. Enst. Derg., 17 (3-4):1-61.
- Bıyıkoğlu, M.K. 1971. Türkiye Devlet Müesseselerinde Yetiştirilen Saf ve Muhtelif Kan Dereceli Esmer Sığırların Yetiştirme, Vücut Yapılışı ve Çeşitli Verimleri Üzerine Araştırma. Atat. Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 43, Erzurum.
- Boztepe, S., Hodoğlugil, S., Kayış, S.A. ve Özbayat, H. İ., 1999. Reproduction Traits of Holstein and Brown Swiss Cattle. Indian Vet. J., 76 (May): 395-398.

- Çekgöl, E., 1980. Lalahan Veteriner Zootekni Araştırma Enstitüsü'ndeki Esmer, Holstein ve Jersey ırkı İneklerin Kimi Dölverimi Özellikleri. Lalahan Zoot. Araş. Enst. Derg. 10 (3-4):113-134.
- Doğan, M., Kaygısız, A., 1999. Türkiye'deki İsviçre Esmer Sığırlarda Süt Protein Polimorfizmi ile Süt Verim Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Tr J. Vet. Anim. Sci., 23 (1): 47-49.
- Güven, Y., Eker, M., 1977. Ankara Şeker Fabrikası Çiftliğinde Yetiştirilen Siyah-Alaca ve Esmer İrk Sığırlarda Süt ve Döl Verimleri Üzerinde Karşılaştırmalı Araştırmalar. Ank. Üniv. Zir. Fak. Diploma Sonrası Yük. Okulu., Doktora Tez Özet,1(1), Ankara.
- Harvey, W. R., 1987. Users Guide for LSMLMW PC-1 Version Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program. Ohio State Uni. Columbus, Mimco.
- Hodoğlugil, S., 1996. Ereğli Koyunculuk Üretme İstasyonunda Yetiştirilen Siyah-Alaca ve Esmer İsviçre Sürülerinin Döl ve Süt Verimi Özellikleri. S.Ü. Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- İnal, Ş., Alpan, O., 1989. Konya Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsündeki Esmer İrk Sığırların Döl Verimi Performansı. Lalahan Zoot. Araş. Enst. Derg., 29 (1-4): 1-20, Ankara.
- Nieuwhof, G. J., Norman, H. D and Dickinson, F. N., 1989 b. Phenotypic Trends in Herdlife of Dairy Cows in the United States. Journal of Dairy Sci., 72 (3): 726-736.
- Özbeyaz, C., Küçük, M., Çolakoğlu, N., 1996. Malya Tarım İşletmesi Esmer İneklerinde Döl Verim Performansı Lalahan Zoot. Araş. Enst. Derg. 36 (2): 1-17.
- Schweizer, B., 1991. Evaluaiton of Milk Recording Results in 1990-91. Anim. Breed. Abst., 60 (1): 19.
- Simierly, N. A., Wilcox, C. J., Thatcher, W. W, and Martin, F. G., 1990. Parturition and Peripartum Reproductive Performance of Dairy Heifers Freshening at Young Ages. J. Dairy Sci., 74 (5):1724-1729.
- Şekerden, Ö., Aydın, N., 1992. Amasya'daki Bir Entansif Süt Sığırı İşletmesinde Friesian Sığırların Verim ve Büyüme Özellikleri. Ondokuz May. Üniv. Zir. Fak. Derg., 7 (1): 29-40.
- Şekerden, Ö., Erdem, H., 1994. Kazova Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Esmer Sığırlarda Süt ve Döl Verim Özellikleri İle Bazı Parametrelerin Tahmini Üzerinde Bir Araştırma Ondokuz May. Üniv. Zir. Fak. Derg., 9 (2): 53-60.
- Şekerden, Ö., Erdem, H., 1996. Siyah Beyaz Alaca İneklerde İlk Tohumlama ve Buzağılama Yaşları İle Canlı Ağırlığının Süt ve Döl Verim Özelliklerine Etkisi. Ondokuz May. Üniv. Zir. Fak. Derg., 11 (2): 57-68.

*Konuklar Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Esmer  
Sığırların Bazı Verim Özelliklerinin.....*

- Tümer, S., Kırçalıoğlu, A. ve Nalbant, M., 1985. Ege Bölge Ziraî Araştırma Enstitüsünde Yetiştirilen Siyah-Alaca, Esmer ve Simmental Sığırların Çeşitli Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Bölge Ziraî Araş. Enst., Yay. No: 53, Menemen-İzmir.**
- 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.**

**EKMEK YAPIMINDA SIVI FERMENT SİSTEMİNE ESAS OLMAK ÜZERE  
MELASLI BESİN ORTAMINDA EKMEK MAYASININ ÜREME PERFORMANSI  
VE AEROBİK FERMENTASYON KAYIPLARININ BELİRLENMESİ**

**Nermin BİLGİÇLİ\***

**Selman TÜRKER\*\***

**ÖZET**

Bu çalışmada ekmeğin yapımında kullanılmak üzere ticari yaş mayanın melaslı besin ortamında üretilmesi yoluyla daha yüksek performansa sahip sıvı ferment üretilmesi amaçlanmıştır. Üretimde, sıcaklık kontrollü, karıştırmalı ve havalandırılmalı 1 litre kapasiteli laboratuvar tipi fermentör kullanılmıştır. Herbir denemede optimal şartlarda, 100 gram un esasına göre ekmeğin yapımı için gerekli olan suya eşdeğerdeki 300 ppm şeker konsantrasyonuna sahip steril melas üretim ortamı olarak kullanılmıştır. Farklı miktarlarda (0.250, 0.375 ve 0.500 g) yaş maya inoküle edilmiş ve farklı özgül üreme hızlarına (%25, 30 ve 35) göre melas takviyesi yapılarak, belirli sürelerdeki (1, 2, 3, 4 ve 5. saatler) maya üremesi takip edilmiştir. Parametre olarak mayanın üreme performansı ve aerobik fermentasyon kayıpları araştırılmıştır.

Sonuç olarak, karıştırmalı, havalandırılmalı ve melaslı üretim ortamında düşük inokulasyon ve özgül üreme hızlarında daha yüksek maya üretim performansı elde edilmiştir. 0.500 g inokulasyon, %35 özgül üreme hızı ve dört saati geçen üretim sürelerinde maya üretim performansı düşmüştür. Üretim performansı bakımından 4 saat, anaerobik fermentasyon kayıpları açısından 2 saatlik ferment üretiminin, sıvı ferment üretimi için en iyi sonuçları vermiştir. Maya üretim miktarı, kurumada açısından ilk iki saatte iki katına, 4. saat sonunda ise 3 katına yükselmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ekmeğin mayası, *Saccharomyces cerevisiae*, aerobik fermentasyon, Maya üreme performansı

**THE DETERMINATION OF REPRODUCTION PERFORMANCE OF BAKERS  
YEAST (*Saccharomyces cerevisiae*) AND AEROBIC FERMENTATION LOSS IN  
MOLASSES MEDIUM FOR USING LIQUID FERMENT PRODUCTION AT  
BREADMAKING**

**ABSTRACT**

In this study, high performance liquid ferment production from commercial compressed yeast inoculated into molasses medium was investigated for liquid ferment in breadmaking. In yeast growth, one liter fermentor with controlled heating, aeration and mixing was used. At each application, as liquid ferment growth medium, sterilized molasses solution with 300 ppm sugar used in equivalent amount to the water needed for 100 g flour in breadmaking. As factors, 0.250, 0.375 and 0.500 g compressed yeast inoculations; 25, 30 and 35% specific reproduction rates and five reproduction time (1,2,3,4 and 5 hours) were tried. Yeast production performance and aerobic fermentation losses were used as parameters.

\* Arş.Gör., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, KONYA

\*\* Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, KONYA

As a result, the highest yeast reproduction performance in the stirred and aerated growth medium of molasses solution was obtained with lower yeast inoculation levels and specific reproduction rates. Yeast reproduction performance decreased at 0.500 g/l inoculum, 35% specific reproduction rate and the longer time than 4 hours. The optimal growth time were 4 hours for the yeast reproduction performance and 2 hours for the aerobic fermentations losses for the liquid ferment production. In the first two hours two times dry matter at the end of four hours three times dry matter of the original yeast inoculum were obtained.

**Key Words:** Baker's yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, aerobic fermentation loss, yeast reproduction performance.

## GİRİŞ

Sıvı ferment sistemiyle ekmeK üretimi, daha kaliteli ekmeğin yanısıra, kullanılan maya miktarından da tasarruf etmeyi amaçlamaktadır. Yapılan araştırmalar, hamur veya sıvı fermentasyon sırasında maya çoğalmasının hücre sayısı olarak ancak %26 ile %88 artırabildiğini ortaya koymaktadır (Pomeranz, 1988; Pyler, 1988).

Mayanın besin madde gereksinimi kendi bileşimi esas alınarak verildiğinde; 100 gram maya kurumadesi elde edebilmek için; 200 g sakkaroz, 10,32 g amonyak, 7,5 g mineral madde, 100,44 g oksijene ihtiyaç vardır (Canbaş, 1995). Maya üretiminde, mayanın azot ve fosfor ihtiyacını karşılayabilmek için besin ortamına süper fosfat, triple-süper fosfatın su veya bunların asitle muamelesiyle elde edilen ekstratları ilave edilir (Pamir, 1985; Trivedi ve ark., 1986). Melasta magnezyum miktarı da yetersiz olup (Pamir, 1985) ortama magnezyum sülfat şeklinde ilave edilir (Canbaş, 1995; Wolniewicz ve ark., 1988). Biotin eksikliğini gidermek için bir gram maya kurumadesi için 1.25 µg biyotine ihtiyaç vardır (Canbaş, 1995). EkmeK mayası pH 3.5-6.0 arasında üreyebilmekte, en yüksek verimi pH 4.5-5.0 arasında vermektedir. Mayanın üreme hızına sıcaklığın etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda, mayanın en yüksek üreme hızına 30-36 °C arasında ulaştığı bildirilmiştir (White, 1954; Reed ve Nagodawithava, 1991). Maya üretim ortamında toplam kurumaddenin 300 ppm'i geçmemesi ve ortamdaki kurumaddenin en yüksek maya üretim performansı ile maya kurumadesine dönüşmesi istenir. Bu değer ticari üretim ortamında, ortam şekerlerinin %50'si kadardır (Canbaş, 1995).

Maya üretiminde kurumadde kaybı, aerobik fermentasyon ile üretim amacıyla kullanılan kurumaddenin maya tarafından kullanılarak, CO<sub>2</sub> gazı şeklinde ortamdan uzaklaşması şeklinde oluşmaktadır. Aerobik fermentasyon maya üretimi sırasında istenmeyen durumların başında gelmektedir (White, 1954; Canbaş, 1995). Üretim sırasında aerobik fermentasyon kaybının minimum düzeyde olması istenir.

Bu araştırma, sıvı fermentle ekmeK yapımında maya çoğalmasını artırarak, daha yüksek performansla sıvı ferment üretilmesini konu alan denemelerin ilk aşamasıdır. Bu aşamada, melas ortamında yaş mayanın üretim performansı tahmin edilmiştir. İkinci aşamada bunun fermentasyon ve ekmeK yapım özellikleri, üçüncüsünde ise melas ortamındaki performans değerleri dikkate alınarak un fermenti ile ekmeK yapımı gerçekleştirilecektir.

Bu çalışmada; kullanılan mayadan tasarruf etmek ve sıvı ferment yöntemiyle ekmeK yapımında kullanılmak üzere, ticari yaş mayadan havalandırılmalı ve karıştırılmalı

melas ortamında sıvı maya üretiminin, maya inokulasyon miktarı, özgül üreme hızı ve üretim süresi bakımından optimize edilmesi amaçlanmıştır, parametre olarak maya üretim performansı ve aerobik fermentasyon kaybı kullanılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Maya üretiminde hammadde olarak kullanılan melas, Konya Şeker Fabrikası'ndan sağlanmıştır. Vitamin ve mineral kaynağı olarak; biyotin (Sigma), ticari diamonyum fosfat (DAP),  $MgSO_4$  kullanılmıştır. Üretimde kullanılan yaş maya (*Saccharomyces cerevisiae*) piyasadan günlük olarak temin edilip, buzdolabında muhafaza edilmiştir.

### Metot

#### Maya üretim metodu

Maya üretim çalışmaları, 1000 cc'lik laboratuvar tipi fermentörde gerçekleştirilmiştir. Melasta rengin açılması için ağartma işlemi uygulandıktan sonra 1/10 oranında sulandırılmıştır (Canbaş, 1995). Maya üretiminde substrat olarak kullanılan diamonyum fosfat (DAP), biyotin ve magnezyum sülfatın tamamı, melasın ise bir kısmı üretimin başlangıcında ortama ilave edilmiştir. Besin ortamına, üretilecek olan maya kurumaddesi baz alınarak; her bir gram maya kurumaddesi için 0.0516 g DAP ilave edilmiştir.

Melasın kalan kısmı, şeker konsantrasyonunu 300 ppm'in altında tutacak şekilde, 2 gram şekerden 1 gram maya kurumaddesi oluşumu esas alınarak, her saat başı maya inokulasyon düzeyi ve özgül üreme hızına uygun miktarlarda ilave edilmiştir (Trivedi ve ark., 1986).

$MgSO_4$  besin ortamına, sterilizasyon öncesinde 1 gram maya kurumaddesi için 0.012 g olacak şekilde ilave edilmiştir (Canbaş, 1995). Ortamın pH ayarı seyreltik sülfürik asit (0,1 N) ve seyreltik sodyum karbonat (0,1 N) kullanılarak yapılmıştır (White, 1954).

Besin ortamına biyotin dışında, tüm bileşenler ilave edilip otoklavda sterilize edilerek, 30 °C'ye soğutulmuş ve pH 4.5'e ayarlanmıştır. Daha sonra 1 gram maya kurumaddesi için 1.25 µg biyotin (Canbaş, 1995) ve yaş maya (0.250, 0.375 ve 0.500 g) eklenerek üretime başlanmıştır.

Söz konusu üretim süreleri (1,2,3,4 ve 5 saat) sonunda elde edilen maya Whatman 50 filtre kağıdından vakumla süzülerek; parametre olarak filtre kağıdında ve süzükte kalan maya kurumadde miktarı belirlenmiştir (White, 1954).

#### Üretim Performansının Hesaplanması

Teorik olarak iki gram şekerden bir gram maya kurumaddesi elde edilecek (Canbaş, 1995) ve besin ortamında gerekli özgül üreme hızını sağlayacak miktarda şeker ilave edilmiştir. Bu şekerin, her bir saatlik zaman aralığında maya tarafından, maya kurumaddesine çevrilmesi, maya üretim performansı olarak değerlendirilmiş ve aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

*Ekmek Yapımında Sıvı Ferment Sistemine Esas  
Olmak Üzere Melaslı Besin Ortamında....*

**Maya Üretim Performansı (%) = (Maya Kurumaddesi/ Kullanılan Toplam Şeker Miktarı)x100**

### **Aerobik Fermentasyon Kayıplarının Hesaplanması**

Aerobik fermentasyon kayıpları, besin ortamına ilave edilen toplam kurumaddeden, filtre üzerinde biriken maya kurumaddesi ile filtre altına geçen süzükteki toplam kurumadde miktarlarının toplamı çıkarılarak belirlenmiştir. Üretim sürecinde kaybolan kurumadde aerobik fermentasyonla kaybolmaktadır (White, 1954). Üretim ortamında besin maddesi ve üreme kaybına neden olduğundan bu durum istenmez.

**Aerobik Fermentasyon Kaybı (%) = (Toplam Besin Kurumaddesi - Toplam Maya Kurumaddesi - Toplam Süzük Kurumaddesi)x100/Toplam Besin Kurumaddesi**

### **Laboratuvar analizleri**

Melasta toplam şeker, kurumadde ve azot miktarı tayinleri Acar ve ark., (1997)'a göre yapılmıştır.

Üretim sonucu elde edilen maya çözeltisi Whatman 50 filtre kağıdından vakum altında süzölmüştür. Filtre kağıdı üzerinde kalan maya, filtre kağıdı ile birlikte, hava sirkülasyonlu kurutma dolabında 105°C' de 4 saat kurutularak filtre üzeri kurumadde tayini yapılmıştır (White, 1954; Anon., 1981). Filtre altı kurumaddenin tespiti için, filtre altına geçen süzükten 25 ml alınarak metal kurutma kabına aktarılmıştır. Yukarıdaki şekilde kurutularak filtre altı kurumadde miktarı tespit edilmiştir. Filtre altı ve filtre üzeri kurumaddelerin toplamı, toplam kurumadde miktarını oluşturmuştur.

## **ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA**

### **Analitik Sonuçlar**

Maya üretiminde kullanılan melasın kurumadde miktarı %80, toplam şeker miktarı %52, toplam azot miktarı ise %1.7 olarak tespit edilmiştir.

### **Araştırma Sonuçları**

Farklı miktarlardaki yaş maya inokulasyonları ile farklı özgül üreme hızı ve sürelerde elde edilen filtre üzeri ve toplam maya kurumadde miktarları Tablo 1'de verilmiştir.

### **Maya Üretim Performansı**

Tablo 2'de farklı özgül üreme hızı, üretim süresi ve inokulum miktarına göre maya üretim performans değerleri verilmiştir. Tüm inokulum düzeyleri için ilk bir saat içinde; maya kurumaddesindeki artış, dolgu ve inokulum hücrelerini de kapsadığından oldukça yüksek bulunmuştur. İleri üretim aralıklarında ise takip edilen ikinci saatteki üretim besin kurumadde ilavesi ve üretilen maya kurumaddeleri dikkate alınmıştır. Bu sebeple yalnız 2. saat ve sonrası üretim performans değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 2'de görüldüğü gibi, 0.250 ve 0.375 g düşük yaş maya inokulum değerleri daha yüksek maya üretim performansı sağlanmış, 0.500 g değerinde düşüş gerçekleşmiştir.



Benzer şekilde %25 ve %30 özgül üreme hızları yüksek üreme performansı verirken, %35'de genel bir düşüş gözlenmiştir.

Üretim süresi olarak; 2. ve 4. saat aralıkları, anlamlı sonuçlar vermiştir. Buna göre; yaklaşık tüm inokulum seviyeleri ve özgül üreme hızlarında 2 saatlik üretim sonucunda hemen hemen en yüksek üretim performansına ulaşılmış, bu artış 4. saat sonuna kadar dalgalanarak devam etmiş, 5. saat içinde aniden hızlı düşüş sürecine girmiştir.

Tablo 1. Farklı Yaş Maya İnokulasyonu ile 300 ppm'lik Melas Ortamında Farklı Özgül Üreme Hızı ve Sürelerde Elde Edilen Filtre Üzeri ve Toplam Maya Kurumadresi Değerleri\*

İnokulum Miktarı (g)	Üretim Süresi (saat)	25			30		35	
		Filtre Üzeri K.M ** (g)	Toplam K.M ** (g)	Filtre Üzeri K.M (g)	Toplam K.M (g)	Filtre Üzeri K.M (g)	Toplam K.M (g)	
0.250	0	0.0690	0.0802	0.0690	0.0800	0.0690	0.0802	
	1	0.1055	0.4092	0.1203	0.4458	0.1440	0.4757	
	2	0.1309	0.4860	0.1545	0.5264	0.1916	0.6033	
	3	0.1616	0.5423	0.1929	0.6060	0.2128	0.6845	
	4	0.2030	0.6308	0.2430	0.7180	0.2376	0.7466	
	5	0.2407	0.7156	0.3048	0.8053	0.2621	0.8340	
0.375	0	0.1049	0.1329	0.1049	0.1329	0.1049	0.1329	
	1	0.1549	0.5824	0.1665	0.6466	0.1710	0.6829	
	2	0.1860	0.6460	0.2004	0.7334	0.2416	0.8263	
	3	0.2233	0.7252	0.2633	0.8448	0.2854	0.9574	
	4	0.2875	0.8825	0.3524	0.9447	0.3282	1.0677	
	5	0.3747	1.0107	0.4212	1.1718	0.3530	1.1859	
0.500	0	0.1298	0.1809	0.1294	0.1806	0.1296	0.1807	
	1	0.1952	0.7935	0.2112	0.8133	0.2437	0.8012	
	2	0.2438	0.9048	0.2662	0.9655	0.3135	0.9641	
	3	0.2942	1.0242	0.3482	1.1286	0.3779	1.1326	
	4	0.3482	1.2046	0.4326	1.3278	0.4088	1.4478	
	5	0.4199	1.3184	0.5059	1.4964	0.4227	1.5450	

\* Her bir değer iki tekrerrün ortalamasıdır

\*\* KM: kurumadde

2 saatlik üretim periyodunda en yüksek üretim performansı %35 özgül üreme hızında ve 0.250 ile 0.375 g inokulum düzeylerinde elde edilmiş, daha sonra hızlı düşüş göstermiştir. Bu sonuç, 2 saat gibi kısa süreli üretim uygulamalarında, %35 ve daha yüksek özgül üreme hızlarının iyi sonuç verebileceğini göstermektedir.

4 saatlik üretim periyodu, özellikle 0.250 ile 0.375 g maya inokulasyonu ve %25 ile %30 özgül üreme hızlarında oldukça olumlu üretim performansı göstermiş, ekonomik

*Ekmek Yapımında Sıvı Ferment Sistemine Esas  
Olmak Üzere Melash Besin Ortamında....*

bir üretimin gerçekleştirilebileceği anlaşılmıştır. Bu sonuç, 4 saatlik üretim periyodu kullanıldığında 0.375 g inokulum ve %30 özgül üreme hızının en uygun kombinasyon olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, 2 saatlik üretim süresinde 0.375 g yaş maya inokulasyonu ve %35 özgül üreme hızı optimal sonuç vermiş; 4 saatlik üretimde ise yine 0.375 g inokulum ve %30 özgül üreme hızı en iyi üretim performansı sağlamıştır. İlk seçenekte inokulum ile katılan yaş maya kurumadesi ölçü alındığında sağ katına; ikinci seçenekte üç katına çıkmaktadır.

**Tablo 2. Farklı Maya İnokulum Miktarları Özgül Üreme Hızları ve Üretim Sürelerinde Maya Üretim Performansı**

ÖÜH (%)	Süre (s)	0.250g İnokulum			0.375g İnokulum			0.500g İnokulum		
		Şeker (g)	Maya (K.M)	PD*	Şeker (g)	Maya (K.M)	PD*	Şeker (g)	Maya (K.M)	PD
25	1	0.0438	0.02557	-	0.0657	0.0220	-	0.0875	0.0143	-
	2	0.0547	0.0253	46.26	0.0820	0.0311	37.91	0.1094	0.0485	44.34
	3	0.0686	0.0308	45.07	0.1025	0.0372	36.29	0.1367	0.0485	35.47
	4	0.0854	0.0415	48.57	0.1282	0.0643	50.17	0.1709	0.0559	32.71
	5	0.1068	0.0376	35.20	0.1863	0.0772	41.43	0.2136	0.0767	35.90
	OPD**:				43.77		41.43			37.11
30	1	0.0525	0.0403	-	0.0919	0.0336	-	0.105	0.0302	-
	2	0.0682	0.0342	50.11	0.1063	0.0339	31.89	0.1365	0.0601	44.03
	3	0.0887	0.0384	43.28	0.1382	0.0630	45.58	0.1774	0.077	43.39
	4	0.1153	0.0502	43.52	0.1797	0.0890	49.53	0.2306	0.0893	38.71
	5	0.1499	0.0618	41.21	0.2336	0.0688	29.45	0.2998	0.0733	24.44
	OPD:			44.53			39.11			37.64
35	1	0.0613	0.0640	-	0.0919	0.0381	-	0.1225	0.0679	-
	2	0.0827	0.0471	56.96	0.1240	0.0706	56.92	0.1654	0.0698	42.21
	3	0.1117	0.0218	19.53	0.2172	0.0438	20.16	0.2234	0.0494	22.13
	4	0.1507	0.0247	16.39	0.2526	0.0429	16.98	0.3014	0.0359	11.91
	5	0.2034	0.0245	12.05	0.3052	0.0248	8.13	0.4069	0.0190	4.67
	OPD:			26.23			25.55			20.23

\* PD : % Performans değeri

\*\* OPD : Her bir özgül üreme hızı için, Ortalama Performans Değeri

\*\*\* ÖÜH : Özgül üreme hızı

### **Aerobik fermentasyon kayıpları**

Aerobik fermentasyon kayıplarına ait bulgular Tablo 3'de özetlenmiştir. Buna göre aerobik fermentasyon kaybında yaş maya inokulum düzeyinin etkili olmadığını görülmektedir. Buna karşılık özgül üreme hızı arttıkça aerobik fermentasyon kaybı da artmakta, %35 özgül üreme hızında %40'lara ulaşmaktadır.

En anlamlı sonuçlar, üretim süresine bağlı olarak elde edilmiştir. İlk 2 saat içinde aerobik fermentasyon kaybı sıfır düzeyinde görülmekte, dolayısıyla besin ortamının tamamıyla maya üretiminde değerlendirildiğini ifade etmektedir. Üretim süresi arttıkça, aerobik fermentasyon kayıpları da hızla yükselmiştir. Kısıtlı fermentasyonu sıvı fermentin tat ve aromasına katkıda bulunacağı düşünülürse, %10-15 kayıp ile %25-30 özgül üreme hızında 4 saate kadar maya üretimi gerçekleştirmek mümkün olabilecektir.

Tablo 3. Farklı Maya İnokulum Miktarları Özgül Üreme Hızları ve Üretim Sürelerinde Aerobik Fermantasyon Kayıpları

ÖÜİ Süre (%) (s)	0.250g İnokulum			0.375 İnokulum			0.500 İnokulum			
	Eklene* KM(g)	Maya ** KM(g)	%Kayıp ***	Eklene KM(g)	Maya KM(g)	%Kayıp	Eklene KM(g)	Maya KM(g)	% Kayıp	
25	1	0.3296	0.3290	0,18	0.0490	0.4459	9.0	0.6533	0.6126	6,23
	2	0.4119	0.4092	0,66	0.6125	0.6440	5,14	0.8167	0.9039	10,7
	3	0.5150	0.4860	5,67	0.7656	0.7252	5,28	1.0208	1.0192	0,16
	4	0.6437	0.5423	15,8	0.9570	0.8825	7,78	1.2760	1.1996	5,99
	5	0.8046	0.6308	21,6	1.1963	1.0107	15,5	1.5950	1.3184	17,3
30	1	0.3675	0.3657	0,49	0.6125	0.5128	16,3	0.7350	0.6376	13,3
	2	0.4778	0.5278	10,5	0.7442	0.7333	1,46	0.9555	0.9655	1,05
	3	0.6211	0.6060	2,42	0.9674	0.8449	12,7	1.2421	1.1286	9,14
	4	0.8074	0.7180	11	1.2577	0.9697	24,5	1.6148	1.3328	17,5
	5	1.0496	0.8103	22,8	1.6350	1.1719	28,3	2.0992	1.5015	28,5
35	1	0.4083	0.3905	4,41	0.6125	0.5500	10,2	0.8167	0.624	24
	2	0.5512	0.6033	9,43	0.8268	0.8263	0,07	1.1025	0.9792	11,2
	3	0.7442	0.6896	7,34	1.1163	0.9574	14,2	1.4884	1.1276	24,2
	4	1.0046	0.7466	25,7	1.5069	1.0677	29,2	2.009	1.4428	28,2
	5	1.3563	0.8290	38,9	2.0344	1.2759	37,3	2.7126	1.5450	43

\* Besin ortamına giren toplam kurumadde

\*\* Besin ortamında oluşan toplam maya kurumadde

\*\*\* Ortama ilave edilen kurumadde ile oluşan kurumadde arasındaki fark

\*\*\*\*Değerler iki tekerrürün ortalamasıdır

Bu durum, son saatlerde maya performansının düşmesine bağlı olarak, ortamda bulunan kurumaddenin tamamının kullanılmadığına işaret etmektedir. %35'lik özgül üreme hızının ikinci saatinden sonra, ortamdaki besin maddelerinin büyük kısmının maya tarafından kullanılmadığı söylenebilir.

Sonuç olarak; bu araştırmada maya üretiminde, maya miktarı üzerine etkili üç faktör (başlangıç inokulum miktarı, özgül üreme hızı ve üretim süresi) denenmiş ve üçünün de oluşan maya miktarı üzerine önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir.

Maya üretim performansı; düşük inokulasyonlarda ve düşük özgül üreme hızlarında daha yüksek bulunmuştur. Uzun süreli üretimlerde, düşük inokulum miktarları, kısa süreli üretimlerde ise yüksek inokulum miktarları tavsiye edilebilir. Özgül üreme hızı

*Eknek Yapımında Sıvı Ferment Sistemine Esas  
Olmak Üzere Melaslı Besin Ortamında....*

%35'e ulaştığında, maya miktarındaki artışın çok fazla olmadığı, bu nedenle maya üretiminde %25 ve %30 özgül ürcine hızlarının kullanılması gerektiği belirlenmiştir.

Maya kurumaddesi kaybına neden olan aerobik fermentasyon özellikle 2. üretim saatinden sonra gerçekleşmiştir. 3. saatten sonra yüksek inokulasyon ve özgül üreme hızlarında hızlı kayıplar görülmüştür. Böylece havalandırmalı melas besin ortamında maya üretim performansı açısından 4 saat, aerobik fermentasyon kayıpları açısından 2 saatlik üretim süresi optimal bulunmuştur.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, üretilen sıvı mayanın, sıvı ferment sistemi ile eknek yapımında kullanılabilmesi için 4 saatlik bir üretim süresinin optimum olduğu sonucuna varılmıştır. Buna göre;

1. Üretimin ilk iki saatlik aşamasında aerobik fermentasyon kaybı olmaksızın normal performansta maya üretilebilmektedir.
2. İkinci 2 saatlik üretim aşamasında ise üretim performansı aynı trendi gösterirken, bir kısım besin maddesinin aerobik fermentasyon ile kaybolduğu, buna karşılık oluşan fermentasyon yan ürünlerinin fermentin aromatik profilini zenginleştireceği görülmektedir.
3. Üretim süresinin 4 saati aşması halinde, maya çoğalmasının hızla düşeceği ve aerobik fermentasyon kayıplarının artacağı anlaşılmaktadır.
4. Maya çoğalmasını devam ettirebilmek için, besin ortamının değiştirilmesine ihtiyaç duyulduğu; bunun ise, sıvı ferment sistemiyle eknek yapımında pratik ve ekonomik bir değer taşımadığı kararına varılmıştır.
5. Böylece olarak havalandırmalı melas ortamında hazırlanan sıvı mayanın sıvı ferment sistemiyle eknek yapımında kullanılabilmesi, teorik olarak bir kısım yaş maya ile 3 kısım yaş mayaya eşdeğer maya aktivitesi elde edilebileceği tespit edilmiştir.

### KAYNAKLAR

- Acar, J., Alper, N., Evren, V. 1997. Meyve ve Sebze Teknolojisi Kalite Kontrol Laboratuvar Klavuzu, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:38, Ankara.
- Anonymous, 1981. TSE Eknek Mayası Standardı. TS 3522. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Canbaş, A. 1995. Eknek Mayacılığı, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. No: 22, Ankara.
- Pamir, H.M. 1985. Fermentasyon Mikrobiyolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:58, Ankara
- Pomeranz, Y.1988. Wheat Chemistry and Technology, AACC. St.Paul , Minesota, USA.
- Pylar, E.J., 1988. Baking Science and Technology. 350-450 Sosland Publishing Co. 1345. U.S.A
- Reed. G., Nagodawithava, T.W.1991. Yeast Technology, 2<sup>nd</sup> ed. 125-130 Won Nostrand-Reinhold, New York.

- Trivedi, N.B., Jacobson, G.K., Tesch, W. 1986. Baker's yeast, Critical Reviews in Biotechnology, 4: 75-100, Edinburg.
- Wolniewicz, E., Letovrneau, F., Villa, P. 1988. Compartment of *Saccharomyces cerevisiae* in relation to ions  $Ca^{++}$  and  $Mg^{++}$  on beet molasses worth,. Biotechnology Letters 10(5) 355-360.
- White, J.1954. Yeast Technology, 1<sup>st</sup> ed. 1-80, 125-135. John Willery and Sons.

## MELASLI BESİN ORTAMINDA ÜRETİLEN EKMEK MAYASININ SIVI FERMENT SİSTEMİYLE EKMEK YAPIMINDA KULLANILMA İMKANLARI

Nermin BİLGİÇLİ\*

Selman TÜRKER\*\*

### ÖZET

Bu araştırmada, ticari ekmeğ mayasının (*Saccharomyces cerevisiae*) melas içinde çoğaltılarak, sıvı ferment yöntemiyle ekmeğ üretiminde kullanımı amaçlanmıştır. Üç farklı yaş maya miktarı (0.250, 0.375 ve 0.500 gram) inokulum olarak besin ortamına ilave edilmiştir. Üç farklı özgül üreme hızında (%25, %30 ve %35) ve farklı üretim sürelerinde (1, 2, 3, 4 ve 5 saat); havalandırılmalı şartlar ve optimum ortam koşullarında (pH, sıcaklık ve besin bileşenleri) başta maya kurumaddesi olmak üzere bazı üretim parametreleri takip edilmiştir.

Sonuç olarak, 100 gram un esasına göre %0.5 (0,5 g) inokulum, %30 özgül üreme hızında ve 5 saatlik üretim süresi sonunda elde edilen yaş mayanın aktivitesi %2'lik ticari yaş mayanın aktivitesine eşdeğer ekmeğ özellikleri sağlamıştır. Fakat ekmeğ içinde esmerleşmeye sebep olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:**Ekmeğ mayası, *Saccharomyces cerevisiae*, sıvı ferment, ekmeğ üretimi

## THE POSSIBILITIES OF THE USE OF BAKERS YEAST PRODUCED IN MOLASSES MEDIUM IN BREADMAKING WITH LIQUID FERMENT SYSTEM

### ABSTRACT

In this study, commercial baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) was reproduced in molasses worth and used at bread production with liquid ferment method. Three different pressed yeast amount (0.250, 0.375 and 0.500 gram) were added into media as inoculum. Some reproduction parameters which firstly yeast dry matter were determined at three different specific reproduction rate (25%, 30% and 35%) and five different reproduction time (1, 2, 3, 4 and 5 hours) at aerated conditions and suitable media (pH, temperature and food composition).

At the result, 0,5 % yeast inoculum based on flour with 30 % specific reproduction rate in five hours according to 100 gram flour 0.5% (0.500 gram) inoculum and 5 hours reproduction time equal bread properties to 2 gram commercial bakers yeast.

**Key Words:** Baker's yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, liquid ferment, breadmaking

### GİRİŞ

Ekmeğ mayası üretiminde ham madde olarak, 1930 dan bu yana maliyetinin daha düşük olmasından dolayı şeker pancarı melası kullanılmaya başlanmıştır (Beuchat, 1978). Mayanın besin maddeleri gereksinimi kendi bileşimi esas alınarak verildiğinde; 100 gram

\* Arş.Gör. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, KONYA

\*\* Doç .Dr. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, KONYA

*Melash Besin Ortamında Üretilen Ekmek  
Mayasının Sıvı Ferment Sistemiyle ... ..*

maya kurumaddesi elde edebilmek için; 200 g sakkaroz, 10,32 g amonyak, 7,5 g mineral madde, 100,44 g oksijene ihtiyaç vardır (Canbaş, 1995).

Maya üretiminde, mayanın azot ve fosfor ihtiyacını karşılayabilmek için besin ortamına süper fosfat, triple-süper fosfatın su veya asitle muamelesiyle elde edilen ekstraktları ilave edilir (Pamir, 1985; Trivedi ve ark., 1986). Melasta magnezyum miktarı da maya üretimi için yeterli değildir (Pamir, 1985) ve ortama magnezyum sülfat şeklinde ilave edilir (Canbaş, 1995; Wolniewicz ve ark., 1988). Biotin eksikliğini gidermek için bir gram maya kurumaddesi için 1.25 µg biyotine ihtiyaç vardır.

Ekmek mayası pH 3.5-6.0 arasında üreyebilmekte, en yüksek verimi pH 4.5-5.0 arasında vermektedir. Mayanın üreme hızına sıcaklığın etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda, mayanın en yüksek üreme hızına 30-36 °C arasında ulaştığı bildirilmiştir (White, 1954; Recc ve Nagodawithava, 1991).

Sıvı ferment sistemi, geleneksel sponge hamur sisteminin sert plastik hamurunun değişikliğe uğratılarak, pompa ile aktarılabilir sıvı forma sokulmasıyla elde edilmiştir (Kulp, 1983).

Sıvı ferment üretimi sırasında ortamın tampon kapasitesine bağlı olarak, pH ve toplam titrasyon asitliğinde değişimler olmaktadır. Sıvı ferment sisteminde ortam asitliğinin; pH olarak 4.5, titrasyon asitliği olarak ise 7.5 olması, kaliteli ekmek üretimi açısından gerekli görülmektedir (Kulp, 1983; Pyler, 1988). Sıvı ferment sistemlerinde ortam reaksiyonunu ayarlamada; kalsiyum karbonat, monokalsiyum fosfat ve sodyum alüminyum fosfat kullanılmaktadır (Kulp, 1983; Pyler, 1988). %10 oranında un katkılı sıvı fermentle yapılan ekmek, kabuk rengi hariç diğer özellikleri bakımından kabul görürken, su fermenti ile üretilen ekmek; ekmek içi beyazlığı, ağız hassasiyeti ve kabuk rengi bakımından daha az beğeni toplamıştır (Ertugay ve ark., 1991).

Bilgiçli (2000) tarafından yapılmış bir araştırmada, melashlı havalandırılmalı besin ortamında ekmek mayasının 4 saat süre ile normal üreme performansı gösterdiği, 2. saatten sonra acrobik fermentasyon kaybının sözkonusu olduğu, 4 saatten sonra ise ilaveten üreme performansında düşme görüldüğü, bu sebeple sıvı ferment üreme performansında düşme görüldüğü ve kesintisiz sıvı ferment üretimi için 4 saatlik sürenin maksimum olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmada melas ortamında üretilen ticari yaş mayanın, sıvı ferment üretiminde değerlendirilmesi ve bu yolla maya kullanımında tasarrufa gidilmesi düşünülmüştür. Bu amaçla hazırlanan uygun besin ortamında havalı şartlarda; önce farklı özgül üreme hızı, maya inokulum miktarı ve üretim sürelerinde maya üretiminin gerçekleştirilmesi, ikinci aşamada ise elde edilen sıvı maya ve filtre üzeri maya örneğinin sıvı ferment sisteminde ekmek üretiminde kullanılabilme imkanlarının araştırılması amaçlanmıştır.

## **MATERYAL VE METOT**

### **Materyal**

Maya üretiminde hamunaddede olarak kullanılan melas, Konya Şeker Fabrikası'ndan temin edilmiştir. Maya gıdası olarak kullanılan ticari diamonyum fosfat (DAP), vitamin

kaynağı olarak biyotin (Sigma), magnezyum kaynağı olarak teknik  $MgSO_4$  kullanılmıştır. Üretimde kullanılan yaş maya (*Saccharomyces cerevisiae*) piyasadan günlük olarak temin edilip, buzdolabında saklanmış ve her bir tekerrürde ayrı maya partisi kullanılmıştır. Ekmek denemelerinde, piyasadan sağlanan Tip 550 ekmeçlik buğday unu ile iyi kalite rafine tuz kullanılmıştır.

## Metot

### Laboratuvar analizleri

Melasta toplam şeker miktarı tayini Lyne-Eynon yöntemi kullanılarak (Acar ve ark., 1997) yapılmıştır. Ekmek pişirme denemelerinde kullanılan unun su ve protein (Anon. 1990) protein (Anon., 1990), kül (Anon., 1967) ve yaş öz miktarları (Özkaya ve Kalıveci, 1990) tespit edilmiştir.

Üretim sonucu elde edilen maya çözeltisi Whatman 50 filtre kağıdından vakum altında süzölmüştür. Filtre kağıdı üzerinde kalan maya, filtre kağıdı ile birlikte, hava sirkölasyonlu kurutma dolabında  $105^{\circ}C$ ' de 4 saat kurutularak filtre üzeri kurumadde miktarı belirlenmiştir (White, 1954; Anon., 1981). Filtre altı kurumaddenin tespiti için, filtre altına geçen süzükten 25 ml alınarak metal kurutma kabına aktarılmıştır. Yukarıdaki şartlarda kurutularak filtre altı kurumadde miktarı tespit edilmiştir. Filtre altı ve filtre üzeri kurumaddelerin toplamı, toplam kurumadde miktarını oluşturmuştur.

### Maya üretim metodu

Maya üretim çalışmaları, 1000 cc'lik laboratuvar tipi fermentörde gerçekleştirilmiştir. Melasta rengin açılması için ağartına (Canbaş, 1995) işleni uygulandıktan sonra 1/10 oranında sulandırılmıştır. Maya üretiminde substrat olarak kullanılan, diamonyum fosfat (DAP), biyotin ve magnezyum sülfatın tamamı, melasın ise bir kısmı üretiminin başlangıcında ortama ilave edilmiştir. Besin ortamına, üretilecek olan maya kurumaddesi baz alınarak; her bir gram maya kurumaddesi için 0.0516 g DAP ilave edilmiştir.

Melasın kalan kısmı, şeker konsantrasyonunu 300 ppm'in altında tutacak şekilde, 2 gram şekerden 1 gram maya kurumaddesi oluşumu esas alınarak, her saat başı özgül üreme hızına uygun miktarlarda ilave edilmiştir (Trivedi ve ark., 1986).

Biyotin, besin ortamına, sterilizasyon sonrası, 1 gram maya kurumaddesi için 1.25  $\mu g$  olarak ilave edilmiştir (Canbaş, 1995).  $MgSO_4$  ise, besin ortamına, sterilizasyon öncesinde 1 gram maya kurumaddesi için 0.012 g olacak şekilde ilave edilmiştir (Canbaş, 1995). Ortamın pH ayarı seyreltik sülfürik asit (0,1 N) ve seyreltik sodyum karbonat (0,1 N) kullanılarak yapılmıştır (White, 1954).

Besin ortamına biyotin dışında tüm bileşenler ilave edilip otoklavda sterilize edilerek,  $30^{\circ}C$ 'ye soğutulmuş ve pH 4.5'e ayarlanmıştır. Daha sonra biyotin ve ticari yaş maya eklenerek üretime başlanmıştır.

Çalışmada ticari olarak sıvı fermente kullanılabilen, maya üretiminin en fazla 5 saat üretilmesinin mümkün olacağı düşünülerek, 1,2,3,4 ve 5 saatlik üretim süreleri sonunda elde edilen maya Whatman 50 filtre kağıdından vakuumla süzölerek; filtre



*Melaslı Besin Ortamında Üretilen Ekmek  
Mayasının Sıvı Ferment Sistemiyle ... ..*

kağıdında ve süzükte kalan maya kurumadde miktarı parametre olarak belirlenmiştir (White, 1954).

Elde edilen sonuçlar matematiksel modellemeye tabi tutularak, inokulasyon miktarı, özgül üreme hızı ve üretim süresine bağlı olarak kurumadde üzerinden maya üretim miktarının tahminine gidilmiştir.

### **Hamurda gaz üretim gücü**

Üretilen yaş maya örneklerinin gaz üretim gücü, farklı miktarlardaki ticari yaş maya örneklerinin oluşturduğu gaz miktarı ölçü alınarak belirlenmiştir.

Bu amaçla; 100 g un esasına göre 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 ve 3.0 gram ticari yaş maya 500 ml suda eritilip, maya bileşimindeki şeker yıkandıktan sonra Whatman 50 filtre kağıdından süzülerek test için hazırlanmıştır.

Üretilen yaş maya çözeltisi filtre kağıdından süzildükten sonra, aynı şartlarda; filtre üzerinde kalan yaş maya, 60 ml su ile yıkanarak 100 gram un içerisine ilave edilmiştir. Bu karışıma un esasına göre; %1.5 tuz katılarak hamur yoğuruna makinesinde (Hobart N50) olgunlaşmaya kadar yoğrulmuştur. Elde edilen ekmek hamurundan 20 g bölünerek fitil şekline getirilmiş ve 100 cm<sup>3</sup> hacmindeki dereceli mezürce konulup, hamur yüzeyinden basurularak yaklaşık 20 cm<sup>3</sup> ölçüm çizgisine kadar sıkıştırılmıştır. Mezür 30 °C'lik etüvde 120 dakika bekletilmiş ve bu süre içerisinde her 15 dakikada bir hamur hacmindeki artış kaydedilmiş, tekrar 20 cm<sup>3</sup> hacme sıkıştırılarak inkübasyona bırakılmıştır. Üretilen yaş maya örneklerinin ölçülen hamur hacmi, standart ticari maya örneklerinin sağladığı değerler ile karşılaştırılarak, gaz üretim gücü tahmin edilmiştir.

### **Ekmek pişirme denemeleri**

Ekmek pişirme denemeleri, 100 gram un esasına göre gerekli olan mayayı veren; %30 özgül üreme hızı, 0.500 gram inokulum miktarı ve 5 saatlik üretim süresi sonunda elde edilen filtre üzeri maya kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca melas ortamında elde edilen maya performanslarını ortaya koyabilmek amacıyla farklı miktardaki ticari yaş maya (%0.5, %1.0, %1.5, %2.0, %2.5 ve %3.0) kullanılarak da ekmek denemeleri gerçekleştirilmiştir.

Ekmek pişirme denemelerinde, AACC Metot 10/10 modifiye edilerek kullanılmıştır. Bunun için; söz konusu maya örnekleri, 100 gram un esasına göre; %60 su, %1,5 tuz ile olgun hamur elde edilene kadar yoğruldu. 30+30 dakika %90 nispi nemde ve 30°C sıcaklıkta kitle fermantasyonuna bırakıldı. Katlanıp havalandırıldıktan sonra 60 dakikalık son fermantasyona tabi tutularak 230±5°C'de 25 dakika pişirildi (Elgün ve Ertugay, 1995). Elde edilen ekmeklerin, fırın çıkışında ağırlık ve hacim ölçümleri yapıldı. Daha sonra polietilen poşette muhafaza edilen ekmekler 24 saat sonra duyusal analize tabi tutularak; tekstür, ekmek içi rengi ve kabuk rengi koyuluğu puanlanarak (1-10) belirlenmiştir (Anon., 1990).

### **İstatistik analizler ve matematiksel modelleme**

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, varyans analizine tabi tutulup, istatistiksel olarak önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanarak karşılaştırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Elde edilen filtre üzeri kurumadde miktarlarına ait rakamlar Minitab istatistik programında değerlendirilmiştir (Minitab, 1991). Filtre üzeri kurumadde miktarı, özgül üreme hızı, üretim süresi ve başlangıç inokulum miktarına bağlı olarak matematiksel olarak modellenmiştir.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### Analytik Sonuçlar

Maya üretiminde kullanılan melasın; kurumadde miktarı %80, toplam şeker miktarı %52, toplam azot miktarı %1.7 iken, ekmeğin pişirme denemelerinde kullanılan unun; su miktarı % 14.90, kül miktarı (KM'de) %0.50, protein miktarı (KM'de ve Nx5.70) %12.10, yaş gluten %27.50, gluten indeksi değeri %88.56, alveogramda enerji değeri 246.81 Joule olarak tespit edilmiştir.

### Araştırma Sonuçları

**İnokulum miktarı özgül üreme hızı ve üretim süresinin maya çoğalmasına etkisi**

Maya üretim çalışmalarında elde edilen kurumadde değerlerinin varyans analiz sonuçları Tablo1'de, LSD çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Tablo2, 3 ve 4'de gösterilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre; özgül üreme hızının, inokulum miktarının ve üretim süresinin, filtre üzeri kurumadde üzerine istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.01$ ) düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo1).

LSD çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; %25 özgül üreme hızında, diğer özgül üreme hızlarına göre daha düşük miktarda filtre üzeri kurumadde elde edilirken; %30 ve %35 özgül üreme hızlarında elde edilen filtre üzeri kurumadde arasında istatistiksel olarak bir fark belirlenmemiştir (Tablo2). %30 özgül üreme hızına kadar, üreme hızı arttıkça, filtre üzeri kurumadde miktarında da artış gözlenmektedir. Ancak %35 özgül üreme hızı uygulandığında, başlangıçtaki hızlı maya artışı çok kısa süre sonra yerini, önceleri azalan, sonraları tamamen durmuş bir metabolizmaya bıraktığı anlaşılmaktadır. Bu durumun ortamda biriken metabolitler, aşırı besin maddesi tüketimine bağlı aerobik fermentasyon kayıpları veya otolizden kaynaklandığı söylenebilir (White, 1954; Canbaş 1995).

LSD çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; inokulum olarak ortama ilave edilen maya miktarı (Tablo3) ve üretim süresi (Tablo4) arttıkça, filtre üzeri kurumadde miktarları da artmaktadır. Bu durum, literatür bilgilerine göre beklenen bir sonuçtur (White, 1954).

Filtre üzeri kurumadde miktarı, doğrudan üreyen fonksiyonel maya miktarını ifade ettiğinden, en önemli değerlendirme parametresidir. Ortama ilave edilen ve kullanılmayan substrat fazlası ve çok küçük boyutlu ya da otoliz olmuş maya hücreleri filtre altına geçerek; süzükteki kurumadde miktarını artırmakta ve bu artış direkt olarak toplam kurumadde miktarına yansımaktadır (Tablo3). Bu durum maya artışının hesaplanmasında sapmalara neden olabilmektedir. Buna göre 0.375 g inokulum düzeyinden sonra, filtre üzeri maya kurumaddeinde artış çok azalmakta, buna karşılık filtre altı

kurumaddesi artmaktadır. Düşük inokulum konsantrasyonlarında mayanın daha hızlı ürettiği bilinen bir husustur (White, 1954).

Varyans analiz sonuçlarına göre istatistiki olarak önemli bulunan ( $p<0.01$ ) filtre üzeri kurumadde üzerine etkili Süre x Özgül üreme hızı x İnokulum miktarı interaksiyonu Şekil 1'de gösterilmiştir. %25 özgül üreme hızında 0,250 g başlangıç inokulum miktarında 3. saate kadar yavaş, 3. saatten sonra daha hızlı maya kurumadde artışı gözlenmektedir (Şekil 1). Başlangıç inokulum miktarının artması (0,500 g) durumunda ise 3. saatten sonra maya artışında azalma görülmektedir. %30 özgül üreme hızında üç farklı başlangıç inokulum miktarında da doğrusal artış belirlenmiştir. Maksimum maya kuru maddesine %30'luk özgül üreme hızında ulaşılabilmektedir.

Maya kuru maddesindeki artış trendi 5. saatten sonra da azalarak yükselmeye devam edeceği izlenimini vermektedir. %35'lik özgül üreme hızında ilk iki saatte çok hızlı bir maya artışı olmasına rağmen, 2. saatten sonra, maya miktarındaki artış yavaşlayarak, duruma noktasına gelmiştir (Şekil 1).

Tablo 1. Kurumadde Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

VK	SD	Filtre Üzeri Kurumadde		Toplam Kurumadde	
		KO	F	KO	F
Özgül Üreme Hızı(A)	2	0.016	813.288**	0.161	80.861**
İnokulum Miktarı(B)	2	0.142	7063.765**	1.736	870.558**
Süre(C)	5	0.171	8498.287**	2.162	1083.939**
A x B	4	0.000	21.133**	0.009	4.431**
A x C	10	0.003	134.452**	0.013	6.580**
B x C	10	0.004	212.805**	0.069	34.448**
A x B x C	20	0.000	10.164**	0.04	2.065*
Hata	54		0.000		0.002

\*  $p<0.01$  düzeyinde önemli, \*\*  $p<0.05$  düzeyinde önemli

Tablo 2. Mayanın Özgül Üreme Hızına Göre Filtre Üzeri ve Toplam Kurumadde Miktarlarının Ortalamalarının LSD Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları\*

Özgül Üreme Hızı (%)	Filtre Üzeri Kurumadde (g)	Toplam Kurumadde (g)
25	0.215b	0.669c
30	0.251a	0.756b
35	0.235a	0.801a

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ( $p<0.01$ ).

#### Maya üretiminin matematiksel olarak modellenmesi çalışmaları

Üç farklı özgül üreme hızında ( $v = \%25, \%30$  ve  $\%35$ ), 100 gram un esasına göre üç farklı inokulum miktarında ( $c = 0.250, 0.375$  ve  $0.500$  gram) ve beş farklı üretim süresinde ( $t = 1, 2, 3, 4$  ve  $5$  saat) elde edilen mayanın filtre üzeri kurumadde değerleri,

istatistik programda (Minitab, 1991) değerlendirilerek iki matematiksel model elde edilmiştir.

Tablo 3. Yaş Maya İnokulum Miktarına Göre Filtre Üzeri ve Toplam Kurumadde Miktarlarının Ortalamalarının LSD Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları\*

İnokulum Miktarı (g)	İnokulumun Kuru Ağırlığı** (g)	İnokulum Filtre Üzeri Kuru madde*** (g)	Filtre Üzeri Kuru Madde Artışı		Toplam Kuru Madde	
			(g)	%	(g)	%
0.250	0.075	0.0690	0.175c	153,6	0.529c	666,7
0.375	0.1125	0.1049	0.243b	131.6	0.729b	594,9
0.500	0.1500	0.1298	0.301a	131.9	0.986a	659,6

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ( $p < 0.01$ ).

\*\* İnokulum olarak besin ortamına ilave edilen kuru maya miktarı (100 g un ve 500 cc sıvı ortam esasına göre)

\*\*\* İnokulum olarak katılan yaş mayanın filtre edilmesi sonucunda filtre kağıdı üzerinde kalan maya kurumaddeesi

Filtre üzeri kurumadde miktarı, doğrudan üremiş olan maya miktarını gösteren bir parametre olduğundan; elde edilen matematiksel model üç değişkene (v, c, t) bağlı olarak üretilebilecek maya miktarının tahmininde kullanılabilir.

Matematiksel model -I.

$$KM = - 0.188 + 0.0521t + 0.00345 v + 0.515 c$$

$$R-sq = \%93.6$$

Matematiksel model- II.

$$KM = - 0.701 + 0.0152 t + 0.0444 v + 0.301 c - 0.00074 t^2 - 0.000711 v^2 - 0.194 c^2 + 0.000112 tv + 0.0992 tc + 0.00370 vc$$

$$R - sq = \%96.9$$

KM : Filtre üzeri kurumadde miktarı (g)

t : Üretim süresi (saat)

v : Özgül üreme hızı (%)

c : Başlangıç inokulum miktarı (g)

R-sq: Determinasyon katsayısı

Model-I özgül üreme hızı, üretim süresi ve başlangıç inokulum miktarına bağlı doğrusal ve basit bir modeldir. Ancak determinasyon katsayısının (%93,6) düşük olmasından dolayı, bu model kullanılarak hesaplanacak olan filtre üzeri kurumadde miktarı değerlerinde gerçek değerden sapma miktarı yüksek olacağı düşünülerek model II geliştirilmiştir. Buna göre determinasyon katsayısı %96.9'a çıkarılabilmektedir.

Matematiksel model-II'ye göre kurumadde miktarı, en fazla başlangıç inokulum miktarına bağlı olarak değişmektedir. Başlangıç inokulum miktarının (c) başındaki katsayının (0.515) diğerlerine göre çok yüksek olması, kurumadde miktarını etkileyen en

*Melashlı Besin Ortamında Üretilen Ekmek  
Mayasını Sıvı Ferment Sistemiyle ... ..*

büyük değişkenin bu olduğunu göstermektedir. Kurumadde miktarı üzerine üretim süresi inokulum miktarına göre on kat daha az (0.0512), özgül üreme hızı ise on beş kat daha az (0.00345 ) etkili bulunmuştur. Bir örnekle bunu açıklayacak olursak, 5 saatte 0.512 gram maya kurumaddesi üretilirken, üretim süresi 8 saate çıkarılmasıyla %30 özgül üreme ve 0,5 gram inokulasyon ile 0,646 gram filtre üzeri maya kurumaddesi elde edilebilecektir. Bu da %28 kurumaddeye sahip %2,309 yaş mayaya eşdeğer üreme sağlayabilecektir.

**Hamur ortamında gaz üretim gücü**

Kullanılacak laboratuvar metodundaki, ekmeğin hamurunun yaklaşık fermantasyon süresi olan 120 dakika temel alınarak gaz üretim gücü sonuçları değerlendirilmiştir. %30 özgül üreme hızında 100 gram un esasına göre 0.5 gram yaş maya inokulum olarak kullanıldığında ve 5 saatlik üretim süresi uygulandığında elde edilen yaş mayanın hamur hacmi olarak gaz üretim gücünün (51 cc) 2 gram yaş mayanın gaz üretim gücüne (52 cc) çok yakın olduğu görülmektedir (Tablo5 ). Aynı husus maya kurumaddesi artışıyla da tespit edilebilmiştir (Tablo4).

**Ekmeğin pişirme denemeleri**

Melash içindeki maya üretim işlemi, elde edilecek sıvı mayanın sıvı ferment sisteminde kullanılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sıvı maya ile yapılan ön denemelerde, karıştırıldığı hamur ve ekmeğin iç rengini aşırı derecede esmerleştirdiği, diğer taraftan katkılara ve maya hücrelerinin otalizine bağlı olarak ortanda aşırı düzeye ulaşan enzimatik aktivite ve indirgen maddelere bağlı olarak hamurda hızlı yıkım ve ekmeğin hacminde aşırı kayba sebep olduğu, sonuç olarak sıvı ferment sistemiyle ekmeğin yapımında kullanılmayacağı sonucuna varılmıştır.

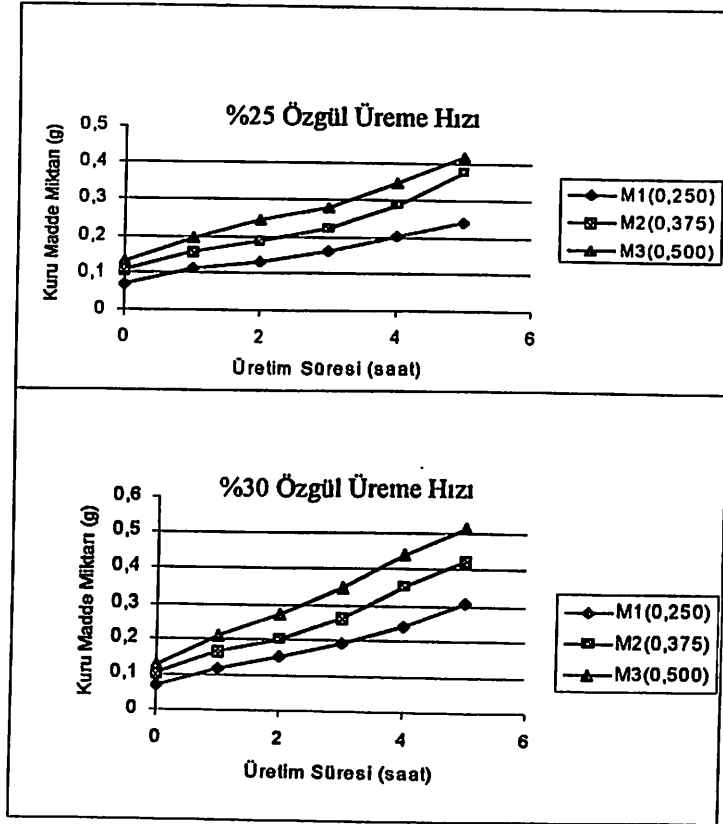
Tablo4. Maya Üretim Süresine Göre Filtre Üzeri ve Toplam Kurumadde Miktarları Ortalamalarının LSD Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları\*

Üretim Süresi (saat)	Filtre Üzeri Kurumadde (g)	Filtre Altı Kurumadde (g)	Toplam Kurumadde (g)
0	0.105f	0.030f	0.135f
1	0.170e	0.459e	0.629e
2	0.215d	0.526d	0.741d
3	0.259c	0.588c	0.823c
4	0.316b	0.682b	0.997b
5	0.372a	0.753a	1.126a

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ( $p < 0.01$ ).

Üretilen mayanın filtre edilerek kullanılması yoluna gidilerek, ekmeğin performansı belirlemek amacıyla ekmeğin pişirme denemeleri yapılmış ve ekmeğin özelliklerine ait değerler Tablo6'da verilmiştir. Üretilen maya ile yapılan ekmeğin, hacmi 580 cc ile 2 gram yaş mayadan üretilen ekmeğin hacmine çok yaklaşmıştır, bayatlama tahmininde bir ölçü olarak kullanılmakta olan spesifik hacim değeri (Elgün ve Ertugay, 1995) ise 1.5 ve 2.0 g yaş maya kullanılarak üretilen ekmeğin spesifik hacimleri arasında

kalmıştır (Tablo6). Bu sonuç, maya kurumaddesi cinsinden bulunan mayanın çoğalma miktarı ile paralellik göstermektedir (Tablo4 ve 5).



Şekil 1. Melaslı Havalandırmalı Üretim Ortamında %25 ve %30 Özgül Üreme Hızlarında“ Süre x Özgül Üreme Hızı x İnokulum Miktarı”İnteraksiyonunun Maya Çoğalmasına Etkisi (M1: 0,250 g inokulum M2: 0,300 g inokulum M3: 0,375 g inokulum)

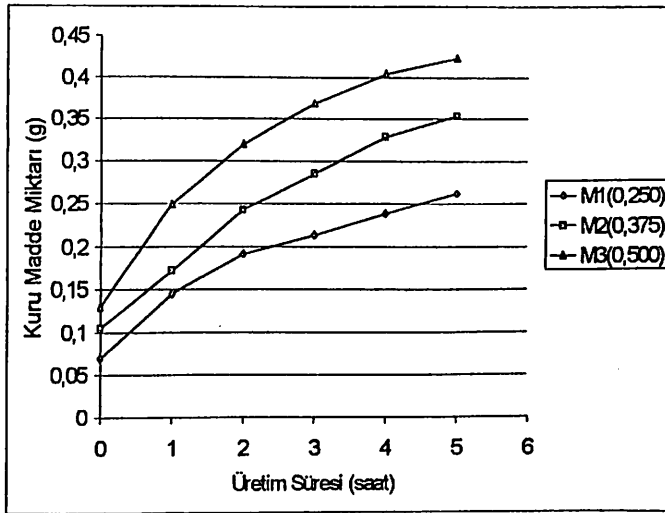
Üretilen maya ile yapılan ekmeğin, ekmeğin içi rengi en düşük, kabuk rengi en yüksek puanı alırken, tekstür 2 gram yaş maya ile üretilen ekmeğin aynı puanı almıştır. Ekmeğin içi renginin düşük puan alması, ekmeğin içi renginin esmerleşmesinden kaynaklanmıştır. Melas, ağırlıklı olarak doğrudan maya üretiminde kullanıldığında, aktivitesi düşük ve koyu renkte maya elde edilmektedir (Rose ve Nagodawithava 1993) ve bu mayadan üretilen ekmeğin içi rengi koyu olmaktadır. Ekmeğin içi renginin açılması için melastaki renk maddelerinin uzaklaştırılması (Naumenko ve ark., 1989) ve maya üretiminin son aşamasında pH'nın yükseltilmesi gibi önlemlere başvurulmaktadır (Canbaş 1995).

*Melahlı Besin Ortamında Üretilen Ekmek  
Mayasının Sıvı Ferment Sistemiyle ....*

Kabuk renginin yüksek puan alması da melastan kaynaklanmaktadır. Üretilen maya tarafından kullanılmayan artık şekerin, esmerleşme reaksiyonlarına girmesi sonucu, tüketicilerin çoğunlukla arzu ettiği kabuk rengine ulaşılmıştır (Pylar, 1988). Diğer taraftan melasta çoğaltılan mayanın sebep olduğu ekmeğin içi esmerleşmesinin pratikte kolaylıkla telafî edilemeyeceği, ancak yüksek randımanlı ve çavdar katkılı esmer ekmeğin değerlendirilebileceği söylenebilir.

**Tablo 5. Hamurda Melas Ortamında Üretilen ve Ticari Yaş Mayanın Hacim Artışına Bağlı Gaz Üretim Gücü Sonuçları**

Süre(dk)	Üretilen Yaş Maya	Hamurda Kullanılan Yaş Maya Miktarları (g)					
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
15	23.0	20.0	20.5	21.5	21.0	24.0	29.0
30	30.0	21.5	24.0	28.0	30.0	37.0	42.0
45	36.0	23.0	30.5	35.5	41.0	42.5	45.0
60	41.0	26.0	36.0	38.0	44.0	45.0	48.0
75	45.0	30.0	39.0	40.5	47.0	48.0	50.0
90	47.0	35.0	41.0	43.0	49.0	49.5	51.0
105	49.0	39.0	43.0	45.0	51.0	51.0	53.0
120	51.0	42.0	44.0	47.0	52.0	53.0	55.0



**Şekil 2. Melahlı Havalandırılmı Üretim Ortamında %35 Özgül Üreme Hızında "Süre x Özgül Üreme Hızı x İnokulum Miktarı" İnteraksiyonunun Maya Çoğalmasına Etkisi (M1: 0,250 g inokulum M2: 0,300 g inokulum M3: 0,375 g inokulum)**

Üretilen maya ile yapılan ekmeğin spesifik hacim değerinin (4.12), 2 gram maya ile yapılan ekmeğin spesifik hacim değerine (4.49) yaklaştığı belirlenmiştir (Tablo5). Spesifik hacim değeri ekmeğin hacim değerine paralel bir artış göstermiştir.

Tablo 6. Ekmeğin Pişirme Denemelerinin Sonuçları

Maya Miktarı (g)	Ekmeğin Ağırlığı (g)	Ekmeğin Hacmi (cc)	Spesifik Hacim (cc/g)	Tekstür (1-10)	Ekmeğin İçi Rengi (1-10)	Kabuk Rengi(1-10)
0.5	135.65	430	3.17	5	7	6.5
1.0	133.48	470	3.52	6	8.5	6.5
1.5	132.40	530	4.00	8	8	7
2.0	132.53	595	4.49	8.5	8	8
2.5	133.93	610	4.55	9	9	8
3.0	133.65	620	4.64	10	9	8
Üretilen yaşmaya	133.52	580	4.12	8.5	6	10

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak; laboratuvar şartlarında ticari mayadan melas ortamında 3-4 misline kadar üretim sağlanabileceği ortaya konulmuştur.

Elde edilen sıvı mayanın, yüksek enzim aktivitesine ve esmer rengine bağlı olarak, olduğu gibi sıvı ferment sistemiyle ekmeğin yapımında kullanılamayacağı anlaşılmıştır.

Yüksek enzimatik aktivite problemini gidermek için, maya sütü filtre edildikten sonra elde edilen filtre üzeri maya beyaz ekmeğin yapımında, kullanıldığında esmer ekmeğin içi, buna karşılık cazip kırmızı kabuk rengi sağlamıştır. Herşeye rağmen, fırın şartlarında filtrasyon işleminin pratik olmaması sebebiyle tavsiye edilmemiştir.

Böylece olarak, melas ortamında sıvı ferment amaçlı maya üretiminin beyaz ekmeğin üretimi için olumlu sonuç vermediği, daha başka substrat ortamlarının kullanılmasını gerektirdiği sonucuna varılmıştır.

### KAYNAKLAR

- Acar, J., Alper, N., Evren, V. 1997. Meyve ve Sebze Teknolojisi Kalite Kontrol Laboratuvar Klavuzu, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:38, Ankara.
- Anonymous, 1967. ICC Standart International Association for Cereal Chemistry, Vienna.
- Anonymous, 1981. TSE Ekmeğin Mayası Standardı. TS 3522. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous, 1990. Approved Method of the American Association of Cereal Chemists, USA.
- Bilgiçli, N. 2000. Melaslı Besin Ortamında Ekmeğin Mayası Üretim Parametrelerinin Tespiti ve Sıvı Mayanın Likid Ferment Sistemi ile Ekmeğin Yapımında Kullanılma İmkanları, S.Ü Fen Bilimleri Enst.Yüksek Lisans Tezi. 48 sf. KONYA
- Canbaş, A. 1995. Ekmeğin Mayacılığı, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. No: 22, Ankara.



*Melaslı Besin Ortamında Üretilen Eknek  
Mayasının Sıvı Ferment Sistemiyle ... ..*

- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 295, Ankara.
- Elgün, A., Ertugay, Z. 1995. Tahıl İşleme Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 297, Erzurum.
- Ertugay, Z., Elgün, A., F., Aydın, F., Kotancılar. 1991. Eknek üretiminde sıvı ferment yönteminin katkı ve süre bakımından optimizasyonu üzerine araştırma. Doğa 15: 653-660
- Kulp, K. 1983. Technology of brew systems in bread production, Bakers Digest. 57(6):20-23
- Minitab, 1991. Minitab Reference Manuel (Release 7.1). Minitab Inc. State Call., PA 168001, USA
- Naumenko, O.N., Romenz, E.O., Golovchenko, V.N., Sukhodol, V.F. 1989. Combined thermal method preparing molasses for fermentation, Pishchevaya Promyshlennost 1: 52-53.
- Özkaya, H., Kalveci, B. 1990. Tahıl ve Ürünlerinde Analiz Yöntemleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:14, 20-55 Ankara.
- Pamir, H.M. 1985. Fermentasyon Mikrobiyolojisi, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayını No:58, Ankara
- Pyler, E.J. 1988. Baking Science and Technology, 3<sup>rd</sup> ed. 350-450 Sosland Publishing Company, Cansas.
- Reed. G., Nagodawithava, T.W.1991. 125-130 Yeast Technology, 2<sup>nd</sup> ed. Wou Nostrand-Reinhold, New York.
- Rose, A.H., Vijayalakshmi, G. 1993. The Yeast. 2<sup>nd</sup> ed. Academic Pres, London.
- Trivedi, N.B., Jacobson, G.K., Tesch, W. 1986. Baker's yeast, Criticial Reviews in Biotechnology, 4: 75-100, Edinburg.
- White, J. 1954. Yeast Technology, 1<sup>st</sup> ed. 1-80, 125-135. John Willery and Sons.
- Wolniewicz, E., Letovrneau, F., Villa, P. 1988. Compartment of *Saccharomyces cerevisiae* in relation to ions Ca<sup>++</sup> and Mg<sup>++</sup> on beet molasses worth., Biotechnology Letters 10(5) 355-360.

## MAYA ÜRETİMİ VE SIVI FERMENT KOMBİNASYONUNUN EKMEK YAPIMINDA KULLANIM İMKANLARI

Selman TÜRKER \*

### ÖZET

Bu araştırmada, maya üretimi ve sıvı ferment kombinasyonu ile ekmeğin yapımında mayadan tasarruf edilmesi amaçlanmıştır. Denemede 100 gram un esasına dayalı olarak, %10 un ve % 0.5 yaş maya ile havalı ortamda 2, 2.5 ve 3 saatlik üretim, ilaveten hava verilmeksizin 30 dakika olgunlaştırma aşaması uygulanmış; 70, 75 ve 80 cc sıvı maya kullanılarak ekmeğe işlenmiştir.

Sonuç olarak, laboratuvar şartlarında 3 saatlik üretim ve 30 dakikalık olgunlaşma süresi sonunda 80 cc'lik sıvı maya kullanılarak ekmeğin ağırlığı, ekmeğin hacmi, spesifik hacim ve ekmeğin içi gözenek yapısı bakımından %3 maya ile direkt usulde elde edilen ekmeğe eşdeğerde ekmeğin üretilmişliği (p<0.01). Böylece maya kullanımında büyük nispette tasarrufa gidilebileceği, normalin %25'i kadar yaş maya kullanımı ile ekmeğin üretiminin gerçekleştirilebileceği anlaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ekmeğin mayası, *Saccharomyces cerevisiae*, sıvı ferment, ekmeğin üretimi

### THE POSSIBILITIES OF THE USAGE OF YEAST REPRODUCTION AND LIQUID FERMENT COMBINATION IN BREADMAKING

#### ABSTRACT

The aim of this research was to minimize the yeast usage in breadmaking by the yeast reproduction and liquid ferment combination. In the experiment, according to 100 g flour base; 10% flour and 0.5% compressed yeast were used in the liquid. In one liter fermentor, yeast reproduction during 2, 2.5 and 3 hours periods with air insertion and 30 minutes liquid ferment maturation time without air insert were performed. This liquid ferment was used in breadmaking at 70, 75 and 80 cc amounts. As a result, the combination of 3 hours yeast production with half an hour liquid maturation and 80 cc liquid ferment application gave the same bread properties in terms of the bread yield, volume, specific volume and crumb texture as a 3% yeast used bread in a straight dough procedure (p< 0.01). Therefore, level decreased to one fourth of common breadmaking method by this procedure in the lab conditions.

**Key Words:** Baker's yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, liquid ferment, breadmaking

### GİRİŞ

Ekmeğin yapımında kullanılan beş farklı yöntemden biri olan sıvı ferment sisteminin esası; sıvı bir ortam vasıtasıyla, hamur fermentasyonunun düzenlenmesi ve desteklenmesidir. Bu sistemde maya, viskoelastik yapıdaki hamur ortamına girmeden önce ortama adapte edilerek çoğaltılmaktadır. Sıvı ortamdaki maya fermentasyonu sırasında bazı

\* Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, KONYA

### *Maya Üretimi ve Sıvı Ferment Kombinasyonunun Ekmek Yapımında Kullanım İmkanları*

asitler, alkoller ve diğer bileşikler oluşmaktadır. Bu ürünler daha sonra hem hamurun işlenmesini etkilemekte ve hemde ürüne tat ve aroma kazandırmaktadır (Elgün ve Ertugay, 1995). Sıvı ferment sisteminin esası, geleneksel sponge'un sert plastik yapısının değişikliğe uğratarak pompa ile aktarılabilir sıvı bir forma sokulmasıdır (Pyler, 1988). Sıvı ferment sistemleri maya üretimine ilaveten, mayanın hamur ortamına adaptasyonu ile tad ve aromaya katkıda bulunmayı amaçlar. Bu yolla maya miktarında %88'e varan düzeyde artış kaydedilebilmektedir (Pyler, 1988). Ekmek mayası üretimi maya hücrelerinin kendi kendisini yeniden yapmasına dayanır. Bu nedenle substrata fazla miktarda hava verilmesi ve azotlu maddelerin ortamda yeterince bulunması gerekir (Akman, 1964). Ekmek mayası üretiminde en çok kullanılan substrat melastır. Bunun yanında bazen ham şeker, doğrudan şeker, nişastalı maddeler, çeşitli hububatlar, patates ve mısır kullanılabilir (Pamir, 1978; Canbaş, 1995). Azot kaynağı olarak, amonyak, amonyum sülfat veya fosfat tuzları kullanılırken, fosfor kaynağı olarak amonyum fosfat, magnezyum kaynağı olarak da magnezyum sülfat kullanılmaktadır (Canbaş, 1995). Maya vitamin olarak biyotin ve tiyamine ihtiyaç duyar (Canbaş, 1995), tiamin aynı zamanda hamur fermentasyonunu hızlandırıcı etkiye sahiptir (White, 1954).

Ortamdaki şeker konsantrasyonu %5'in altında olmalıdır (White, 1954). Maya gelişimi için gerekli oksijen, her 100 litrelik fermentör hacmi için saatte 400-450 grandır (Canbaş, 1995).

Sıvı fermentte olgunlaşma süresi; kullanılan substrat, maya gıdası, tampon maddeler ve inkübasyon sıcaklığına bağlı olarak 45-150 dakika arasında değişim göstermektedir (Pyler, 1988). Sıvı ferment sisteminde arzu edilen ferment olgunluğuna kısa sürede erişebilmek için ortama değişik katkılar ilave edilmektedir. Maya aktivasyonu için gıda maddesi olarak; diamonyum fosfat, potasyum sülfat ve kalsiyum karbonat kombinasyonu (Pyler, 1988), potasyum bromat (Kulp, 1983) ve kalsiyum propiyonat ile yağsız süt tozu kombinasyonu önerilmektedir. Ortam reaksiyonunu ayarlamak için kalsiyum karbonat, monokalsiyum fosfat ve sodyum alüminyum fosfat kullanılmaktadır (Pyler, 1988; Kulp, 1983). Amonyum klorür, kalsiyum sülfat, sodyum klorür ortam reaksiyonunu düzenlemede kullanılan diğer maddelerdir. Oksidant olarak  $KBrO_3$  kullanılmaktadır (Kulp ve ark., 1985). Sıvı ferment sistemlerinde amonyum, fosfat, magnezyum sülfat, potasyum iyonları gaz üretim gücünü artırırken; demir, bakır manganaz, çinko ve EDTA gibi şelat oluşturabilen maddelerin gaz üretim gücü üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir (Ling ve Hosency, 1977). Sıvı ferment sistemlerinde fermente katılan un miktarının artmasıyla proof süresi kısalmakta, ekmeğin hacmi artmaktadır (Pomeranz, 1988). %10 un katkılı sıvı fermentle yapılan ekmeğin kabuk rengi hariç diğer özellikleri bakımından kabul görürken, su fermenti ile üretilen ekmeğin iç beyazlığı, ağız hassasiyeti ve kabuk rengi bakımından daha az kabul görmüştür (Ertugay ve Elgün, 1991).

Bilgiçli (2000) tarafından gerçekleştirilen çalışmada melaslı havalandırılmı üretim ortamında 4 saat süreyle normal bir maya üretiminin sağlanabildiği, melas ortamında üretilen mayanın sıvı ferment sistemi ile ekmeğin yapımında, özellikle rengi esmerleştirici ve hamuru yumuşatıcı özelliğinden dolayı, kullanılmayacağı; melas yerine renk dezavantajı olmayan başka bir besin ortamının kullanılması gerektiğine dikkat çekmiştir.

Bu çalışmada melas yerine %10'luk un katkılı sıvı maya kullanılarak önce oksijenli şartlarda farklı sürelerde maya üretimi sağlanmış, ilaveten sıvı ferment olgunlaşma

aşamasından geçirilerek ekmeek yapımında değerlendirilmiştir. Böylece maya üretimi-sıvı ferment kombinasyonunun etkisi, %3 maya katkılı direkt ekmeek yapım metoduyla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

## MATARYEL VE METOT

### Materyal

Üretimde kullanılan yaş maya (*Saccharomyces cerevisiae*) piyasadan günlük olarak temin edilip buzdolabında (+4°C) saklanmış ve her bir tekrerde ayrı maya partisi kullanılmıştır. Ekmeek yapımında piyasadan temin edilen Tip 550 buğday unu ve iyi kalitede sofralık rafine tuz kullanılmıştır. Azot, fosfat, vitamin ve mineral kaynağı olarak sırasıyla; diamonyum fosfat, triple-süper fosfat, biyotin, magnezyum sülfat tuzu kullanılmıştır. İlaveten enzim preparatı olarak; %0.3 malt unu ve fungal amilaz kombine olarak kullanılmıştır.

### Metot

**Analitik metotlar:** Materyal olarak kullanılan unda su (Anon., 1972), kül (Anon., 1967), protein (Anon., 1972), yaş öz miktarları ve alveografta hamur enerjisi (Özkaya, 1990) bulunmuştur.

**Ferment üretimi:** Laboratuvar tipi bir fermentörde, sıcaklık (30°C), pH (Akman, 1964; Pamir, 1978) havalandırma, karıştırma hızı kontrol altında tutularak *Saccharomyces cerevisia*'nın çoğalması sağlanmıştır. Maya besin ortamı olarak, buğday unundan hazırlanan jel kullanılmıştır. Bu amaçla un-su bulamacı 70 °C'da jelatinize edilmiş malt unu ve fungal amilaz ilavesi ile nişastanın basit şekerlere ayrılması sağlanmıştır (50 °C). Maya gelişimi için gerekli diğer besin maddeleri; diamonyumfosfat, magnezyum sülfat, biyotin besin ortamına yeterli miktarı hesaplanarak ilave edilmiştir. İnokulum olarak, 100 gram un esasına göre ekmeek yapımı için gerekli olan maya miktarının altıda biri (0.5 gram) besiyerine ilave edilerek 2, 2.5 ve 3 saat süre ile havalandırmalı maya üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretim işlemi sonunda, mayanın hamur ortamına adaptasyonunu sağlayan 30 dakikalık havasız sıvı ferment olgunlaştırma aşaması uygulanmıştır.

**Ekmeek Pişirme Denemesi:** Üç farklı üretim süresi sonunda elde edilen sıvı ferment örnekleri 100 g un esasına göre; 6, 5 ve 4 kat aktivite artışını karşılayacak şekilde, sırasıyla 70,75 ve 80 cc hacimlerinde direkt hamur işlemini esas alan AACC 10-10 (Anon., 1972) direkt ekmeek pişirme metodu modifiye edilerek ekmeek yapımında kullanılmış ve üretilen ekmeekler fırından çıkar çıkmaz ağırlıkları tartılarak ve hacimleri ölçülerek 1 saat sonra polietilen torbalara koyularak ağızları kapatılmıştır (Pyler, 1988). 24 saat sonra ekmeek içi gözenek yapısı puanlanarak (1-10 puan arası) değerlendirilmiş ve spesifik hacim hesaplanmıştır (Anon., 1972).

**Sonuçların Değerlendirilmesi:** Elde edilen veriler önce varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Hesaplamalarda Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesince hazırlanan TARİST programı kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Analitik Çalışmalar

Kullanılan Tip 550 un örneğinin analiz sonuçlarına göre, kurumadde üzcrinden %0,5 kül ve %12,10 protein (Nx5.7), %27,50 yaş öz, alveografıta 246,81 joule hamur enerjisi tespit edilmiştir.

### Araştırma Sonuçları

Farklı maya üretim sürelerinde ve farklı sıvı ferment miktarları kullauılarak üretilen ekmeklere ait analiz sonuçları Tablo 1'de; bu verilere ait varyans analiz sonuçları Tablo 2'de ve ortalamalar arasındaki farklıların LSD testi ile kontrolü Tablo 3 ve 4'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Sıvı Ferment Yöntemi ile Üretilen Ekmeklere Ait Bazı Analiz Sonuçları

Tekerrür	Üretim Süre (saat)	Sıvı Ferment Miktarı (cc)	Ekmek Ağırlığı (g)	Ekmek Hacmi (cc)	Spesifik Hacim (cc/g)	Gözenek Yapısı (1-10)
I	2	70	153.62	560	3.65	4.5
		75	156.18	630	4.03	5
		80	157.31	640	4.07	5.5
	2.5	70	151.30	640	4.23	6
		75	155.30	720	4.64	6.5
		80	156.00	750	4.80	6.5
	3	70	149.88	690	4.60	7
		75	152.00	700	4.61	8
		80	151.79	800	5.27	9
II	2	70	153.00	575	3.76	6
		75	155.60	620	3.98	6.5
		80	158.00	650	4.11	7
	2.5	70	152.00	630	4.14	8
		75	156.20	710	4.54	8.5
		80	157.20	740	4.70	9
	3	70	151.87	670	4.41	7
		75	155.20	680	4.38	8
		80	153.00	780	5.09	8
III	2	70	153.6	550	3.58	5
		75	156.0	610	3.91	6
		80	157.2	630	4.00	6.5
	2.5	70	157.05	610	4.04	7
		75	154.2	680	4.41	7.5
		80	156.0	720	4.62	8
	3	70	150.3	650	4.32	7
		75	153.15	710	4.64	8
		80	155.3	740	4.76	9
<b>ŞAHİT</b>		<b>3 g yaş maya</b>	<b>154.9</b>	<b>800</b>	<b>5.16</b>	<b>8.5</b>

Varyans analizi sonuçlarına göre ekmek ağırlığı üzerine sıvı ferment miktarı ve maya üretim süresinin etkisi, istatistiki olarak önemli ( $p<0,01$ ) bulunmuştur (Tablo 2). Buna göre sıvı ferment miktarı artııkça, yükselen kurumadde katkısına bağlı olarak ekmek ağırlığının artması doğaldır. Ancak 80 cc lik sıvı ferment ilavesiyle üretim sürelerine bağlı, istatistiki olarak önemli bulunamayan interaksiyon gözlenmiştir (Şekil 1). Burada 3 saatlik üretim süresi ile 80 cc lik sıvı miktarının sinerjistik etkisinden söz edilebilir. Böyle bir

optimizasyon, maksimum maya miktarı yanında, fermentasyon artışı glutenin optimum reolojik özellik kazanması (Elgün ve Ertugay, 1995), ekmeğin su tutma kapasitesinin yükselmesi ile açıklanabilir (Kulp, 1983). Diğerlerinde ise çatlamalara bağlı aşırı su kaybı sözkonusudur (Elgün ve Ertugay, 1995).

Sıvı ferment miktarı ve maya üretim süresinin ekmeğin hacmi üzerine etkisi incelendiğinde istatistikî olarak önemli ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur (Tablo 2). Ekmeğin formülasyonuna katılan sıvı ferment miktarı arttıkça, ekmeğin hacminin artması, sıvı ferment içindeki maya hücrelerinin sayısının dolayısıyla aktivitesinin artmasından kaynaklanmaktadır. 3 saatlik üretim 30 dakikalık olgunlaşma süresi sonunda elde edilen sıvı fermentten 80 cc kullanılarak yapılan ekmeğin hacmi 3 gram yaş maya (klasik Türk usulü ekmeğin yapımında kullanılan miktar) kullanılarak yapılan ekmeğin hacmine yaklaşmıştır (Tablo 1). Bu da yaklaşık 4 kat maya üretimi ve aktivite artışına tekabül etmektedir.

Tablo 2. Sıvı Ferment Yöntemiyle Üretilen Ekmeğe Ait Bazı Analiz Değerlerinin Varyans Analiz Sonuçları

VK	SD	Ekmeğin Ağırlığı		Ekmeğin Hacmi		Spesifik Hacim		Gözenek Yapısı	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süre (A)	2	22.089	22.009**	33025.000	98.256**	1.444	84.970**	11.148	17.706**
SF Miktarı (B)***	2	37.809	27.669**	22186.111	66.008**	0.611	35.991**	3.398	5.397*
AxB	4	1.257	1.252ns	236.111	0.702ns	0.041	2.385ns	0.134	0.213ns
Hata	9	1.004		336.111		0.017		0.630	

\*  $p < 0,05$  seviyesinde önemli

\*\*  $p < 0,01$  seviyesinde önemli

\*\*\* SF: Sıvı ferment miktarı

ns : önemli değil

Tablo 3. Sıvı Ferment Miktarı Değişkenine Ait, Ekmeklerin Bazı Analiz Sonuçları Ortalamaları Arasındaki Farkların LSD Testine Göre Kontrolü

SF* miktarı (ml)	Ekmeğin Ağırlığı (g)	Ekmeğin Hacmi (cc)	Spesifik Hacim (cc/g)	Gözenek Yapısı(1-10)
70	151.847 b	619.444 c	4.081 c	6.389 b
75	154.870 a	685.556 b	4.349 b	7.111 ab
80	155.756 a	716.667 a	4.602 a	7.611 a

\*SF: Sıvı Ferment

Tablo 4. Süre Değişkenine Ait, Ekmeklerin Bazı Analiz Sonuçları Ortalamaları Arasındaki Farkların LSD Testine Göre Kontrolü

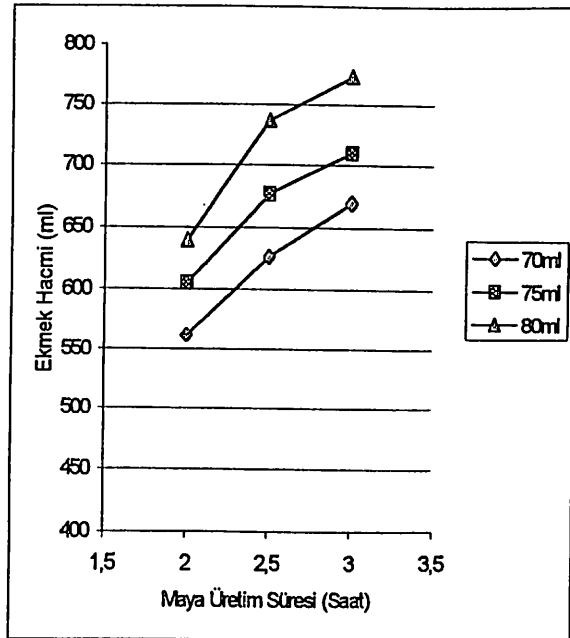
Süre (saat)	Ekmeğin Ağırlığı (g)	Ekmeğin Hacmi (cc)	Spesifik Hacim (cc/g)	Gözenek Yapısı(1-10)
2	152.499 b	607.222 c	3.899 c	5.778 b
2.5	154.361 a	688.889 b	4.458 b	7.444 a
3	155.612 a	725.556 a	4.676 a	7.889 a

*Maya Üretimi ve Sıvı Ferment Kombinasyonunun  
Ekmek Yapımında Kullanım İmkanları*

Bu sonuçlar Pylar (1988) tarafından nakledilen, fermentasyon aşamasında maya artışına ait en yüksek %0,5'lik maya katkılı hamurda, 6 saatte %88'lik maya hücre sayısı artışına göre, oldukça tatmin edicidir. Dolayısıyla sıvı ferment üretiminde havalandırma işlemi ve maya besin maddelerinin kullanılması ile oldukça iyi bir üretim performansı yakalanmıştır.

Ortamda substrat bulunduğu sürece maya miktarı artan inkübasyon süresine paralel olarak artış göstermiş (Canbaş, 1995) ve bunun sonucu olarak da 3 saatlik üretim süresinde en yüksek ekmek hacmine ulaşılmıştır.

Yine istatistiki olarak önemli bulunmayan, buna karşılık Tablo 1'deki deskriptif değerler dikkate alındığında anlamlı bulunan **Maya Üretim Süresi x Sıvı Ferment Miktarı** İnteraksiyonuna göre (Şekil 1); 3 saatlik üretim ve 80cc sıvı kullanımı sinerjistik sonuç vermiştir. 3 saat üretim ile 75cc sıvı maya konsantrasyonundaki hacim düşüşü, fermentasyon ortamında substrat yetersizliğine, kontrol dışı çevre şartlarının etkisine veya otaliit aktivite kaybına bağlanabilir (Elgün ve Ertugay, 1995).



Şekil.1 Ekmek Hacmi Üzerine Etkili “Maya Üretim Süresi x Sıvı Ferment Miktarı” İnteraksiyonu

Sıvı ferment miktarı ve maya üretim süresinin spesifik hacim üzerine istatistiki olarak önemli ( $p < 0,01$ ) derecede etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Sıvı ferment miktarı arttıkça spesifik hacim değerinin arttığı görülmekte ve 80 cc sıvı ferment kullanılarak hazırlanan ekmekte en yüksek spesifik hacim değeri elde edilirken, bunu sırasıyla 75 ve 70 cc sıvı fermentlerle üretilen ekmeklerin spesifik hacim değerleri takip etmektedir (Tablo 3). Kullanılan sıvı ferment miktarının artması formülasyona girecek olan

maya miktarını artırmakta ve dolayısıyla elde edilen ekmeğin hacmi daha yüksek olmaktadır. Spesifik hacim değeri bayatlamaya karşı kullanılan önemli bir kalite faktörü olup, ekmeğin hacim değerlerine paralel bir gidiş göstermektedir (Elgün ve Ertugay, 1995).

Gözenek yapısı üzerine, maya üretim süresi istatistiksel olarak önemli ( $p < 0,01$ ) derecede etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Gözenek yapısı ekmeğin hacminin artışına paralel gelişime göstermektedir (Tablo 4) (Pylar, 1988). Ekmeğin hacmi ve gözenek yapısı üzerinde etkili olan en büyük faktör ekmeğin yapımında kullanılan maya miktarı ve aktivitesidir. Bunun yanı sıra yoğurmanın likitle ilave edilen yaş gluten kalitesinin varlığına bağlı olarak yeterli düzeyde yapılamamasında gözenek yapısını olumsuz etkileyen faktörlerdendir (Elgün ve Ertugay, 1995; Pylar, 1988).

Sonuç olarak, bu çalışmada maya üretim süresi-sıvı ferment kombinasyonunun laboratuvar şartlarında dizayn edilen bir fermentörde başarılı olarak uygulanabildiği ve maya aktivitesinin 4 saatlik bir üretim süreci sonunda 4 kata varan oranda artırılarak sıvı ferment yöntemi ile ekmeğin üretimini gerçekleştirebileceği ortaya konulmuştur. %10'luk un likidinde elde edilen bu sonuç, melas ortamında gerçekleştirilen daha önceki araştırmaların (Bilgiçli, 2000) sonuçlarını da doğrulamaktadır. Havalandırmalı melas ortamında elde edilen 4 saatteki 3 kat maya kurumaddesi ve 4 misli maya aktivitesi, %10'luk un likidinde yaklaşık değerlerle elde edilmiştir.

Sıvı ferment yönteminin, daha az enerji ile, daha kısa sürede, daha yüksek hacimli daha cazip ve kırmızı kabuk renginde, daha iyi tekstüre sahip, tazeliğini daha uzun süre koruyabilen, tüketiciler tarafından arzulanan tad ve aromada ekmeğin üretim avantajlarına (Elgün ve Ertugay 1995; Ertugay ve Elgün, 1991) ek olarak, maya maliyetinin de düşürülebileceği anlaşılmıştır. Ekmeğin kantitatif ve kalitatif özelliklerindeki performans artışının ortaya konulması ve prosesin sanayi düzeyinde uygulanabilirliği daha sonraki araştırmaların konusu olacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Anonymous, 1967. ICC Standart International Association for Cereal Chemistry, Vienna.
- Anonymous, 1972. Approved Method of the American Association of Cereal Chemists, USA.
- Akıman, V.A. 1964. Fermentasyon Mikrobiyolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 89, Ankara
- Bilgiçli, N., 2000. Melaslı Besin Ortamında Ekmeğin Mayası Üretim Parametrelerinin Tespiti ve Sıvı Mayanın Likid Ferment Sistemi ile Ekmeğin Yapımında Kullanılma İmkanları, S.Ü Fen Bilimleri Enst.Yüksek Lisans Tezi. 48 sf. KONYA
- Canbaş, A. 1995. Ekmeğin Mayacılığı, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. No: 22, Ankara.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 295, Ankara.



*Maya Üretimi ve Sıvı Ferment Kombinasyonunun  
Eknek Yapımında Kullanım İmkanları*

- Elgün, A., Ertugay, Z. 1995. Tahul İşleme Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 297, Erzurum.
- Ertugay, Z., Elgün, A., F. Aydın, F., Kotancılar. 1991. Eknek üretiminde sıvı ferment yönteminin katkı ve süre bakımından optimizasyonu üzerine araştırma. Doğa 15: 653-660
- Kulp, K. 1983. Technology of brew systems in bread production, Bakers Digest 57(6):20-23
- Kulp, K., Chung, H., Martinez-Anaya, M.A., Doerry, W. 1985. Fermentation of water ferments and bread quality, Cereal Chemistry, 62, 1, 55-59
- Ling, R.S., Hosney, R.C. 1977. Effect of certain nutrients on the gas produced in preferments, Cereal Chemistry. 54, 3, 597-604
- Naumenko, O.N., Romenz, E.O., Golovchenko, V.N., Sukhodol, V.F. 1989. Combined thermal method preparing molasses for fermentation, Pishchevaya Promyshlennost 1: 52-53.
- Özkaya, H., Kahveci, B. 1990. Tahul ve Ürünlerinde Analiz Yöntemleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:14, Ankara.
- Pamir, H. 1978. Teknik ve Endüstriyel Mikrobiyoloji, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 681, Ankara
- Pamir, H. 1978. Fermentasyon Mikrobiyolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:58, Ankara
- Pomeranz, Y., 1988. Wheat Chemistry and Technology, AACC. St. Paul, Minnessota, USA
- Pyler, E.J. 1988. Baking Science and Technology, 3<sup>rd</sup> ed. 350-450 Sosland Publishing Company, Cansas.
- White, J. 1954. Yeast Technology, 1<sup>st</sup> ed. 1-80, 125-135. John Willery and Sons.

## KONYA-EREĞLİ CİVARINDA BULUNAN ORGANİK TOPRAKLARIN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ, OLUŞUMU VE SINIFLANDIRILMASI\*

H.Hüseyin ÖZAYTEKİN\*\*

Saim KARAKAPLAN\*\*\*

### ÖZET

Bu çalışmada Konya Ereğli İlçesi yakınlarında bulunan organik toprakların bazı fiziksel, kimyasal özellikleri belirlenmiş ve makromorfolojik özellikleri tanımlanmıştır. Elde edilen veriler ışığında bu toprakların oluşum süreçleri belirlenerek, seçilen profiller alt grup seviyesinde toprak taksonomisine göre sınıflandırılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre bölgedeki organik toprakların taban arazide oluştuğunu, organik anamateryal birikiminin özellikle topografya ve hidrolojik şartlar tarafından etkilendiği, eutropik karakter gösterdiği ve havza organik toprakları özelliği taşıdığı tespit edilmiştir. Bölgede açılan 4 toprak profili toprak taksonomisinde (Soil Survey Staff, 1975) belirtilen kriterlere göre alt grup seviyesinde sınıflandırılmıştır. Buna göre 1 numaralı profil, typic sülfihemist, 2 ve 3 numaralı profiller, fluvaquentic medihemist, 4 numaralı profil ise fibric medihemist olarak sınıflandırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Organik toprak, histosol, toprak oluşumu, toprak sınıflandırılması, Konya Ereğli organik toprakları

## MORPHOLOGICAL PROPERTIES GENESIS AND CLASSIFICATION OF ORGANIC SOILS AROUND EREĞLİ (KONYA)

### ABSTRACT

In this study the macromorphological, physical and chemical properties of organic soils around Ereğli- Konya were determined According the results the pedogenesis processes of this soils were determined and all the selected profiles were classified according the soil taxonomy at the sub group level.

According the result obtained that, the parent materials of organic soils of the research area have formed on the flat area, organic material accumulation was affected typically by the topographic state of the area and hydroulic conditions and consequently the area has the properties of basin organic soils and shows eutropic character. The material represented 1<sup>st</sup> profile of the selected four representative profiles on the research area was classified as typic sülfihemist while the material represented 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> profiles as fluvaquentic medihemist at the subgroup level. The 4<sup>th</sup> profile was also classified as fibric medihemist at the subgroup level.

**Key Words:** Organic soil, histosol, soil genesis, soil classification, organic soil of Ereğli Konya

\* H. Hüseyin Özaytekin'in Yüksek Lisans Tez Çalışmasının Bir Kısımının Özeti'dir

\*\* Araş. Gör., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, KONYA

\*\*\* Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, KONYA

## GİRİŞ

Genel olarak anaerobik şartların hakim olduğu alanlarda kısmen ayrılmış bitki ve hayvan artıklarının yüzeyde birikimi ile oluşmuş bir toprak katmanına sahip topraklar organik organik topraklar olarak tanımlanmaktadır (Fitzpatrick, 1972). Soil Taxonomy (1975) de organik toprak materyalleri

- a) Su ile uzun süre doymuş şartlarda bulunan veya sonradan drene edilmiş, eğer toprak % 60 veya daha fazla kil içeriyorsa % 18 veya daha fazla organik karbon içeren, eğer topraklar hiç kil içermiyorsa % 12 veya daha fazla organik karbon içeren veya toprak % 0-60 arasında kil içeriyorsa buna orantılı olarak % 12-18 arasında organik karbon içeren veya
- b) Birkaç günden daha fazla suyla doymuş koşullarda bulunmayan topraklarda % 20 veya daha fazla organik karbon içeren materyaller olarak tanımlanmıştır.

Organik toprakların oluşabilmesi için her şeyden önce organik materyalin birikmesi gerekmektedir. Organik materyal üretiminin parçalanma oranından yüksek olduğu her yerde organik topraklar oluşabilmektedir (Dan, 1971) Bu topraklar mineral ana materyalden farklı olarak su ile doymuş ve düşük sıcaklık şartları altında bitkilerin gelişerek önemli miktarda biriktiği yerlerde oluşurlar ve oluştukları alanlar için herhangi bir iklim bölgesi mevcut değil ise de özellikle kuzey enlemler bu toprakların oluşumu için oldukça uygundur (Pons, 1960). Böyle yerler, gerekli rutubetin sağlandığı göller gibi açık su yüzeyleri, küçük su havuzları, yüksek su tablası nedeniyle zayıf drene olan topraklar ve yüksek yağış, düşük buharlaşma ve düşük sıcaklıklara sahip alanlardaki zayıf drene olan topraklardır (Auer, 1927).

Organik toprak oluşumunda organik materyalin birikimi jeogenetik işlemlerle olmaktadır ve bu olay özellikle iklim, topografya ve hidrolojik şartlar tarafından kontrol edilmektedir (Pons, 1960).

Organik toprak oluşumunda pedogenetik işlemler organik alanın drene ve ıslah edilmesiyle başlar. Başlangıç toprak oluşumu veya olgunlaşması olarak adlandırılan bu aşamada fiziksel kimyasal ve biyolojik olgunlaşma olayları ile C horizonu oluşmaktadır. Oluşan boşluklara havanın girmesi kimyasal oluşum işlemlerini başlatmakta, kimyasal oksidasyon ve mikroorganizmaların da katılmasıyla organik materyal parçalanmakta ve renk kahverenginden siyaha dönüşmektedir.

Topografik yönden son derece düz çöküntü alanları, eski göl kalıntıları ve deniz kıyısı şeritleri genelde yetersiz drenaja sahiptir ve buralarda yağış ve çevre suları birikerek organik ana materyal birikimine imkan sağlar (Dinç ve ark., 1987). Önemli derecede topografyanın etkisiyle oluşmuş organik depozitler, havza (basin) organik topraklarını oluşturmaktadır (Fitzpatrick, 1972).

Ülkemizde organik toprak materyallerinden önemli bir bölümü çukur kesimlerde, sığ tatlı su gölleri ve kaynaklarının bulunduğu alanlarda yer almakta ve genelde çevreden gelen sel suları ile beslenmektedir.

Özellikle küçük alanlardan yüksek fayda temin etme imkanlarının ortaya çıkması, oluşumları için özel şartların gerekmesi nedeniyle çok yaygın olmayan organik topraklar üzerinde dikkatleri artırmıştır. Küçük alanlarda süs ve sebze bitkileri yetiştiriciliğinde,

yetiştirme ortamı olarak kullanıldığı gibi, tuzluluk, alkalilik, erozyon kontrolü gibi sorunların çözümünde ve toprağın fiziksel özelliklerinin düzeltilmesi gibi alanlarda organik topraklar diğer düzenleyiciler yanında yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Bugün yeterince organik toprağa sahip olmayan birçok ülke peat ithal ederken veya yerine geçebilecek ürünler ararken ülkemizde değişik alanlara yayılmış birçok organik yatağın özellikleri ve kullanım imkanları çok az bilinmektedir ya da yanlış kullanım nedeniyle elden çıkmaktadır:

Bu çalışmada Ereğli-Konya yakınlarında bulunan organik toprak alanının özelliklerinin belirlenerek sınıflandırılması ve bu doğal kaynağın çeşitli alanlardaki kullanıcıları için gerekli olan bilgilerin elde edilmesi amaç edilmiştir.

### MATERYAL VE METOD

Çalışmanın yapıldığı alan Konya Ovası'nın güney doğusunda yer alan Ereğli Ovası'nın bir bölümünü oluşturmaktadır. Bölge Ereğli ilçe merkezinin batı ve kuzey batısında yer almakta, ilçe merkezine 10-12 km. uzaklıkta bulunmakta ve Kargacı, Vanlı, Aşıklar, Sarıtopallı, Alhan, Taşağıl köyleri arazilerini kapsamaktadır. Çalışma alanı toprakları bölgenin çukur kesimlerinde İvriz çayındaki sızan pınarların çevresinde oluşmuştur. Söz konusu alanın denizden yüksekliği 1005-1020 m. arasında olup tüm bölge düz ve düze yakın topografyaya sahiptir ve eğim % 0-2 arasındadır. Hafif öndüleli bir yüzey rölöfe sahiptir ve mera olarak kullanılmaktadır. Çalışma alanı Orta Anadolu'nun tipik kara iklimine sahiptir. Yıllık ortalama sıcaklık 11.1 C, yıllık ortalama yağış 297,4 mm. yıllık buharlaşma ise 1086 mm. dir. Çalışma alanında karnı (pragmites australis), orman çayırları (carex silvata), yeşil buzağı otu (chrysopogon gryllus), hasır sazı (juncus inflexus), bataklık yem kanyası (palaris arundinacea) gibi bitkiler yaygın olarak bulunmaktadır. Ayrıca carex distans, schoenoplecturis lacustris, carex tristis gibi türlerde yine bol miktarda yetişen bitki türlerini oluşturmaktadır. Drenajdan önce çalışma alanında bol bulunan ılgın (Tamarix syminensis) kalıntılarına da rastlanmaktadır.

Çalışma alanında drenaj kanallarının farklı derinlik ve etkinlikte olması kısa mesafelerde farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu nedenle bölgeyi en iyi şekilde temsil edebilmek için mevcut drenaj kanallarına dik doğrultuda birbirine paralel ve yaklaşık 400 m. aralıklı doğrultular üzerinde her 200 m. de bir yapılan yoklama sondaları ile profiller incelenmiş ve organik alandaki değişimi en iyi şekilde yansıtabilecek örnek profil yerleri belirlenmiştir. Bu işlemler sonucu Kargacı köyü, Sarıtopallı Kır, Aşıklar köyü ve Alhan köyü civarında birer örnek toprak profili açılmıştır.

Profillerde makromorfolojik özelliklerin belirlenmesi, tanımlanması ve sınıflandırılması Soil Survey Staff (1951) de belirtilen esaslara göre yapılmıştır. Ayrıca laboratuvar analizleri için her profilden horizon esasına göre bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınarak laboratuvara taşınmış ve analizlerde kullanılmak üzere muhafaza edilmiştir.

Alınan örneklerde fiber miktarı, 24 saat sodyum hekza metefosfat çözeltisinde sature halde bırakılan ve sonra elde edilen organik materyalin 0.15 mm. lik elekten ıslak elenmesi ve elek üzerinde kalan kısmın hacminin (Lynn ve ark, 1974) ve kuru ağırlık üzerinden miktarının % olarak hesaplanması ile (Dinç, 1974), fiber miktarının arazide

*Konya-Ereğli Civarında Bulunan Organik Toprakların  
Morfolojik Özellikleri, Oluşumu ve Sınıflandırılması*

belirlenmesi ise toprak örneklerinin parmaklar arasında ovalanmasından sonra yapılan kürenin ikiye bölünmesi ve kırılan yüzeydeki miktarın tespiti ile (Dinç , 1974), organik madde smith weldon metodu ile (Hocaoğlu, 1966), kuru yakma ile organik madde toprak örneklerinin 400 C° de 8 saat yakılması ve kayıpların kuru ağırlık üzerinden % olarak hesaplanması ile (Dinç 1974), hacim ağırlığı 100 cm<sup>3</sup> lük metal silindirlerle alınan örneklerin kuru ağırlıklarının hacme bölünmesi ile (U.S. Salinity Lab. Staff,1954), tekstür bouyoucous hidrometre (Bouyoucous, 1951) ve pipet metodu ile (U.S.Salinity Lab. Staff,1954), tarla şartlarında rutubet, rutubet kaplarına alınan örneklerin 105 C° de kurutularak ağırlık kayıplarının kuru ağırlık üzerinden hesaplanması ile (Dinç, 1974), pH 1/10 luk toprak-su ve toprak-0.01 N CaCl<sub>2</sub> süspansiyonlarında dijital pH metre ile cam elektrot kullanarak (Dinç,1974), tuz miktarı 1/10 luk toprak-su süspansiyonundaki direncin elektriki geçirgenlik aleti ile ölçülmesiyle (Dinç, 1974), % kireç scheibler kalsimetresi kullanılarak (Hızalan ve Ünal,1966), bulunmuştur. Katyon değişim kapasitesinin belirlenmesinde sodyum asetat, değişebilir katyonlar için ise amonyum asetat yöntemleri kullanılmıştır (U.S.Salinity Lab. Staff,1954). KDK ve değişebilir Na ve K değerlerinin okumaları Jenway dijital alev fotometresi ile yapılmıştır. Değişebilir Ca+Mg ise bazı horizonlarda yüksek değerlere ulaşan kireç içeriği nedeniyle değişebilir Na ve K değerlerinin KDK dan çıkarılması ile bulunmuştur. (Akalan, 1960). Sodyum pirofosfat ekstraktundaki renk ise, toprak örneğinin sature sodyum pirofosfat ile ekstrakte edilmesi ve ekstraktın beyaz filtre kağıdı üzerinde bıraktığı rengin Japon tipi munsel renk skalası kullanılarak tespitiyle yapılmıştır (Lynn ve ark.1974).

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### Profil Tanımlamaları ve Makromorfolojik Özellikler

#### Profil 1

Mevkii: Sarıtopallı Kırı, Sarıtopallının 3km.kuzey batısı, Ereğli Konya asfaltının 3.km. si Yükselti: 1013m.

Konum: Taban Arazi

Topografya: Düz

Eğim: % 0-2

Arazi Kullanım Durumu: Mera

Drenaj: Zayıf

Taban Suyu Derinliği: 110 cm.

Ana Materyal: Pragmites Australis, Carex Distans

Horizon Derinlik

Makromorfolojik Özellikler

Oa 0-18

Yaş iken koyu kahverengi (7.5YR 2/3), elde ovulmuş rengi Siyah (7.5YR 2/1), ileri derecede ayrılmış siltli killi organik materyal, fiber miktarı toplam hacmin %15-20 si, beyaz filtre . kağıdı üzerindeki sodyum piro fosfat ekstraktunun rengi kahverengi (7.5YR 4/3), zayıf ince granüler strüktür, plastik değil, yapışkan değil, yaygın saçak kök, az kalkerli, kesin düz sınırlı

Oe1 18-32

Yaş iken koyu kahverengi (10YR 3/3), elde ovulmuş rengi siyah (10YR 2/1), orta derecede ayrılmış killi organik materyal, fiber miktarı toplam hacmin % 30-40 ı, beyaz filtre .

Oe2	32-79	kağıdı üzerindeki sodyum piro fosfat ekstraktının rengi donuk sarımsı kahverengi (10YR 6/4), zayıf ince granüler strüktür, plastik değil, yapışkan değil, orta derecede saçak kök, kalkersiz, kesin düz sınırlı
C1	79-95	Yaş ve elde ovulmuş rengi kahverengimsi siyah (7.5YR 2/1) orta derecede ayrılmış killi siltli organik materyal, fiber miktarı toplam hacmin % 30-40 ı , beyaz filtre .kağıdı üzerindeki sodyum piro fosfat ekstraktının rengi donuk portakal rengi (7.5YR 6/4), masiv strüktür, az yapışkan plastik değil, yaygın saçak kök, kalkersiz, kesin dalgalı sınırlı
C2g	+95	Yaş iken donuk sarımsı kahverengi (10YR 4/3), kuru iken koyu grimsi sarı (2.5YR 5/2), kumlu sülfidik materyal, masiv strüktür, az yapışkan, plastik, kalkersiz, kesin düz sınırlı
		Yaş iken gri (N/4), killi gytja, masiv strüktür, yapışkan, çok plastik, seyrek tatlı su canlı kabukları

## Profil 2

Mevkii:Yeniköy mah., Taşağulın 2.5 km. kuzey doğusu, Aşıklar Ereğli yolunun 3.km si Yükselti: 1017m.

Konum: Taban Arazi

Topografya: Hafif ondüleli

Eğim: % 0-2

Arazi Kullanım Durumu: Mera

Drenaj: Zayıf

Taban Suyu Derinliği: 132 cm.

Ana Materyal: Pragmites Australis, Carex Distans

<u>Horizon</u>	<u>Derinlik</u>	<u>Makromorfolojik Özellikler</u>
A1	0-39	Nemli iken koyu kahverengi (10YR 3/3), kuru iken grimsi sarımsı kahverengi (10YR 6/2), killi tın, orta çok küçük yarı köşeli blok strüktür, kuru iken sert, nemli iken çok gevşek, yaş iken az yapışkan, plastik değil, çok kalkerli, yaygın saçak ve kazık kök, kesin düz sınırlı.
Oa1	39-55	Nemli ve elde ovalanmış rengi siyah (7.5YR 2/1), ileri derecede ayrılmış siltli killi organik materyal, fiber miktarı toplam hacmin % 10-15 i, beyaz filtre kağıdı üzerindeki sodyum piro fosfat ekstraktının rengi donuk kahverengi (7.5YR 6/3) kuvvetli çok küçük granüler strüktür, yapışkan, plastik, çok kalkerli , az saçak, kök, kesin düz sınırlı.
Oe1	55-88	Nemli ve elde ovuluş rengi siyah (7.5YR 2/1), orta derecede ayrılmış siltli killi organik materyal, fiber miktarı toplam hacmin % 20-30 u, beyaz filtre kağıdı üzerindeki sodyum pirofosfat ekstraktının rengi donuk portakal rengi (7.5YR 6/4), masiv strüktür, yapışkan çok plastik, kalkersiz, belirgin düz sınırlı.
Oe2	88-101	Nemli ve elde ovulmuş rengi siyah (7.5YR 2/1), siltli killi organik materyal-fiber miktarı toplam hacmin % 20-30 u, beyaz filtre kağıdı üzerinde sodyum piro fosfat ekstraktının rengi kahverengi

*Konya-Ereğli Civarında Bulunan Organik Toprakların  
Morfolojik Özellikleri, Oluşumu ve Sınıflandırılması*

		(7.5YR 4/4), masiv strüktür, az yapışkan, plastik değil, kalkersiz, kesin düz sınırlı.
C	+101	Yaş iken gri (N/6), siltli killi gyttja, masiv strüktür, çok yapışkan, çok plastik, çok kalkerli, seyrek tatlı su canlı kabukları

**Profil 3**

Mevkii:Aşıklar köyünün 1.5 km. doğusu, Aşıklar Ereğli yolunun 2.km. si  
Yükselti: 1014m.

Konum: Taban Arazi

Topografya: Hafif ondüleli

Eğim: % 0-2

Arazi Kullanım Durumu: Mera

Drenaj: Yetersiz

Taban Suyu Derinliği: 117 cm.

Ana Materyal: Pragmites Australis, Carex distans

<u>Horizon</u>	<u>Derinlik</u>	<u>Makromorfolojik Özellikler</u>
A11	0-19	Nemli iken siyah (7.5YR 4/1), kuru iken kahverengimsi gri (10YR5/1), siltli killi, zayıf küçük granüler strüktür, nemli iken çok gevşek, yaş iken yapışkan, az plastik, çok kalkerli, yaygın ince saçak kök, belirgin düz sınırlı.
A12	19-36	Nemli iken siyah (10YR 4/1), kuru iken sarımsı gri (2.5Y 6/1) siltli killi, orta küçük yarı köşeli blok strüktür, nemli iken sıkı,yaş iken yapışkan, çok plastik, çok kalkerli,orta saçak kök, kesin düz sınırlı.
Oa1	36-60	Nemli ve elde ovulmuş rengi siyah (10YR 2/1), ileri derecede ayrılmış siltli killi organik materyal, fiber miktarı toplam hac min %10-15 i, beyaz filtre kağıdı üzerindeki sodyum pirofosfat ekstraktının rengi donuk kahverengi (7.5YR 6/3), masiv strüktür,az yapışkan, az plastik, kalkersiz, belirgin düz sınırlı,
Oe1	60-91	Nemli ve elde ovulmuş rengi siyah (7.5YR 2/1), orta derecede ayrılmış siltli killi organik materyal, fiber miktarı toplam hacmin % 20-30 u, beyaz filtre kağıdı üzerindeki sodyum piro fosfat ekstraktının rengi kahverengi (7.5YR 4/4), masiv strüktür, az yapışkan, plastik, kalkersiz, belirgin düz sınırlı.
Oe2	91-130	Nemli ve elde ovulmuş rengi siyah (7.5YR 2/1), orta derecede ayrılmış siltli killi organik materyal, fiber miktarı toplam hacmin %30-40 ı, beyaz filtre kağıdı üzerinde sodyum piro fosfat ekstraktının rengi donuk portakal rengi (7.5YR 6/4), masiv strüktür, az yapışkan, plastik, kalkersiz.

**Profil 4**

Mevkii:Kuyubaşı , Kargacı Köyü'nün 2 km. kuzeyi, Ereğli Konya asfaltının12. km.si  
Yükselti: 1019m.

Konum: Taban Arazi

Topografya: Hafif ondüleli

Eğim: % 0-2

Arazi Kullanım Durumu: Mera  
Drenaj: zayıfz  
Taban Suyu Derinliği: 90 cm.  
Ana Materyal: Pragmites Australis, Carcx distans

<u>Horizon</u>	<u>Derinlik</u>	<u>Makromorfolojik Özellikler</u>
Oe1	0-21	Nemli ve elde ovulmuş rengi kahverengimsi siyah (10YR 2/3), orta derecede ayrılmış siltli killi organik materyal, fiber miktarı toplam hacmin % 30-40 ı, betaz filtre kağıdı üzerindeki sodyum pirofosfat ekstraktının rengi donuk sarımsı portakal rengi (10YR 6/4), küçük orta granüler strüktür, az yapışkan, az plastik, az kalkerli, yaygın saçak kök, belirgin düz sınırlı.
Oe2	21-67	Nemli ve elde ovulmuş rengi kahverengimsi siyah (10YR 2/2) orta derecede ayrılmış siltli killi organik materyal, fiber miktarı toplam hacmin % 50-60 ı, beyaz filtre kağıdı üzerindeki sodyum pirofosfat ekstraktunun rengi donuk kahverengi (7.5YR 6/3), masiv strüktür, az yapışkan, az plastik, kalkersiz, belirgin düz sınırlı.
Oi	67-108	Nemli ve elde ovulmuş rengi sarımsı kahverengi (10YR 8/3), az ayrılmış siltli killi organik materyal, fiber miktarı toplam hacmin % 70-80 i, beyaz filtre kağıdı üzerindeki sodyumpirofosfat ekstraktının rengi donuk sarı (2.5 YR 8/3), masiv strüktür, az yapışkan, az plastik, kalkersiz, tedrici düz sınırlı.
Cg	+108	Nemli iken yeşilimsi gri (5G 5/1), siltli killi gytja, masiv, yapışkan çok plastik, kalkersiz.

#### **Laboratuvar Analiz Sonuçları**

Açılan profillerinden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları tablo 1 de verilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi organik madde miktarı yüzeyden yüzey altı horizonlara doğru artış göstermekte C horizonunda ise ani bir azalma göstermektedir. Profillerde hakim fraksiyon silt ve kildir. Profillerde bünyenin değişken olması bölgenin alüviyal özellikler taşınması ve çeşitli zamanlarda gelen sedimantasyonun değişik özellikler göstermesi ile açıklanabilir. Fiber miktarı yüzeyden itibaren alt katmanlara doğru artış göstermektedir. Bu durum alt katmanlarda taban suyu nedeniyle oksidasyon şartlarının yüzeydeki kadar etkili olmamasından kaynaklanmaktadır. En yüksek fiber miktarının taban suyu seviyesinin en yüksek olduğu 4 numaralı profilde çıkması bu duruma örnek teşkil etmektedir. Örneklerin hacim ağırlıkları, mineral madde miktarı ve bununla birlikte organik maddenin ayrışma derecesine bağlı olarak değişiklikler göstermektedir. En düşük hacim ağırlığına ayrışmanın en az olduğu 4 numaralı profil ve bu profilin Oi horizonunda rastlanmıştır. Kireç miktarı yüzey katmanlarında yüzey altı horizonlara göre nispeten fazladır. Bu durum sel sularının getirdiği kireçli materyalin yüzeyde birikmesi ile açıklanabilir. Genelde profilde pH üst katmanlarda yüzey altı katmanlara göre daha yüksek çıkmıştır. Bu durum serbest karbonat miktarı arttıkça pH'nın da arttığını göstermektedir. Alt katmanlarda pH'nın düşük olmasının bir nedeni de bu katmanlarda yüksek taban suyu



### *Konya-Ereğli Civarında Bulunan Organik Toprakların Morfolojik Özellikleri, Oluşumu ve Sınıflandırılması*

varlığı nedeniyle redüksiyon şartlarının hakim bulunmasına bağlanabilir. KDK değerleri, organik madde ve organik materyalin ayrışma derecesine bağlı olarak değişiklikler göstermektedir. KDK 1, 2 ve 3. Numaralı profilde yüzeyden yüzey altı katmanlara doğru organik maddenin artışına paralel olarak artmış sonra alt katmanlarda tekrar azalmıştır. 4. numaralı profilde ise yüzey altı katmanında organik maddenin çok yüksek olmasına rağmen KDK'nın düşük olması, buradaki organik materyalin yeterince olgunlaşmamış olmasından kaynaklanmaktadır. Profillerde değişebilir katyonların büyük bir kısmını Ca+Mg oluşturmakta, bunu Na ve K takip etmektedir. Pofillerin tarla şartlarında ihtiva ettiği nem organik madde miktarına ve materyalin çeşidine göre değişim göstermektedir.

#### **Çalışma Alanını Toprakların Oluşumu ve Sınıflandırılması**

Organik topraklar belli alanlarda özel şartlarda oluşan topraklardır. Bu oluşum bitkisel ana materyalin jeolojik işlemlerle birikmesi ve biriken bu materyalin üzerinde genetik işlemlerin meydana gelmesi olmak üzere iki safhada gerçekleşmektedir. Çalışmanın yapıldığı alandaki organik topraklar çukur kesimlerde tatlı su kaynaklarının toplandığı bölgelerde yer almaktadır. Söz konusu alanlar düz ve düze yakın topografya içermektedir. Bu durum organik toprak materyalinin birikiminde topografyanın önemli ölçüde etkili olduğunu göstermektedir. Bu sebeple bölgede bulunan organik topraklarhavza (basin) organik toprak niteliğini taşımaktadır. Bölgede yüzeyden gelen sulara ilaveten yüksek taban suyu bataklık alanların oluşmasını sağlamış ve bataklık bitkileri gelişine göstermiştir. Ortamda suyun sürekli bulunması anaerobik ortam oluşturmuş ve bu durum bitkisel artıkların ayrışmasını önleyerek organik birikime neden olmuştur. Bölgede suyun dağıldığı alanların sürekli olmayışı ve düzensizliği organik birikimin dağıldığı alanın sürekli olmasını engellemiş ve farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Havza organik topraklarının oluşumunda iklim, sıcaklık ve yağış elemanlarıyla jeogenetik oluşumda etkili olmaktadır. (Dinç,1974). Çalışma alanında, bölgede yaz aylarının kurak geçmesi, buharlaşma ile su kaybına ve taban suyu seviyesinin alçalmasına neden olmaktadır. Bu durum hem bitki gelişimini sınırlayarak hem de yüzey oksidasyonunu hızlandırarak organik materyal birikimini sınırlandırmıştır. Böylece organik deponun kalınlığı sınırlı kalmıştır.

Organik materyalin birikiminde hidrolojik şartlar depoyu oluşturan bitki çeşitlerini belirlemekte, bu da materyalin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde etkili olmaktadır. Araştırma bölgesinin bulunduğu alanların çevredeki marn ve kalkerden oluşmuş alanlardan beslenen İvriz Çayının sularına ilaveten, bu bölgelerden gelen yüzey sularıyla beslendiği belirlenmiştir. Taban suyunda ve yüzey sularında Ca+Mg miktarının yüksek olması pH'nın

7 den yüksek bulunması bölgede özellikle saz ve kamaş türlerinin gelişmesine imkan sağlamıştır. Ayrıca profilde tatlı su organizmalarının kalkerli kabuklarının birikimi bölgenin eutropik özellik taşıdığını göstermektedir. Bölgede yukarıda belirtilen su kaynaklarının sağladığı rutubet nedeniyle bataklık alanlar oluşmuş, bu alanlarda kamaş türleri yetişmeye başlamıştır. Gelişimini tamamladıktan sonra kısmen parçalanan bu materyaller organik çamur (gyttja) oluşturmuş, daha sonra bitki artıklarıyla gelen sedimentler sürekli birikerek organik materyali oluşturmuştur.

**Tablo 1: Çalışma Alanı Örnek Toprak Profillerine Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları**

Profil	Horizon	Org. Mad. %	%Org.Mad Yanma kaybı	Fiber %	pH saf su	pH 0.01N CaCl <sub>2</sub>	EC mmhos/cm	Hacim Ağır. gr/cm <sup>3</sup>	Tarla Şartlr. % rutubet.	CaCO <sub>3</sub> %	K.D.K. me/100gr	Değişebilir Katyl. me/100gr			Tekstür		
												Na	K	Ca+Mg	%Kum	%Silt	%Kil
I	Oa	54,25	55,04	15,3	7,70	7,16	2,16	0,213	332,6	13,41	104,23	1,38	0,65	102,2	8,87	58,2	32,90
	Oe <sub>1</sub>	60,75	72,49	29,3	7,40	7,02	2,44	0,148	495,7	1,80	118,04	1,19	0,07	116,78	6,72	36,45	54,83
	Oe <sub>2</sub>	55,87	64,90	35,0	6,64	6,64	1,74	0,139	584,4	2,06	109,50	1,26	0,1	108,14	7,63	43,80	48,56
	C <sub>1</sub>	7,05	8,23	-	5,11	5,11	1,96	0,638	103,3	1,30	53,49	0,52	0,19	52,78	47,49	43,80	8,47
	C <sub>2g</sub>	12,46	14,85	-	6,05	6,05	1,31	*	118,2	1,76	75,06	0,38	0,25	74,43	0,74	30,49	68,76
II	A <sub>1</sub>	11,61	12,45	0	8,13	7,87	0,96	0,703	58,4	63,41	39,28	0,47	0,22	38,59	16,12	25,31	58,57
	Oa <sub>1</sub>	21,70	22,60	8,99	8,18	7,75	0,69	0,332	161,9	44,50	63,68	0,09	0,08	63,51	4,27	63,70	32,02
	Oe <sub>1</sub>	24,77	32,55	18,44	8,15	7,68	0,49	0,281	261,9	4,37	88,78	0,28	0,22	88,28	6,99	59,81	33,2
	Oe <sub>2</sub>	39,99	47,73	22,58	8,05	7,53	0,53	0,278	286,5	18,13	91,39	0,21	0,1	91,08	7,22	58,73	34,05
	C	11,2	9,60	-	8,30	7,91	0,32	0,747	92,5	6,47	32,53	0,19	0,09	32,25	4,25	62,33	33,42
III	A <sub>11</sub>	19,87	18,35	-	8,66	7,85	0,31	0,493	72,4	46,22	50,99	0,73	0,5	49,76	8,52	60,43	31,04
	A <sub>12</sub>	10,25	7,53	-	8,56	7,91	0,48	0,81	61,3	78,40	21,61	0,38	0,15	21,08	6,81	64,71	30,47
	Oa <sub>1</sub>	37,72	35,61	8,94	8,24	7,71	0,43	0,346	239,8	23,06	91,56	0,44	0,27	90,85	7,03	60,80	32,12
	Oe <sub>1</sub>	61,52	66,54	20,99	7,64	7,32	0,49	0,195	420,7	2,69	142,02	0,22	0,12	141,68	8,23	63,27	28,50
	Oe <sub>2</sub>	51,65	50,21	30,52	7,16	6,76	0,81	0,157	559,3	1,89	97,80	0,2	0,29	97,31	9,15	60,95	29,90
IV	Oe <sub>1</sub>	49,20	59,39	37,58	7,80	7,46	1,26	0,166	330,8	0,91	109,32	1,87	0,21	107,24	5,13	40,20	54,67
	Oe <sub>2</sub>	59,11	72,50	53,50	7,22	6,67	0,47	0,144	567,2	0,98	125,24	0,91	0,2	124,13	5,40	58,07	30,53
	Oi	75,32	85,58	76,07	6,56	6,08	0,9	0,091	968,1	0,74	11,25	1,44	0,21	99,6	4,43	75,39	25,18
	Cg	20,86	18,42	-	6,05	5,60	1,57	*	135,4	1,17	68,50	0,65	0,53	67,32	0,89	73,46	28,54

\* Horizon su altında olduğu için bozulmamış örnek alınamamıştır.

*Konya-Ereğli Civarında Bulunan Organik Toprakların  
Morfolojik Özellikleri, Oluşumu ve Sınıflandırılması*

Jeogenetik işlemlerle biriken organik materyalden toprak oluşumu, organik alanın drene edilmesiyle başlamakta , bundan sonra pedogenetik işlemlerle devam etmektedir. Çalışma alanı topraklarında da toprak oluşumu söz konusu ıslak alanların Konya-Ereğli projesi kapsamında 1980-1985 yılları arasında sonradan drene edilmesiyle başlamıştır. D.S.İ. tarafından hazırlana bu proje İvriz Çayı ve Ceyhan Deresi drenaj havzası ile Ereğli ovasını kapsamaktadır. Proje kapsamında sulama amaçlı İvriz barajı yapılmış ve toplam 195.000 km. lik tahliye ve drenaj kanalı yapılarak ıslak alanlar ıslah edilmiştir.

Organik topraklarda fiziksel oluşundan sonra suyun terk ettiği boşluklara havanın dolmasıyla kimyasal oksidasyon başlamakta, buna ilaveten mikroorganizmaların yürüttüğü biyokimyasal reaksiyonlarla birlikte organik materyal kimyasal olarak ayrışmakta ve renk kalıverengiden siyaha dönüşmekte, yeni humik bileşikler oluşmaktadır. Çalışma alanındaki örnek toprak profillerinde düşük value ve kromaya sahip siyaha yakın ve koyu kalıverengi horizonların bulunması bu topraklarda kimyasal ayrışma işlemlerinin de etkili olduğunu göstermektedir. Ancak 1 ve 4 numaralı profilde rengin tam siyaha dönüşmemesi kimyasal ayrışmanın bu profillerde tamamen etkili olmadığını göstermektedir.

Fiziksel ve kimyasal oluşum işlemlerinden sonra biyolojik oluşum işlemleri etken olmaktadır. Özellikle toprak canlıları ve diğer küçük canlılar için uygun bir ortam haline gelen üst katmanlar bu canlılar tarafından iyice parçalanarak ufalanır ve karıştırılır. Çalışma alanında açılan profillerde yoğun solucan faaliyetine rastlanması, özellikle solucanların biyolojik oluşumda etken olduğunu göstermektedir.

Çalışma alanında açılan profillerde humus birikim horizonu olan organik B horizonuna (humullivik horizon) rastlanmamıştır.

Bölgede açılan profillerin morfolojik tanımlamaları ve alınan örneklerin analizleri sonucu elde edilen bilgilerin ışığında örnek profiller Soil Taxonomy 1975'e göre sınıflandırılmıştır. Buna göre tüm profillerde kontrol kesitinde yüzey altı katmanında farklı kalınlıklarda olmak üzere hemic toprak materyalini baskındır. Bu nedenle her dört profil de alt ordo seviyesinde hemist alt ordosuna girmektedir. Büyük grup seviyesinde ise 1 numaralı profil yüzeyden itibaren 100 cm. derinlik içinde (79-95 cm) sülfidik materyal içermesi nedeniyle sülfihemist alt ordosuna sokulmuştur. Diğer profiller için ise, profilde humullivik materyal bulunmaması nedeniyle sınıflamada sadece toprak sıcaklık rejimi dikkate alınmıştır. Çalışma alanındaki toprak sıcaklık rejimi ise mesictir. Buna göre 2, 3 ve 4 numaralı profiller medihemist alt ordosuna girmektedir. Alt grup seviyesinde ise 1 numaralı profil kontrol kesiti yüzey katmanı altında başlayan 30 cm. kalınlığında mineral bir horizon içermediği için typic sülfihemist büyük grubuna, 2 numaralı profil kontrol kesiti yüzey katı altında 9 cm. kalınlığında mineral bir horizon bulunduğu için fluvaquentic medihemist alt grubuna sokulmuştur. 3 numaralı profilde yüzey horizonunun altında 24 cm. kalınlığında sapric materyal bulunmasına rağmen, bu katman sapric medihemist için gerekli olan en az 25 cm. kalınlığa ulaşmadığı ve yüzey katı altında 5 cm den daha kalın mineral katman bulunduğu için fluvaquentic medihemist alt grubuna dahil edilmiştir. 4 numaralı profil ise yüzey katmanının altında 25 cm den daha fazla, 40 cm kalınlığında fibric materyalden oluşmuş bir katmana sahip olduğu için fibric medihemist alt grubunda sınıflandırılmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucu elde edilen veriler göstermektedir ki bölgedeki organik topraklar drenaj nedeniyle okside olmakta ve özelliklerini kaybetmektedir. Özellikle taban

suyu derinliğinin daha fazla düşürüldüğü 2 ve 3. nolu profillerde mineralizasyonun etkisi daha yoğun olarak görülmektedir. Bu nedenle söz konusu alanda taban suyunun daha derine düşürülmesinden kaçınılmalıdır. Ayrıca yöre halkı bölgedeki organik toprakları yakacak olarak kullanmakta ve hızla tahrip etmektedir. Bu durum engellenmeli, halka yakacak olarak başka alternatifler gösterilmelidir. Bölgenin mera olarak kullanılması sağlanmalıdır. Özellikle ülkemizde son yıllarda önemli gelişme gösteren mantarcılıkta önemli girdilerden biri de örtü toprağıdır. Yine oldukça yaygın olarak yapılan sebzeçilikte fide yetiştirmede ve çiçekçilikte organik topraklar yoğun olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde bu alanlarda kullanılacak organik materyaller ise sınırlıdır ve hızla tükenmektedir. Bu alanlardaki talebin karşılanabilmesi için ithal yoluna gidilmektedir. Çalışma alanındaki organik topraklar ise yukarıda belirtilen kullanımlara uygun olmasına rağmen bilinçsiz kullanım nedeniyle tahrip olmaktadır. Bu nedenle gerekli tedbirler alınarak organik toprakların tarımsal amaçlı kullanımı sağlanmalıdır.

#### KAYNAKLAR

- Akalan, İ., 1960. Toprakta Katyon Mübadelesi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:167 (Çeviri).A.Ü. Basımevi
- Auer, V., 1927. Stratigraphical And Morphological Investigations Of Peat Bogs Of South Easten Canada Comm. Inst. Quae Porestal Finlandia Ed. 12-32 .
- Bouyoucos, G.J., 1951. A Recalibration Of The Hydrometer Method For Making Mechanical Analysis Of Soil Agron J.43:434-438
- Dam, D.V., 1971. Diagnosis And Reclamation Of Peat Soils. International Institut Voorland On Winningen Cultuur Technih The Netherlands
- Dinç, U., 1974. Çukurova Bölgesi Organik Topraklarının Jeogenesi Morfolojik Özellikleri ve Sınıflandırılması Üzerine Bir Araştırma
- Dinç, U., Kapur, S., Özbek, H., Şenol ,S., 1987.Toprak Genesisi Ve Sınıflandırılması. Ç.Ü Yayınları Ders Kitabı 7.1.3
- Fitzpatrick, E.A., 1972. Pedology A Systematic Aproach To Soil Science Oliver And Boyd.Ltd. Edingburg.
- Hızalan, E., Ünal, H.,1966. Toprakta Önemli Kimyasal Analizler . A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 278
- Hocaoğlu, Ö.L.,1966. Toprakta Organik Madde Nitrojen Ve Nitrat Tayini Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zirai Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No:9
- Lynn, W.C.,Mcknzie, W.E., Grosman, R.B., 1974. Field Laboratory Test For Characterization Of Histosols. Histosols Their Characteristics, Classification And USA. SSSA Special Paplication Series. Soil Science Society Of America Inc Publiher Madson Wisconsin USA Number: 6 Sf. 11-20
- Pons, L.J., 1960. Soil Genesis And Classification Of Reclarmed Peat Soils İn Connection Wet İnitil Soil Formation, 7<sup>th</sup> Intern. Cngress Of Soil Science Madison Wisconsin USA No: 28 S: 205-210

*Konya-Ereğli Civarında Bulunan Organik Toprakların  
Morfolojik Özellikleri, Oluşumu ve Sınıflandırılması*

Soil Survey Staff 1951. Soil Survey Manual U.S. Dept. Agric. Hand Book No: 18 U. S.  
Govern Print Office.

Soil Survey Staff 1975. Soil Taxonomy A Basis System Of Soil Classification For Making  
And İnterpreting Soil Survey USDA. Agricultural Handbook 436.

U.S. Salinity Laboratory Staff 1954: Diagnosis And İmprovement Of Saline And Alkali  
Soils. Agricultural Hand Book No: 60 USDA

## YAKIT OLARAK KULLANILAN PEATLERİN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Abdullah BARAN\*

### ÖZET

Bu araştırmada, yakıt olarak kullanılan Kuzey İrlanda peatlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Araştırmada, Glenamoy serisinden alınmış öğütülmüş sphagnum orijinli Bord na Mona peati ve Gweesala serisinden alınmış hypnum orijinli öğütülmemiş Bord na Mona peati kullanılmıştır. Peat örneklerinde bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmış ve yetiştirme ortamları açısından önemli olan toplam porozite, su tutma kapasitesi, havalanma, kolay alınabilir su, su tamponlama kapasitesi gibi fiziksel özelliklerin yanı sıra, pH, EC, organik madde, organik karbon ve toplam azot miktarları da belirlenmiştir. Peat örneklerinin tamamında toplam porozite değerleri yüksek bulunmuştur. Peat örnekleri havalanma açısından yeterli bulunurken, kolay alınabilir su ve su tamponlama kapasiteleri bakımından ise yetersiz bulunmuştur. Her iki seri peat, yüksek organik madde kapsamı nedeniyle organik madde kaynağı olarak kullanılabilir. Peat örneklerinin C/N oranları da geniş bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Peat, İrlanda peati, fiziksel ve kimyasal özellikler

## SOME PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF PEAT USED AS FUEL

### ABSTRACT

In this research, some physical and chemical properties of North Ireland peat used as fuel were determined. In the research, milled Bord na Mona sphagnum peat was taken from Glenamoy Series and Bord na Mona unmilled hypnum peat was taken from Gweesala Series were used. Some physical and chemical analyses in peat samples were done and some important physical and chemical properties for growing media such as total porosity, water holding capacity, aeration, easily available water, water buffering capacity, pH, EC, organic matter and organic carbon contents were determined. Total porosity had found high in the all samples. While aeration were found enough, easily available water and water buffering capacity are not enough in the all the peat samples. Both series peat can be used as organic matter sources due to high organic matter contents. C/N ratios of peat samples are wide.

**Key words:** Peat, irish peat, physical and chemical properties

### Giriş

Son yıllarda özellikle seralarda, süs bitkisi ve sebze yetiştiriciliğinde yerli peatlerin yanı sıra, yabancı orijinli peatlerin de kullanıldıkları bilinmektedir. Özellikle Rusya ve Finlandiya peatleri uygun özellikleri nedeniyle daha çok tercih edilmektedir. Yerli peatlerde başta tuzluluk ve pH olmak üzere kalite bakımından sorunlarla karşılaştığı ifade edilerek peat ithaline gidilmektedir. Bu ülkelerin dışında, İrlanda'da gerek sahip olduğu peat alanı (% 14.3) ve gerekse dünyada ki % 2.5 'lik payla, peat depositlerinin fazla bulunduğu ülkeler arasında yer almaktadır (Hammond, 1979; Çaycı, 1989; Baran, 1994). Kuzey

\* Doç. Dr., Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, 06110-Ankara

## *Yakıt Olarak Kullanılan Peatlerin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*

İrlanda'da yılda 4 milyon ton yakıt amaçlı peat üretimi yapılmakta, bunun çok az bir bölümü ıslah edildikçe tarımsal amaçlı olarak kullanılmaktadır. Genellikle peat sphagnum (yosun) orijinli olup otsu, odunsu ve fen peatlerde yer almaktadır (Hammond, 1979). Bu ülke aynı zamanda buzul etkisi altında kalan ülkeler arasında yer almaktadır (Hammond, 1975). Ancak, bu ülkede de diğer ülkelerde olduğu gibi aşırı tüketim devam etmektedir. Özellikle endüstriyel anlamda peat kullanımı yaygınlaşmıştır.

Peat yüksek organik madde içeriği nedeniyle iyi bir fiziksel ve kimyasal ıslah edici madde olarak kullanılmaktadır. Sharma ve ark. (1999) atık mantar kompostuna ticari amaçlı İrlanda'da üretilen sphagnum peatini karıştırarak mantar kompostunun fiziksel özelliklerini geliştirmeyi amaçladıklarını bildirmişlerdir. Organik madde, yapısındaki özelliklerden dolayı peati yetiştirme ortamı açısından son derece elverişli duruma getirdiği gibi mantar kompostlarının bileşimlerinde de kullanılmaktadır. Kullanılacak materyalin su tutma kapasitesi, havalanma, kolay alınabilir su, organik madde ve özellikle pH ve tuz içeriklerinin yetiştirme ortamlarında kullanılabilir nitelikte olmaları arzu edilir. İyi bir yetiştirme ortamının kolay alınabilir su yüzdesi ve havalanma kapasitesinin yüksek olması, uygun pH aralığında bulunmalı, tuz içeriği düşük miktarda olmalı ve toksik madde içermemelidir (Ataman, 1988). Ayrıca, bütün bu aranan özelliklerin yanına bol ve ucuz olmaları da eklenebilir.

Bu araştırmanın amacı, İrlanda'da yaygın olarak yakıt olarak kullanılan peatlerin bitki yetiştirme ortamı açısından bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemektir.

### **Materyal ve Metot**

Araştırmada, Kuzey İrlanda'da yakıt amaçlı olarak kullanılan öğütülmüş üç farklı yerden alınmış 0-3 mm parça büyüklüğüne sahip Glenamoy Serisine ait Bord na Mona sphagnum peati ve 3-6 mm ve 6-12 mm parça büyüklüğüne sahip öğütülmemiş Gweesala Serisine ait hypnum peat kullanılmıştır. Materyallerin hacim ağırlığı bozulmamış örnek alma kabı kullanılarak, hava kapasitesi (HK), kolay alınabilir su (KAS) ve su tamponlama kapasitesi (STK) tansiyon masası kullanılarak De Boodt ve ark. (1973) 'na göre, özgül ağırlık U.S.Salinity Lab. Staff (1954)' a göre, toplam porozite hacim ağırlığı ve özgül ağırlıktan hesap yoluyla, pH ve EC saturasyon ekstraktında Gabriels ve Verdonck (1992) 'a göre, organik madde 550 ± 50 °C de yanma kaybı ile (Schinitzer ve Khan, 1978), organik karbon yaş yakma yöntemiyle (Jackson, 1962), toplam azot Bremner (1982) 'e göre, ayrıştırma derecesi DIN (1978) 'e göre belirlenmiştir.

### **Araştırma Sonuçları ve Tartışma**

Peat örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 1 ve Tablo 2 de verilmiştir.

Materyallerin fiziksel özellikleri incelendiğinde, bütün peat örneklerinin toplam porozitelerinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 1). Özellikle Glenamoy Serisinden alınan sphagnum tipi peatler Gweesala Serisi peatlere göre daha fazla toplam poroziteye sahip olup bu durum materyallerin su tutma kapasitelerini de etkilemiştir. Gweesala Serisi peatler bu halleriyle Glenamoy Serisinden alınan sphagnum peatlere göre daha az su tutmuşlardır. Peatlerin su tutmalarındaki bu farklılıklar peatin botaniksel orijini ile yakından ilişkilidir (Hammond, 1975). Hacim ağırlığı değerleri Glenamoy Serisinden

alınan sphagnum tipi peatlerde Gweesala Serisi peatlere göre daha düşük bulunmuştur. Bütün örneklerin hava kapasiteleri standartlara göre oldukça yüksek bulunmuştur. De Boodt ve Verdonck (1972) tarafından belirtildiğine göre ideal substratlar için hava kapasitesi (HK) % 20-30, kolay alınabilir su (KAS) % 20-25 ve su tamponlama kapasitesi (STK) % 5-7 değerleri arasında olmalıdır. Örneklerin KAS değerleri bu sınır değerlerine göre düşük bulunurken sadece 1 ve 3 numaralı örnekler bu sınır değerine yaklaşmıştır. Peat örneklerinin STK değerleri de ideal substratlarda beklenen sınır değerlerine göre daha düşük bulunmuştur. Bütün fiziksel özellikler birlikte değerlendirildiğinde peat örneklerinin havalanmalarının oldukça iyi, KAS ve STK bakımından ise yetersiz olduğu söylenebilir.

Tablo 1. Peat örneklerine ait bazı fiziksel analiz sonuçları.

Örnek Adı	Hacim ağırlığı g/cm <sup>3</sup>	Özgül ağırlık	Toplam Porozite %	Hava kapasitesi %	Kolay alınabilir su %	Su tamponlama kapasitesi %
Glenamoy 1 (0-3 mm)	0.113	1.297	91.3	40.2	13.7	4.8
Glenamoy 2 (0-3 mm)	0.128	1.372	90.7	43.2	11.3	4.5
Glenamoy 3 (0-3 mm)	0.103	1.412	92.7	57.1	8.2	3.4
Gweesala (0-3 mm)	0.178	1.435	87.6	54.9	7.6	2.5
Gweesala (6-12 mm)	0.171	1.261	86.4	47.9	7.4	2.8

Tablo 1. Peat örneklerine ait bazı kimyasal analiz sonuçları.

Örnek	pH	EC dS/m	Organik madde %	Organik karbon %	Ayrışma derecesi H	Toplam Azot %	C/N
Glenamoy 1 (0-3 mm)	5.2	0.15	98.3	56.5	3	1.02	55.4
Glenamoy 2 (0-3 mm)	4.9	0.14	98.4	56.5	2	1.02	55.4
Glenamoy 3 (0-3 mm)	5.3	0.15	97.6	56.1	4	1.26	44.5
Gweesala (0-3 mm)	4.8	0.16	95.4	54.8	4	1.26	43.5
Gweesala (6-12 mm)	4.7	0.15	98.2	56.4	3	1.15	49.0

Materyallerin pH ve EC değerleri incelendiğinde pH 4.5-4.9 arasında bulunurken, EC değerleri ise oldukça düşük değerlerde (0.14-0.16 dS/m) tesbit edilmiştir. Sharma ve ark. (1999) atık mantar kompostuna bu ticari amaçlı peati karıştırarak yaptıkları bir araştırmada pH 4.58 ve EC 0.15 dS/m olduğunu belirtmişlerdir. Bitki yetiştirme ortamlarında pH ve EC ayrı bir öneme sahiptir. Lucas ve ark. (1975) tarafından yetiştirme ortamları için en uygun pH sınırının 5.3-6.0 arasında olduğu belirtilirken bu değerler



### *Yakıt Olarak Kullanılan Peatlerin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*

değişim gösterebilmektedir (Baran ve ark., 1995). Yetiştirme ortamlarında arzu edilen EC sınırının 2-4 dS/m olduğu belirtilirken, daha yüksek EC değerlerinin daha çok gelişmiş bitkiler için uygun olabileceği bildirilmektedir (Kirven, 1986). Bu nedenle, pH'nın biraz düşük olduğu, tuzluluk bakımından herhangi bir zararlı durum taşımadıkları ifade edilebilir.

Tablo 2 incelendiğinde, peat örneklerinin hepsinde organik madde oldukça yüksek bulunmuştur (% 95-98). Bu nedenle bütün materyaller iyi birer organik madde kaynağı olarak değerlendirilebilir.

Örneklerin organik C değerleri de yüksek bulunmuştur (Tablo 2). Ancak bu değerler peat örneklerinin ayrışmasına bağlı olduğundan dolayı organik madde ile kıyaslandığında daha düşük bulunmuştur. Genellikle, organik madde ile organik C aynı kabul edilmektedir (Ünal ve Başkaya, 1982). Toplam N değerleri incelendiğinde ise örneklerinin tümünün toplam N kapsamının düşük (% 1 civarında) oldukları tespit edilmiştir. Robinson ve Puustjarvi (1975), özellikle az ayrışan sphagnum peatlerinin toplam azot miktarlarının % 1 civarında olduklarını, fazla ayrışan peatlerde bu değerlerin % 3 lere çıktığını belirtmektedir. Bu nedenle bu materyaller, azot ilavesi yapılarak bitki yetiştiriciliğinde kullanılabilir. Organik C ve toplam N değerlerindeki bu sonuç örneklerin C/N oranlarına da yansımıştır. Özellikle 1 ve 2 numaralı örnekler diğer peat örneklerine oranla daha yüksek C/N değerlerine sahiptir. Söz konusu bu durum, örneklerin ayrışma derecelerindeki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Zira, carex peatler daha fazla ayrışma gösterdiklerinden C/N değerleri daha düşük bulunmuştur.

Genel sonuç olarak, her iki orijinli peat bitki yetiştirme ortamları için özellikle havalandırma açısından yeterli ancak kolay alınabilir su ve su tamponlama kapasitesi bakımından yetersiz bulunurken, iyi birer organik madde kaynağı olarak değerlendirilebilirler.

### **Kaynaklar**

- Ataman, Y. 1988. Saksı kompostlarının bazı önemli fiziksel ve kimyasal özellikleri. Ank.Ü.Z.F. Yay. no:1082. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, 585. Ankara.
- Baran, A. 1994. Türkiye'deki Bazı Peat Çeşitlerinin Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Özelliklerinin Ayrışma Dereceleri ile İlişkisi. Doktora Tezi. Ank.Ü.Z.F.
- Bremner, S.M. 1982. Total Nitrogen. In: Methods of Soil Analysis, Part 2, Madison, WI, ASA-SSA, pp. 595-624.
- Çaycı, G. 1989. Ülkemizdeki Peat Materyallerinin Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Özelliklerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ank.Ü.Z.F.
- De Boodt, M. Verdonck, O. ve Cappaert, I. 1973. Method for measuring the water release curve of organic substrates. Proc. Symp. Artific. Media in horticulture. 2054-2062.
- DIN, 1978. DIN 11542, Torf für Gartenbau und Landwirtschaft, Germany.
- Jackson, M.L. 1962. Soil Chemical Analyses, Prentice Hall Inc. 183 p.
- Garbricls, R. ve Verdonck, O., 1992. Reference methods of analyses of compost. In: Composting and compost quality assurance criteria, pp 173-183.

- Hammond, R. F. 1975. The Origin, Formation and Distribution of Peatland Resources, In: Robinson, D. W. and Lamb, J. G. D (Ed.), Peat in Horticulture. Academic Press.
- Robinson, D. W ve Puustjarvi, V. 1975. Physical and Chemical Properties, In: Robinson, D. W. and Lamb, J. G. D (Ed.), Peat in Horticulture. Academic Press.
- Schinitzer, M. ve Khan, S. U. 1978. Soil Organic Matter, Elsevier, New York.
- Sharma, H. S. S. Furlan, á A. Lyons, á G. 1999. Comparative assessment of chelated spent mushroom substrates as casing material for the production of *Agaricus bisporus*, *Appl. Microbiology Biotechnology*, 52:366-372.
- U.S.Salinity Lab.Staff, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. *Agric. Handbook*, No.64, USDA.
- Ünal, H. ve Başkaya, H. S. 1981. *Toprak Kimyası*. Ank.Ü.Z.F. Yay. no:759, Ankara.

## ***Tribolium confusum*'DA PUPA VE ERGİN AĞIRLIKLARINA AİT GENETİK PARAMETRELER\***

Melunet Ali YILDIZ\*\* · M. Muhip ÖZKAN\*\*\* Sinan AYDOĞAN\*\*\* Tahsin KESİCİ\*\*\*

### **ÖZET**

Bu çalışmada *Tribolium confusum* Duv. temel popülasyonunda pupa ve ergin ağırlıklarına ait kalıtım dereceleri ile bu özellikler arasındaki fenotipik ve genetik korelasyonlar varyans ve kovaryans yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir.

Kalıtım dereceleri pupa ve ergin ağırlıkları için sırasıyla  $0.83 \pm 0.11$  ve  $0.16 \pm 0.06$  olarak tahmin edilmiştir. Pupa ve ergin ağırlıkları arasındaki fenotipik korelasyon  $0.76 \pm 0.17$ , genetik korelasyon ise  $0.82 \pm 0.20$  olarak hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kalıtım derecesi, Genetik korelasyon, *Tribolium confusum*

**GENETIC PARAMETERS OF PUPAL AND ADULT WEIGHTS IN *Tribolium confusum***

### **ABSTRACT**

Estimates of heritabilities and phenotypic and genetic correlations for pupal and adult weights in the base population of *Tribolium confusum* were obtained by analysis of variance and covariance of full-sib families.

The heritabilities were estimated  $0.83 \pm 0.11$  and  $0.16 \pm 0.06$  for pupal and adult weights, respectively. Phenotypic and genetic correlations between pupal and adult weights were determined as  $0.76 \pm 0.17$  and  $0.82 \pm 0.20$ , respectively.

**Key Words:** Heritability, Genetic correlation, *Tribolium confusum*

### **GİRİŞ**

Seleksiyon çalışmalarında ekonomik değeri olan bir karakter bakımından popülasyon ortalamasının yükseltilmesi esas amaçtır. Bu amaca ulaşabilmek için üzerinde durulan özellik veya özellikler bakımından popülasyondaki varyasyonu ve bu varyasyona neden olan kaynakların belirlenmesi ve ıslah yöntemlerinin bu parametreler dikkate alınarak yürütülmesi seleksiyon çalışmalarında başarıyı etkileyen temel bileşenlerdir.

Kantitatif genetik çalışmalarında bir laboratuvar canlısı olan *Tribolium confusum* yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu amaçla yapılan araştırmalarda pupa ve ergin ağırlıklarına ait parametreler değişik metodlarla tahmin edilmektedir. Pupa ve ergin ağırlıkları için hesaplanan kalıtım derecelerinin benzer olduğu ve genel olarak 0.30 ile 0.69 arasında değiştiği bildirilmektedir (Bell ve Burris 1973, Campo ve Valesco 1989).

Pupa ve ergin ağırlıkları arasında tespit edilen fenotipik korelasyonların 0.68 ile 0.91 arasında değiştiği ve bir çok çalışmada genetik korelasyonların fenotipik korelasyonlardan

\*TÜBİTAK (TOAG-1060) ve Ankara Üniversitesi, Araştırma Fonu Müdürlüğü (93.11.11.02) tarafından desteklenen "*Tribolium confusum* Duv.'da İki Özellik Arasındaki Genetik Korelasyonların Seleksiyon Denemelerinden Hesaplanması" isimli projeden özetlenmiştir.

\*\*Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü - Konya

\*\*\*Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü - Ankara

## ***Tribolium confusum*'DA PUPA VE ERGİN AĞIRLIKLARINA AİT GENETİK PARAMETRELER\***

Mehmet Ali YILDIZ\*\* - M. Muhip ÖZKAN\*\*\* Sinan AYDOĞAN\*\*\* Tahsin KESİCİ\*\*\*

### **ÖZET**

Bu çalışmada *Tribolium confusum* Duv. temel popülasyonunda pupa ve ergin ağırlıklarına ait kalıtım dereceleri ile bu özellikler arasındaki fenotipik ve genetik korelasyonlar varyans ve kovaryans yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir.

Kalıtım dereceleri pupa ve ergin ağırlıkları için sırasıyla  $0.83 \pm 0.11$  ve  $0.16 \pm 0.06$  olarak tahmin edilmiştir. Pupa ve ergin ağırlıkları arasındaki fenotipik korelasyon  $0.76 \pm 0.17$ , genetik korelasyon ise  $0.82 \pm 0.20$  olarak hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kalıtım derecesi, Genetik korelasyon, *Tribolium confusum*

**GENETIC PARAMETERS OF PUPAL AND ADULT WEIGHTS IN *Tribolium confusum***

### **ABSTRACT**

Estimates of heritabilities and phenotypic and genetic correlations for pupal and adult weights in the base population of *Tribolium confusum* were obtained by analysis of variance and covariance of full-sib families.

The heritabilities were estimated  $0.83 \pm 0.11$  and  $0.16 \pm 0.06$  for pupal and adult weights, respectively. Phenotypic and genetic correlations between pupal and adult weights were determined as  $0.76 \pm 0.17$  and  $0.82 \pm 0.20$ , respectively.

**Key Words:** Heritability, Genetic correlation, *Tribolium confusum*

### **GİRİŞ**

Seleksiyon çalışmalarında ekonomik değeri olan bir karakter bakımından popülasyon ortalamasının yükseltilmesi esas amaçtır. Bu amaca ulaşabilmek için üzerinde durulan özellik veya özellikler bakımından popülasyondaki varyasyonu ve bu varyasyona neden olan kaynakların belirlenmesi ve ıslah yöntemlerinin bu parametreler dikkate alınarak yürütülmesi seleksiyon çalışmalarında başarıyı etkileyen temel bileşenlerdir.

Kantitatif genetik çalışmalarında bir laboratuvar canlısı olan *Tribolium confusum* yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu amaçla yapılan araştırmalarda pupa ve ergin ağırlıklarına ait parametreler değişik metodlarla tahmin edilmektedir. Pupa ve ergin ağırlıkları için hesaplanan kalıtım derecelerinin benzer olduğu ve genel olarak 0.30 ile 0.69 arasında değiştiği bildirilmektedir (Bell ve Burris 1973, Campo ve Valesco 1989).

Pupa ve ergin ağırlıkları arasında tespit edilen fenotipik korelasyonların 0.68 ile 0.91 arasında değiştiği ve bir çok çalışmada genetik korelasyonların fenotipik korelasyonlardan

\*TÜBİTAK (TOAG-1060) ve Ankara Üniversitesi, Araştırma Fonu Müdürlüğü (93.11.11.02) tarafından desteklenen "*Tribolium confusum* Duv.'da İki Özellik Arasındaki Genetik Korelasyonların Seleksiyon Denemelerinden Hesaplanması" isimli projeden özetlenmiştir.

\*\*Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü - Konya

\*\*\*Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü - Ankara

daha yüksek bulunduğu ifade edilmektedir (Bell ve Burris 1973, Campo ve Raya 1986, Campo ve Villanueva 1987, Campo ve Valesco 1989).

Bu makalede, pupa ve ergin ağırlıkları arasındaki genetik korelasyonun seleksiyon denemelerinden hesaplanması amacıyla yürütülen ve tamamlanan bir araştırmanın başlangıç generasyonunu oluşturan *Tribolium confusum* temel popülasyonunda pupa ve ergin ağırlıklarına ilişkin tahmin edilen kalıtım dereceleri ile fenotipik ve genetik korelasyonlar sunulmaktadır.

### MATERYAL VE METOT

Deneme materyalini Ank. Üniv. Zir. Fak. Zootekni Böl. Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı, Popülasyon Genetiği Laboratuvarına California State Üniversitesi (Sacramento ve Newyork), İzmir Zirai Mücadele Enstitüsü ve Ankara olmak üzere 4 farklı bölgeden getirilen yabancı tip *Tribolium confusum* hatları oluşturmuştur. Yabancı hatların resiprokal olarak çiftleştirilmesiyle oluşturulan popülasyon 4 generasyon rasgele çiftleştirilmiş ve bu popülasyondan rasgele alınan 400 erkek, 400 dişi böcek temel popülasyonu oluşturulmuştur. Araştırma bu temel popülasyonda yürütülmüştür.

Böceklerin beslenmesinde %95 buğday unu ve %5 kuru bira mayası kullanılmıştır. Böcekler 3 g besin maddesi içeren plastik kaplar içinde sıcaklığı  $32 \pm 1$  C° ve nispi nemi %70 olacak şekilde ayarlanmış etüvler içerisinde yetiştirilmiştir. Bireysel olarak yapılan çiftleştirmelerden sonra pupa (21. günde) ve ergin (31. günde) ağırlıkları ise 1/100.000 g duyarlı, bilgisayara adapte edilmiş, dijital terazi ile yapılmıştır. Cinsiyet tayini pupa döneminde üreme organlarındaki farklılığa göre yapılmıştır (Sokoloff 1977).

Pupa ve ergin ağırlıklarına ait genetik parametrelerin tahmin edilmesinde varyans ve kovaryans yöntemleri kullanılarak HARVEY (1990) istatistik paket programından yararlanılmıştır. Oluşturulan öz kardeş familyalarından elde edilen verilerin istatistik analizlerinde aşağıda verilen model kullanılmıştır.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$$

$Y_{ij}$  : *i.* familyadaki *j.* dölün değeri

$\mu$  : popülasyon ortalaması

$\alpha_i$  : *i.* familya etkisi

$e_{ij}$  : hata terimi

### SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Temel popülasyona ait tanıtıcı istatistikler, pupa ve ergin ağırlıklarına ait kalıtım dereceleri ve bu özellikler arasındaki fenotipik ve genetik korelasyonları Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'den pupa ağırlığı için tahmin edilen kalıtım derecesinin  $0.83 \pm 0.11$ , ergin ağırlığı için hesaplanan değer ise  $0.16 \pm 0.06$  olduğu görülmektedir. Pupa ve ergin ağırlıkları arasındaki fenotipik ve genetik korelasyonlar oldukça yüksek çıkıp,  $\alpha = 0.01$  seviyesinde istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 1. Temel populasyona ait fenotipik ve genetik parametre değerleri

Parametreler	Özellik	
	Pupa ağırlığı	Ergin ağırlığı
Örnek genişliği	400	400
Ortalama (g)	2.687 ± 0.009	2.358 ± 0.008
Kalıtım derecesi	0.83 ± 0.11	0.16 ± 0.06
Fenotipik korelasyon	0.76 ± 0.17	
Genetik korelasyon	0.82 ± 0.20	

Temel populasyonda pupa ağırlığı özelliğine ilişkin kalıtım derecesi (0.83 ± 0.11) ergin ağırlığına ait kalıtım derecesinden (0.16 ± 0.06) daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni olarak, pupa döneminde eklemeli etkilere sahip olan genlere ilave olarak bulunan ve daha sonraki dönemlerde etkileri azalan ya da ortadan kalkan ananın özel etkisi ve dominanslık sapması gibi genetik varyans unsurlarının toplam genetik varyanstan ayırt edilememesi gösterilebilir. Ayrıca pupa ağırlığı için öz kardeş familyalarından tahmin edilen kalıtım dereceleri diğer çalışmalarda üvey kardeş familyalarından hesaplanan değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu Düzgüneş ve ark. (1996) ve Becker (1984) tarafından belirtildiği gibi eklemeli olmayan gen etkilerinin payının öz kardeş familyalarında üvey kardeş familyalarına oranla daha fazla olmasından ileri gelebilir.

Genetik korelasyon 0.82 ± 0.20 olarak bulunmuş olup, bu değer fenotipik korelasyondan (0.76 ± 0.17) daha yüksektir. Bu ananın özel etkisinden kaynaklanabileceği gibi tahmin metotlarının yetersizliğinden de ileri gelebilir. Böyle bir sonuç ayrıca benzeyenlerin çiftleştirildiği durumlarda net akrabalık derecesi artacağından ve dolayısıyla generasyonlar boyunca eklemeli varyansın payı olarak alınan  $1/r^2$  değeri düşürecektir. Buna bağlı olarak ta genetik korelasyon düşük tahmin edilebilir (E. Başpınar, Kişisel görüşme). Elde edilen bu sonuç yapılan diğer çalışmalarla (Campo ve Raya 1986, Campo ve Villanueva 1987, Campo ve Valesco 1989). paralellik göstermekle birlikte bunun olası sebepleri belirtilen bu araştırmalarda da yeterince tartışılmamıştır.

Genetik korelasyonun pilotropizim ya da bağlantı dengesizliği olarak bilinen iki sebepten ileri gelip gelmediğine ancak seleksiyon yapılacak gruplarda generasyonlar boyunca genetik korelasyonun göstereceği değişimlere göre karar verilebilecektir.

Sonuç olarak genetik korelasyonun yüksek olması bu temel populasyonun pupa ve ergin ağırlığı bakımından yapılabilecek seleksiyon çalışmalarında başlangıç generasyonu olarak kullanılabilceğini göstermektedir.

#### KAYNAKLAR

- Becker, W.A., 1984. Manual of Quantitative Genetics. Forth Edition, Pulman, Washington.
- Bell, A.E., Burris, M.J., 1973. Simultaneous Selection for Two Correlated Traits in *Tribolium*. Genet. Res. Comp. 21:29-46.

*Tribolium confusum*'da Pupa ve Ergin Ağırlıklarına Ait genetik Parametreler

- Campo, J.L., Velasco, T., 1989. Experimental study of The Influence of Errors of Genetic Correlation Estimates on Unrestricted, Optimum, and Desired Gains Selection Indices. *Theor. Appl. Genet.* 77: 561-567
- Campo, J.L., Villanueva, B., 1987. Experimental Comparison of Restricted Selection Index and Restricted Independent Culling Levels in *Tribolium castaneum*. *Genome.* 29: 91-96.
- Campo, J.L., Raya, G. L., 1986. Realized Genetic Parameters from an Antagonistic Selection index in *Tribolium castaneum*. *Can. J. Genet. Cytol* 28: 358-364
- Düzgüneş. O., Eliçin, A., Akman, N., 1996. Hayvan Islahı. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. No.:1437, Ders Kitabı: 419
- Harvey, W.R., 1990. User's Guide for LSMLMW ve MIXMDL PC-2 version.
- Sokoloff, A., 1977. The Biology of *Tribolium* with Special Emphasis on Genetic Aspects. Vol. 3. Oxford Univ. Press.

## KAFESLİ KÜMESLERDE AYDINLIK ŞİDDETİNE KAFES VE AYDINLATMA ELAMANLARI TASARIMININ ETKİSİ

Nuh UĞURLU\*

### ÖZET

Çalışma Konya ilinde bulunan çok katlı kafes tipinde inşa edilmiş üç kümeste yürütülmüştür. Çalışmada kafes katlarında, servis yollarında ve kafes bloklarındaki aydınlık şiddetleri farklı aydınlatma programları için araştırılmıştır. Kümeslerde, pencere alanının taban alanına oranı olarak, doğal aydınlatma düzeyleri kümes-1'de % 5.28, kümes-2'de % 5.56 ve kümes-3'te ise % 5.20 olup, yapay aydınlatma için elektrik gücü ise sırasıyla 4.13 w/m<sup>2</sup>, 2.87 w/m<sup>2</sup> ve 4.45 w/m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Kümeslerde pencerelerle sağlanan aydınlatma programında, birinci kafes katlarındaki ortalama aydınlatma şiddeti 2-4 lüks arasında değişirken, dördüncü ve beşinci katlarındaki aydınlık şiddeti ise 39-63 lüks arasında olmuştur. Pencerelerin kafes bloklarına yakın olduğu kümeslerde, pencereye yakın kafes bloklarında ışık şiddeti çok artarken, orta bloklardaki ışık şiddetinin daha fazla azaldığı görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** kafesli kümes, aydınlatma, ışık şiddeti

### The EFFECTS of CAGE and LIGHTING APPARATUS DESIGN on LIGHTING DENSITY in CAGE HOUSES

#### ABSTRACT

The study was conducted in three cage houses, which had been built at the rise tier cage type in Konya. In the research, the light density of cage tier, gangway between cages, and cage blocks were measured for different lighting program. The natural lighting levels of house-1, house-2 and house-3, as the rate of window area to floor area, were 5.28 %, 5.56 % and 5.20 % respectively. However, the electric power ( w ) per floor area ( m<sup>2</sup> ) in artificial lighting for three cage house was found as 4.13 w/m<sup>2</sup>, 2.87 w/m<sup>2</sup> and 4.45 w/m<sup>2</sup> respectively. The lighting by means of window, the average light density of one tier varied about 2-4 lüks, and it changed between 39 lüks and 63 lüks in four and five tier. The light density of cage blocks nearest the window was raised while middle blocks light density was reduced more in the houses where window placed near the cages.

**Key Words:** cage houses, lighting, light density

### GİRİŞ

Yumurta tavukçuluğunda kafeste barındırma ülkemizde yaygın olarak kullanılmaktadır. Kafeste barındırma iş gücü, ekipman ve yapı maliyeti bakımından ekonomik bir üretim şeklidir. Kafeste yetiştirilmenin pratik ve ekonomik bir yöntem olmasının yanında, bazı önemli sakıncaları da bulunmaktadır. Baxter (1994), beslenme, sağlık ve kanibalizimin önlenmesi bakımından kafeslerin tavuklar için yeterli barınma koşullarını sağladığını, ancak altlığın olmaması nedeniyle kül banyosu ve yem arama gibi davranışları engellediğini, folluk bulunmadığı için yumurtlama motivasyonunun zayıfladığını ve tünnek olmadığı için tüneme gibi temel davranışların engellendiğini vurgulamaktadır. Ayrıca kafeste barındırılan tavuklar sınırlandırılmış bir alanda buldukları için bazı temel davranışlarını gösterememeleri nedeniyle yapısal etkenler

\* S.Ü., Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya



*Kafesli Kümelerde Aydınlik Şiddetine Kafes ve Aydınlatma Elemanları Tasarımının Etkisi*

bakımından stresli bir ortamda bulunmaktadır. Yapısal yönden stresli bir ortam oluşturan kafeslerde,iklimsel çevrenin de uygun şekilde kontrol edilmemesi tavukların üretim performansını daha da olumsuz yönde etkileyecektir. Verimlilikle stres arasında yakın bir ilişkinin olduğu günümüzde bilinen bir gerçektir. Bu nedenle kafesli kümelerde iklimsel çevrenin uygun bir düzeyde kontrol edilmesi önemli olmaktadır. Sıcaklık, bağıl nem ve hava hareketi gibi faktörlerin yanında aydınlatma da tarımsal yapılar için önemli çevre koşullarından biridir.

Kafesli kümelerin aydınlatılmasında doğal aydınlatma ve yapay aydınlatmadan yararlanılmaktadır. Kümelerin aydınlatılmasında doğal aydınlatma düşünülse dahi gün uzunluğunun yetersiz olduğu dönemlerde yapay aydınlatma zorunlu olmaktadır. Zira, Charles ve ark. (1994), yumurta tavukları için aydınlık periyodu 17-18 saat olarak önermektedirler. Özellikle çok katlı kafes tipinde planlanmış kümelerde homojen bir aydınlatma sağlamak oldukça güçtür. Demir (1995), kafes katları arasındaki ışık şiddeti farklarını önemli bulmuş ve alt katlara doğru inildikçe ışık şiddetinin azaldığını vurgulamaktadır. Ancak gerek doğal gerekse yapay aydınlatmada, aydınlatma elemanları uygun şekilde tasarlanırsa oldukça homojen bir aydınlatma sağlanabilir.

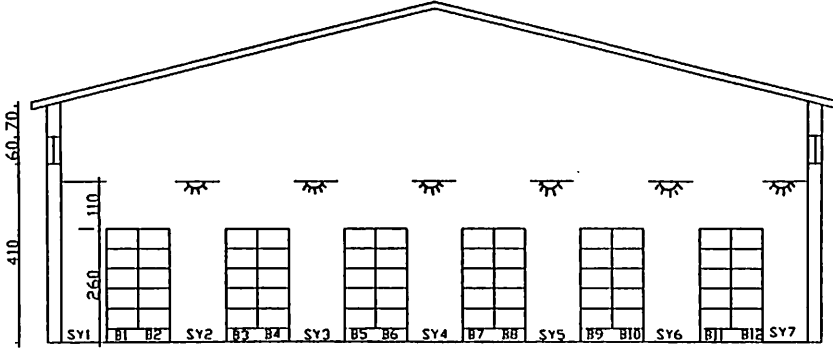
Bu amaçla, araştırma çok katlı kafes tipinde planlanmış üç kümeşte yürütülmüştür. Çalışmada kafes bloklarında, servis yollarında ve kafes katlarındaki ışık şiddeti değişimleri ölçülerek, değişik tasarım şekillerinin aydınlatma homojenliğine etkisi incelenmiştir.

#### **MATERYAL VE METOD**

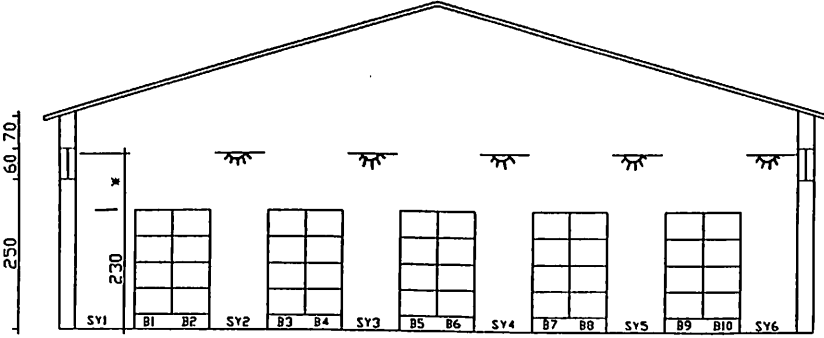
Araştırma Konya ilinde bulunan kuzey-güney yönünde yerleştirilmiş kafesli üç kümeşte yürütülmüştür. Kümelerde kafes ekipmanları katlı kafes tipinde planlanmış olup, kümes-1' in kapasitesi 40.000, kümes-2 ve kümes-3'nün kapasitesi ise 20.000 tavuktur. Kümes-1'de Hy-line beyaz, kümes-2'de Brownick kalıverengi ve kümes-3'te ise İsabrown kalıverengi yumurta tavuğu ırkı yetiştirilmektedir. Yapı boyutları dışarıya dışarıya olmak üzere kümes-1'de 17.20x70.00m, kümes-2'de 14.00x56.20m ve kümes-3'te 14.30x56.20 m'dir. Buna göre kümes-2 ve kümes-3 aynı boyut ve özellikte planlanmıştır. Çalışmanın yapıldığı bu kümelerin kesitleri ve aydınlatma ile ilgili özellikleri şekil-1'de gösterilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan kümelerin genel yapı ve aydınlatma durumları tablo 1' verilmiştir. Kümelerin yapay aydınlatılmasında gün ışığı renginde sarı ışık veren flouresan lambalar kullanılmıştır.

**Tablo 1. Kümelerin yapı ve aydınlatma özellikleri**

Yapı ve aydınlatma özellikleri	Kümes-1	Kümes-2	Kümes-3
Taban alanı ( m <sup>2</sup> )	1159	752	768
Pencere alanı ( m <sup>2</sup> )	61.0	42.0	42.5
Tavuk sayısı	39.240	18.719	19.317
Kafes bloku sayısı	6	5	5
Kafes kat sayısı	5	4	4
Kafes yerleşim sıklığı (cm <sup>2</sup> /tav.)	435	459	443
Kafes boyutları (derinlik-genişlik)	45-55	43-48	43-48



(a) Kümes-1



(b) \* Kümes-2'de 120 cm ; Kümes-3'de 70 cm

### Şekil 1 Deneme yapılan kümeslerin kesit görünüşleri ve aydınlatma özellikleri

Kümeslerde aydınlatma şiddetinin ölçülmesinde Lutron-Lx-103 marka dijital lüksmetreler kullanılmıştır. Lüksmetrelerin hassas konumda ölçüm aralığı 0-1999 lüks ve ölçüm hassasiyeti ise 1 lüks'tür. Her üç kümeste de pencereler bant tipinde olup, gün ışığı ve gece ölçümlerinde, çalışmaya başlamadan önce yapıda ışık dağılımının homojen olduğu ve kümes içerisinde hakim aydınlatma alanlarını gösteren kesit belirlenerek, ölçümler karar ölçmesi şeklinde yürütülmüştür. Gün ışığı ölçümlerinde, her üç kümes için, güneş ışığının yapıya aynı açı ile geldiği saatler esas alınmıştır. Ölçümleri ağustos ayında ve saat 11<sup>30</sup>-13<sup>30</sup> arasında yapılmıştır. Belirlenen ölçme kesitinde, kümesi enine kat eden bir hat boyunca çalışma yapılmıştır. Tavukların bulunduğu düzeydeki aydınlık şiddetini belirlemek için, bu hat boyunca bütün kafes sıralarında ve kafes içinde ölçümler alınmıştır. Yapılan gözlemlerde, tavukların kafesin ön bölümünde daha fazla bulunduğu görülmüştür. Bu nedenle kafes içi ölçümlerinde, ön bölümün orta noktası olan, kafes önünden içeriye doğru 12 cm'lik derinlikte ölçümler yapılmıştır. Ayrıca aynı hat boyunca iki kafes sırası arasında kalan servis yollarının orta noktalarında da aydınlık şiddetleri ölçülmüştür. Ölçümlerde tavukların bulunduğu kafes düzlemi esas alınmıştır.

## ARŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmanın yürütüldüğü kümelere ait doğal aydınlatma oranları, lamba aralığı, birim alana elektrik gücü ve yapıların ortalama aydınlık şiddetleri tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde her üç küme için, taban alanının %’si olarak, doğal aydınlatma oranının % 5.20-5.56 gibi yakın değerler arasında değiştiği görülmektedir. Okuroğlu ve Delibaş (1987) doğal aydınlatma oranını soğuk bölgeler için % 5, ılık bölgeler için ise % 5-10 olarak önermektedirler. Tekinel ve ark.(1989) bu değeri %5-25 olarak vermektedirler. Lamba aralığı kümes-1’de 2.70 m, kümes-2’ de 5.0 m ve kümes-3’te 2.40 m olup, m<sup>2</sup>’ye düşen elektrik gücü ise sırasıyla 4.13 w/m<sup>2</sup>, 2.87 w/m<sup>2</sup> ve 4.45 w/m<sup>2</sup>’dir. Kümelerin ortalama aydınlık şiddetleri kafes içinden alınan ölçümlere göre, gün ışığı aydınlatma programı için 25-35 lüks, gün ışığına ek olarak yapay aydınlatmanın kullanılması durumunda 39-70 lüks ve gece aydınlatma programı için ise 12-31 lüks arasında değiştiği görülmüştür. Birim alana düşen elektrik gücünü Anonymous (1985) flouresan lambalar için 1-2 w/m<sup>2</sup> verirken, Winchell ve Bird (1993) ve Charles ve ark. (1994) ışık şiddetini 10-20 lüks ve 25-40 w’lık tungsten lambalar için 3 m lamba aralığı önermektedirler. Flouresan lambalar için lamba aralığı olarak 5 m önerilmektedir (Charles ve ark. 1994).

Kafes bloklarında ve servis yollarındaki ortalama ışık şiddetinin farklı aydınlatma rejimlerindeki değerleri tablo 3’de gösterilmiştir. Kafes bloklarında ölçülen ortalama ışık şiddeti, kümes-1 35 lüks, kümes-2 25 lüks ve kümes-3 30 lüks’tür. Her üç yapıda gün ışığı aydınlatma programı için, doğal aydınlatma oranı birbirine çok yakın olup, kümes-2’nin bu oransal değeri diğerlerine göre biraz daha büyüktür. Ancak kümes-2’de kafes bloklarının ortalama ışık şiddetleri daha düşüktür. Kümes-2 ve kümes-3 yapı ve ekipman tasarımı yönünden aynıdır. Ancak kümes-2’de kafes blokları arasındaki aralık genelde 110 cm iken kümes-3’te 114 cm civarındadır. Kümes-1’de ise servis yolları arasındaki mesafe 125 cm’dir. Pencere eksenini ile kafes blokları üst seviyesi arasındaki düşey mesafe ise kümes-1’de 180 cm, kümes-2 ve kümes-3’te 50 cm’dir. Ayrıca servis yollarındaki ışık şiddeti incelendiğinde, kümes-1 için en küçük olduğu görülmektedir (tablo 3). Ancak pencerelerden yansımalarından dolayı kümes-2 ve kümes-3’te pencereye yakın servis yolları olan SY1 ve SY6’da ışık şiddeti 130-140 lüks arasında değişmekte ve ortadaki servis yollarında ise oldukça düşük seviyede kalmaktadır. Kümes-1’de ise pencereler kafes bloklarından daha yüksekte olduğu için SY2 ve SY6’da ışık şiddeti 68-70 lüks olurken, orta servis yollarında bu değer 35-39 lüks arasında değişmektedir. Bu değerlendirmeler ışığında, kafes blokları arasındaki mesafe yani servis yolları genişlikleri azaldıkça homojenlik bozulmaktadır. Kafeslerde ortalama grup büyüklüğü 5 tav./kafes olduğundan kafes bloklarının ışık geçirgenliği çok azalmakta kafes içlerinin aydınlatılmasında servis yollarına giren ışık etkili olmaktadır. Ancak servis yolları genişliği 120 cm’nin altına düştüğünde üst kafes sırasına denk gelen servis yolu ışık şiddeti çok yüksek olmasına karşın aşağı katlara doğru inildikçe azalmaktadır. Zira geçirimsiz bir bütün oluşturan kafes blokları arasındaki mesafe artıkça, ışığın servis yolunda dağılımı ve yansıması daha iyi olmakta ve kafes içlerinin aydınlatılması iyileşmektedir.

Kafesli kümelerde doğal ışıktan yararlanmada önemli bir nokta da yapının bütün kısımlarında daha homojen bir ışık dağılımı sağlanmasıdır. Kafes blokları gölgeleme yaptığı için, pencereye yakın kafes bloklarının sadece pencerelere bakan yüzeyinde yüksek ışık şiddeti oluşurken, diğer bölümlerde ışık yoğunluğu düşmektedir. Küme içinde daha homojen bir aydınlatma için pencerelerin yerleştirme yerleri önemli olmaktadır.

Pencerelerin kafes bloklarına çok yakın olması halinde sadece pencereye bakan kafes sırasında yüksek aydınlatma düzeyi ortaya çıkarken, diğer alanlardaki aydınlık şiddeti çok düşmektedir. Ancak pencereler kafes bloklarından yeterli yüksekliğe yerleştirilmesi durumunda, pencerelerden yayılan ışık kafes blokları arasında daha iyi dağılırarak, yapı içerisinde daha homojen bir aydınlatma sağlamaktadır. Pencere ekseninin kafes bloku üst seviyesinden 180 cm yüksekte olduğu kümes-1'de, kafes kat sayısı 5 olmasına karşın orta kafes bloklarındaki ortalama ışık şiddeti 17-42 lüks arasında değişmiştir. Oysa pencere ve kafes blokları arasındaki yüksekliğin 50 cm olduğu kümes-2 ve kümes-3'de, orta bloklarındaki aydınlık şiddeti ise 9-20 lüks olmuştur (Tablo 3). Gün ışığına ek olarak yapay aydınlatmanın kullanılması orta kafes bloklarındaki aydınlatma şiddetlerini artırmıştır. Ancak sadece yapay ışığın kullanılması, kümeslerde homojen bir aydınlatma sağlamıştır.

Tablo 2. Araştırma kümeslerinin genel aydınlatma özellikleri

Aydınlatma özellikleri	kümes-1	kümes-2	kümes-3
Doğal aydınlatma oranı (%)	5.28	5.56	5.20
Lamba aralığı (m)	2.70	5.00	2.40
Elektrik gücü (w/m <sup>2</sup> )	4.13	2.87	4.45
Aydınlık şiddeti (lüks) (1)	35	25	30
(2)	48	41	70
(3)	17	12	31

(1) Gün ışığı, (2) gün ışığı + aydınlatma, (3) gece aydınlatma programları için kafes içi ortalama aydınlık şiddeti

Kafes katlarındaki ve kafes katlarına denk gelen servis yollarındaki ışık şiddetleri tablo 4'de verilmiştir. Çok fazla aydınlatmanın oluştuğu kısmi alanların ortalamaya dahil edilmediği duruma göre verilmiş olan aydınlık şiddetleri, kümes içerisindeki durumu daha iyi yansıtmaktadır. Çünkü, 10 kafes sırasının bulunduğu kümes-2 ve kümes-3 'de sadece 2 kafes sırasında ekstrem aydınlık görülmüştür. Yapı içerisinde tavukların bulunduğu düzeyde, aydınlatma homojenliğinin en iyi göstergesi kafes katlarındaki ortalama ışık şiddetidir. Gün ışığı aydınlatmasında, kümes-1'de 1. ve 2. katlardaki ışık şiddetleri 2-6 lüks, kümes-2'de 3-5 lüks ve kümes-3'te ise 4-7 lüks arasında değişmektedir. Ancak kümes-1'de kafesler 5 katlı olarak dizayn edilmiştir. Buna göre kümes-1'in 2. ve 3. katları diğer kümeslerin 1. ve 2. katlarına denk gelmekte ve bu halde kümes-1'in düzeltilmiş 1. ve 2. katlarındaki ışık şiddetlerin 6-9 lüks olduğu görülmektedir. Kümes-1, kümes-2 ve kümes-3'de üst katlardaki ortalama aydınlık şiddetleri ise sırasıyla, 23-63 lüks, 9-37 lüks ve 11-39 lüks arasında değişmektedir. Görüldüğü gibi 1. ve 2. katlardaki ortalama ışık yoğunluğu oldukça düşüktür. Morris (1981), yaptığı çalışmada, en fazla yumurta verimini 10-20 lüks arasındaki ışık şiddetlerinde elde etmiş ve ışık şiddetinin artırılmasının (20-40 lüks) yumurta verimini etkilemediğini kaydetmiştir. Buna göre 1. ve 2. katlardaki ışık şiddetleri literatür bildirişleriyle karşılaştırıldığında düşük olduğu görülmektedir. Oysa gün ışığı ile birlikte yapay aydınlatmanın da kullanılması, alt katlardaki ışık şiddetini artırmıştır (tablo 4). Lambalar ile kafes blokları üst seviyesi arasındaki düşey mesafe kümes-1 'de 110 cm, kümes-2'de 120

*Kafesli Kümelerde Aydınlık Şiddetine Kafes ve Aydınlatma Elemanları Tasarımının Etkisi*

Tablo 3. Aydınlık şiddetinin kafes blokları ve servis yollarının ortalaması olarak dağılımı (lüks)

Kafes Sırası	Kümes-1		Kümes-2		Kümes-3				
	Gün ışığı	Gün İS.+Yap.Avd.	Gece	Gün ışığı	Gün İS.+Yap.Avd.	Gece	Gün ışığı	Gün İS.+Yap.Avd.	Gece
B1	31	48	19	72	83	12	95	141	33
B2	42	43	16	14	32	12	16	58	31
B3	75	66	17	14	37	12	18	58	30
B4	21	43	14	9	28	12	10	45	30
B5	23	36	16	11	28	12	12	48	31
B6	17	42	18	13	28	12	15	45	30
B7	17	43	18	12	27	12	13	47	31
B8	23	37	19	18	36	11	20	60	30
B9	21	44	20	16	29	12	19	61	31
B10	78	64	17	72	79	11	80	138	30
B11	42	44	17	-	-	-	-	-	-
B12	30	67	18	-	-	-	-	-	-
Ortalama	35	48	17	25	41	12	30	70	31
<b>Servis yolu</b>									
SY1	37	84	53	138	150	39	141	258	94
SY2	70	100	50	28	78	38	30	133	88
SY3	39	81	45	22	66	36	29	119	90
SY4	35	79	49	25	62	37	32	123	88
SY5	37	82	51	33	76	38	34	140	89
SY6	68	98	50	130	142	37	135	251	96
SY7	39	79	51	-	-	-	-	-	-
Ortalama	46	86	50	63	96	38	67	171	91

Tablo 4. Kümes kesiti boyunca aydınlık şiddetinin kafes katlarına ve servis yollarına göre değişimi ( lüks )

Kafes katı ve Servis Yolu Gece	Kümes-1			Kümes-2			Kümes-3		
	Gün ış.	Gün ış.+Yap.Avd.	Gece	Gün ış.	Gün ış.+Yap.Avd.	Gece	Gün ış.	Gün ış.+Yap.Avd.	
1. Kafes Katı	2 – 3*	5 – 6*	2	3 – 7*	7 – 9*	2	4 – 11*	12 – 19*	9
2. Kafes Katı	6 – 8	10 – 11	5	5 – 12	12 – 18	5	7 – 9	27 – 39	19
3. Kafes Katı	9 – 22	19 – 26	11	9 – 26	23 – 34	8	11 – 29	44 – 69	28
4. Kafes Katı	23 – 41	38 – 48	19	37 – 56	63 – 95	33	39 – 60	133 – 157	68
5. Kafes Katı	63 – 102	132 – 141	51	-	-	-	-	-	-
	Servis Yolu								
1. Kat ( SY )	12 – 12	36 – 36	30	12 – 17	37 – 41	21	18 – 22	74 – 82	55
2. Kat ( SY )	18 – 19	49 – 51	42	19 – 35	53 – 61	31	24 – 40	108 – 130	82
3. Kat ( SY )	26 – 28	67 – 68	51	30 – 74	82 – 110	44	35 – 79	152 – 202	105
4. Kat ( SY )	42 – 58	95 – 105	60	47 – 124	109 – 170	54	47 – 125	182 – 270	117
5. Kat ( SY )	82 – 111	157 – 172	67	-	-	-	-	-	-

\* Pencerelerden yansıma nedeniyle, pencereye yakın kafes sırasındaki ekstrem ışık şiddetinin ortalamaya ilave edildiği ışık şiddeti

*Kafesli Kümelerde Aydınlık Şiddetine Kafes ve Aydınlatma Elamanları Tasarımının Etkisi*

cm ve kümes-3'te ise 70 cm'dir. Gece aydınlatması incelendiğinde kümes-3'de alt katlarda dahi 10 lüks'lik ışık şiddetine ulaşıldığı görülmektedir. Yine alt katlardaki ışık dağılımı açısından yapay aydınlatmanın daha homojen bir aydınlatma sağladığı görülmüştür. Kafes kat sayısının 4'den fazla olması durumunda, en alt kattaki ışık şiddetinin oldukça azaldığı görülmektedir. Kafes katlarına denk gelen servis yolu orta noktalarında yapılan ölçümlere göre, gün ışığı aydınlatma programı için ışık şiddetleri kümes-1'de 12-82 lüks, kümes-2'de 12-47 lüks ve kümes-3'te ise 18-54 lüks arasında değişmiştir. Servis yollarındaki ışık şiddetinin kümes-1'de kümes-2 ve kümes-3'e göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Yukarıda da ifade edildiği gibi bu fark pencerelerin yerleştirme yerlerinden ve servis yolları genişliklerinden kaynaklanmaktadır.

### SONUÇ

Kafesli kümelerde homojen bir ışık dağılımı sağlamak güçtür. Ancak göreceli olarak daha iyi bir aydınlatma için, servis yolları arasındaki mesafenin 125 cm 'nin altında olmaması uygun olmaktadır. Yine homojen bir ışık dağılımı açısından , pencereler kafes blokları üst seviyesinden 150-200 cm yüksekte olması gerekmektedir. Yapay aydınlatmada gün ışığı renginde ışık yayan flouresan lambaların kullanılması, hem daha ekonomik olmakta ve hem de tavuklar için daha uygun ışık vermektedir. Flouresan lambaların kafes sıraları arasına ve kafes bloku boyuna eksenine dik olarak yerleştirilmesi, ışığın servis yolunda daha iyi yayılmasını sağlamaktadır. Lambaların asılma yüksekliği, kafes bloku üst seviyesi ile lamba arasındaki düşey mesafe olarak 80-100 cm alınabilir.

### KAYNAKLAR

- Baxter, M.R., 1994. The welfare problems of laying hens in battery cages. *Veterinar Record* 134 (24), 614-619.
- Anonymous, (1985). Hayvan barınakları aydınlatma kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, TS 4654 , Ankara.
- Charles, D.R., Elson, H.A., Haywood, M.P.S., 1994. Poultry housing. In: Wathes, C.M., Charles, D.R.(Eds), *Livestock Housing*. University Press, Cambridge, pp. 249-272.
- Demir, Y., 1995. Kafes sisteminde yumurta tavukculuğu yapılan bir kümeşte kümes içi iklim parametrelerinin incelenmesi. *Ondokuzmayıs Ün. iv. Ziraat Fak. Dergisi*, 10 (1), 111-125.
- Morris, R. T., 1981. The influence of photoperiod on reproduction in farm animals. In: Clark J.A. (Ed.), *Environmental Aspect of Housing for Animal Production*. Butterworths, London, pp. 85-101.
- Okuroğlu, M., Delibaş, L., 1987. Hayvan barınaklarında yapı elemanlarının projelene ilkeleri. *Teknik Tavukçuluk Dergisi*, Sayı, 55, s. 3-13.
- Tekinel, O., Kumova, Y., Alagöz, T., 1989. Çukurova iklim koşullarına uygun hayvan barınaklarının planlanması. *Çukurova Üniv. Yayınları* No, 21, s. 22.
- Winchell, W., Bird, N., 1994. Layer housing. *Canada Plan Service*, M – 5210, p.7.

## BAHARAT KATKILI ERİTME PEYNİRİ ÜRETİMİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ahmet AYAR\*

Nihat AKIN\*\*

### ÖZET

Beyaz peynir, kaşar ve lor karışımından oluşan eritme peynirlerine baharat olarak kırmızıbiber (*Capsicum annuum* L.), maydanoz (*Petroselinum crispum* (Mill). A.W. Hill), mendi-mendo (*Chaeropyllum* sp), nane (*Mentha spicata* L. subsp *spicata*) ve sirmo (*Allium* sp) ilave edilmiştir. Hammadde çeşit ve miktarı aynı olduğu için peynir örneklerinin bileşimi benzer bulunmuştur. Baharat katkısı duyuşal özellikleri etkilememiştir. Baharatlar arasında da önemli bir farklılık bulunmamıştır. Kalitesiz hammaddelerden baharat ilavesiyle değişik eritme peyniri çeşitleri üretilebileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Eritme peyniri, baharat, duyuşal analiz, bileşim.

### A RESEARCH ON MANUFACTURE OF PROCESSED CHEESE WITH SPICES

#### ABSTRACT

Processed cheese samples were produced with kashar, white cheese and lor. Red pepper (*Capsicum annuum* L.), parsley (*Petroselinum crispum* (Mill). A.W. Hill), mendi-mendo (*Chaeropyllum* sp), mint (*Mentha spicata* L. subsp *spicata*) or sirmo (*Allium* sp) were added. Proximate compositions and sensory properties of cheese samples determined. The compositions were similar due to same raw material used. There was no significant difference for sensory properties between control and added samples. Spice kinds were also found as not different. Low quality cheeses can be used to product a variety of processed cheeses by adding spices.

**Key words:** Processed cheese, spice, sensorial analysis, composition.

### GİRİŞ

Eritme peyniri, bir veya birkaç tip peynirin doğrudan veya gerektiğinde süttozu, peynirsuyu tozu, tereyağı, krema gibi süt ürünleri ile izin verilmiş değişik katkı maddeleri ve emülsifiye tuzları ilave edilerek, uygun homojen bir yapı oluşuncaya kadar ısıtılması ve karıştırılmasıyla üretilir (Anonymous, 1989; Üçüncü, 1992; Perko ve Rogelj, 1997). Katkılı eritme peynirlerine karides, yengeç, biber, karaturp, fındık, mantar, sarımsak, değişik otlar ve şarap gibi maddeler ilave edilebilmektedir. Üretimde peynire su, renk ve değişik aroma maddeleri de eklenebilir (Campbell ve Marshall, 1972; El-Neshawy ve ark., 1987; Demirci ve Gündüz, 1991; Hui, 1993).

Eritme peynirleri, faz ayrılması olmaksızın oda sıcaklığında muhafaza edilebilir. Üretimde ısı işlem uygulamasıyla peynir içinde bulunan patojen mikroorganizmalar yok edilerek mikrobiyal kalite kontrol altına alınabilir. Soslar, hafif yemekler vb gıda ürünlerinde kullanabilmeleri ile eritme peynirleri geniş bir tüketim alanı bulabilir. Eritme peynirleri çeşitli teknik yardımcı maddeler, baharatlar, et ürünleri ve diğer gıdalarla daha da

\* Yrd. Doç .Dr., S.Ü., Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, KONYA

\*\* Doç. Dr., S.Ü., Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, KONYA



lezzetlendirilebilir. Değişik bitkisel protein izolatları da eritme peyniri üretiminde kullanılabilir. Ancak, bu proteinlerin miktarı artukça peynirlerin duysal kabul edilebilirliği azalmaktadır (El-Sayed, 1997). Geniş bir tüketici kitlesine sunulabilme avantajına sahip olan bu grup peynirlerin özellikle hammadde olarak kullanılan peynirin dayanım kalitesinin artması ve daha stabil bir özellik kazanması, tüketim veya üretim fazlası peynirlerle ikinci sınıf hammaddelerin değerlendirilmesi, hijyenik ambalajlamaya uygunluk, mikrobiyolojik yönden genellikle güvenilirlik, teknoloji gereği hoş gitmeyen kokuları içermeme gibi ekonomik ve teknolojik yönden de üstünlükleri vardır (Campbell ve Marshall, 1972; Schwartz, 1973; Üçüncü, 1992; Hui, 1993). Eritme peynirlerinin kalitesi, kullanılan hammadde, katkı maddeleri, ambalaj materyali ve depolama şartlarına bağlıdır (El-Shibiny ve ark., 1996; Klostermeyer, 1998).

Türkiye’de eritme peyniri üretiminde kaşar, tulum, beyaz peynir ve bunlara ek olarak lor, yayık altı, yoğurt ve gerekli durumlarda sütozu ve peyniraltı suyu tozu kullanılabilir (Şimşek ve Kavas, 1991). Bunun yanında gerekli miktarda yağ ve krema ilavesi ile istenen tipte eritme peyniri üretilebilir (Al-Khany ve ark., 1997).

Eritme peynirine farklı lezzetler kazandırmak, bu çalışmanın esas amacını oluşturmaktadır. Katkı olarak kullanılan bazı baharatların verdiği lezzetin yanısıra, peynirin görünüşü ve yapısına etkileri de incelenmiştir. Bu şekilde ürün çeşitliliği artırılarak eritme peynirinin tüketiminin yaygınlaştırılması, çalışmanın diğer bir amacıdır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Çalışmada kullanılan beyaz peynir, lor, kaşar ve krema Şeker Süt A.Ş. (Konya), yağsız sütozu Enka Süt A.Ş. ’den (Konya) temin edilmiştir. Beyaz peynir ve lor işletmeden naylon bir torba içerisinde, kaşar peyniri ise işletmeye iade edilen üründen gerekli tıraşlama yapıp tekrar vakumla ambalajlanmış şekilde alınmıştır. Beyaz peynir, kırık formda olup normal kalıp peynire kıyasla daha ekonomiktir. Krema ise, günlük üretimden taze olarak temin edilmiştir. Peynir üretiminde kullanılan hammaddelerin bazı analitik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Eritme tuzu olarak pH’ı 11.4 olan Kasomel 3112 (% 45.9 fosfat, % 54.1 sitrat), pH’ı 7.1 olan Kasomel 3172 (% 66.6 fosfat, % 33.4 sitrat) ve pH’ı 9.0 olan Kasomel 3392 (% 61.6 fosfat, % 38.4 sitrat) kullanılmıştır. Eritme tuzları, benzer miktarlarda değişik araştırmacılar tarafından da kullanılmıştır (Abd-El-Salam ve ark., 1997; Thapa ve Gupta, 1996; Lubbers ve ark., 1997).

Kullanılan suyun çözücü ve dağıtıcı etkisiyle eritme tuzunun reaksiyona girmesi sağlanmakta, uygulanan mekanik ve termal enerjiyle beraber *para*-kazein bileşikleri sol haline geçerek peynir erimekte (Klostermeyer, 1998).

Baharat olarak kırmızıbiber (*Capsicum annuum* L.), maydanoz [*Petroselinum crispum* (Mill.) A.W. Hill], nane (*Mentha spicata* L. subsp. *spicata*), mendi-mendo (*Chaerophyllum* sp) ve sirmo (*Allium* sp) kullanılmıştır. Sirmo ve mendi-mendo Van yöresine özgü salamura edilmiş şekilde temin edilmiştir. Maydanozun taze yaprakları kullanılmıştır. Kırmızıbiber meyvesi ve nane yaprağı ise, kurutulup öğütülmüş ürünlerdir.

Tablo 1. Kullanılan hammaddelerin bazı analitik özellikleri

	Kurumadde	pH	Kül	KM'de	KM'de	Protein	Suda Çözünebilir
	(%)		(%)	Yağ (%)	Tuz (%)	(%)	Azot (%)
B.Peynir	45.76	4.58	3.29	37.15	4.86	18.56	1.55
Kaşar	55.77	4.71	3.62	53.79	3.16	30.24	1.52
Lor	30.00	8.54	2.03	13.30	3.30	16.13	0.39
Krema	67.00	5.15	0.83	95.50	0.28	-	-

### Metot

Üretim aşamaları hammadde seçimi, ön parçalama, asıl parçalama, pişirme, katkı maddesi ilavesi, ambalajlama, soğutma ve depolama şeklindedir. Katkı maddelerinin optimum miktarları ön denemelerle tespit edilmiştir.

Eritme peynirlerinin üretiminde % 50 beyaz peynir, % 25 kaşar peyniri ve % 25 lor, peynir ağırlığının % 5'i krema ve % 2.5' i süttozu, % 12.5 su ve % 2.5 eritme tuzu (Kasomel 3112 % 1.4, Kasomel 3172 % 0.55 ve Kasomel 3392 % 0.55) kullanılmıştır. Baharat olarak nane % 0.125, kırmızıbiber % 0.125, maydanoz % 0.625, sirmo % 0.625 ve mendi-mendo % 0.5 oranında ilave edilmiştir.

Kırmızıbiber, mendi-mendo, nane ve sirmo, özel bir öğütücü yardımıyla parçalanmış, maydanoz derin dondurucuda dondurulduktan sonra ufalanmıştır. Pişirme işlemi sonrasında 30°C'a soğutulmuş peynir kütlesine katkı maddeleri ilave edilip karıştırılarak ürüne homojen bir şekilde dağılması sağlanmıştır. Örnekler buzdolabı şartlarında depolanmıştır.

Peynirde tuz, su, yağ ve pH Anonymous (1978)'e, protein miktarı Kirk ve Sawyer (1991)'e göre tespit edilmiştir. Peynirlerin duyuşal değerlendirmesi ise, Anonymous (1989)'da verilen değerler esas alınarak, eğitimli 10 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler CoStat istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş, "F" testi uygulanarak farklılıklar belirlenen örneklerin ortalama değerlerine "Duncan" çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (CoStat, 1990).

### SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Tablo 2'de görüldüğü gibi, üretilen eritme peynirlerinin su miktarı % 60'ın altındadır ve TS 2176'ya uygundur. Su miktarı % 56.25 ile % 59.35 arasında değişmiştir. Belirlenen su değerleri, örnekler arasında istatistiksel yönden önemli bir farklılık göstermemiştir. Üç farklı marka sürülebilir eritme peynirinin bileşimi üzerine yapılan çalışmada, kurumadde miktarının % 28.21 ile % 41.82 arasında değiştiği belirlenmiştir (Gutierrez-Ruiz ve ark., 1996). Suarez-Solis ve ark. (1998)'nin yaptığı çalışmada, % 10 soya fasulyesi izolatu ilave edilen peynirlerin kurumadde miktarı % 55.11 olarak tespit edilmiştir. Mısır'ın Kahire kentinden 13 eritme peyniri işletmesinden üçer örnek alınarak analiz edilmiş ve peynirlerin su değeri % 51.67 ile % 43.86 arasında değişmiştir (Khader ve ark., 1997). Yine Mısır'da ticari 50 eritme peynirinin % 42.6 ile 48.3 arasında kurumadde içerdiği tespit edilmiştir (El-Sayed, 1996). % 15 ile 25 su ilave edilerek üretilen eritme peynirlerinde kurumadde sırasıyla %

48.8 ve 43.4 olmuştur (Hanna ve Nader, 1996). Hruskar ve Vahcic (1999), iki farklı metotla eritme peynirinin ortalama kurumadde miktarını % 45.3 olarak belirlemişlerdir.

Tablo 2. Eritme peynirlerinin bazı analiz sonuçları

Örnek	Su (%)	Kurumadde (%)	KM'de Tuz (%)	KM'de Yağ (%)	pH	Protein (%)
Kontrol	58.93±1.42*	41.07±1.22	4.93±0.11	38.85±0.21	5.30±0.07	18.60±0.21
	a**	a	b	ab	a	bc
Nane	59.35±1.20	40.65±1.16	5.10±0.23	39.35±0.23	5.34±0.03	18.35±0.21
	a	a	b	ab	a	bc
Kırmızı Biber	59.25±1.08	40.75±0.98	5.03±0.18	40.38±0.11	5.14±0.06	18.28±0.25
	a	a	b	a	a	bc
Maydanoz	58.75±1.06	41.25±0.84	4.92±0.14	39.25±0.35	5.30±0.04	17.97±0.18
	a	a	b	ab	a	c
Sirno	56.25±1.06	43.75±0.88	6.70±0.21	36.76±0.25	5.32±0.05	19.82±0.31
	a	a	a	c	a	a
Mendi-Mendo	57.95±1.32	42.05±1.25	6.71±0.11	38.05±0.21	5.25±0.05	19.05±0.28
	a	a	a	bc	a	ab

\*Değerler iki analizin ortalamasıdır.

\*\* Farklı harfler, örnekler arasında istatistiksel farklılığı göstermektedir ( $P < 0.01$ ).

Kurumadde tuz miktarı en yüksek % 6.71 ile mendi-mendo ilaveli peynir örneğinde, en düşük % 4.92 ile maydanoz ilaveli peynir örneğinde belirlenmiştir. TS 2176 eritme peyniri standardına göre, kurumadde en fazla % 7 tuz bulunmasına müsaade edilmektedir. Tuz miktarı yönünden peynir örneklerinin standarda uygun olduğu anlaşılmaktadır. Sirno ve mendi-mendo ilaveli peynir örneklerinde belirlenen kurumadde tuz miktarları, istatistiksel olarak diğer örneklerdekinden önemli farklılık göstermiştir. Sirno ve mendi-mendo katkı eritme peynirlerinin tuz oranlarının yüksek çıkması, bunların salamura halinde kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Khader ve ark. (1997), 39 eritme peyniri örneğinde kurumadde tuz miktarının % 5.22 ile % 10.20 arasında değiştiğini tespit etmişler. Bir piyasa araştırmasında, 50 peynir örneğinde tuz miktarı % 2.7 ile % 3.5 arasında bildirilmiştir (El Sayed, 1996).

Ürünlerin kurumadde yağ miktarları, % 36.76-40.38 arasında değişmiştir. Örneklerde belirlenen yağ miktarları bazı farklılıklar göstermiştir. Bütün peynirler, tip olarak TS 2176'ya göre yağlı eritme peyniri sınıfına girmektedir. Suarez-Solis ve ark. (1998) % 35.12, Khader ve ark. (1997) % 49.01 ile % 64.50 arasında, Hanna ve Nader (1996) % 15 ile % 25 su ilave edilmiş peynirlerde sırasıyla % 45.6 ve % 42.5 kurumadde yağ miktarları bildirmişlerdir.

TS 2176'da pH'nun en düşük 5.5 olması istenmektedir. Üretilen peynirlerin pH'ları ise 5.5'ten düşük olduğu için standarda uymamaktadır. Fakat bu uygunsuzluğun, eritime peyniri kalitesinde önemli bir değişikliğe sebep olmayacağı düşünülmektedir. Zira, eritime peynirlerinin pH'sının 5.2-5.3'e kadar düşebileceği belirtilmiştir (Klosterneyer, 1998). Peynir örneklerine ait pH değerleri birbirine yakındır. Suarez-Solis ve ark. (1998) 5.62, Khader ve ark. (1997) ise 5.73 ile 6.09 arasında pH belirlemiştirlerdir.

Peynir örneklerine ait protein miktarları da birbirine yakın değerler çıkmıştır. Protein miktarı % 17.97 ile % 19.82 arasında değişmiştir. Hanna ve Nader (1996), kurumaddede protein miktarını % 15 su ilave edilen peynirlerde % 34.8, % 25 su ilave edilenlerde ise % 32.6 olarak bulmuşlardır. 39 peynir örneğinde kurumaddede protein miktarı % 22.59 ile % 40.26 arasında olmuştur (Khader ve ark., 1997). Ticari olarak satılan 50 peynir örneğinde ise protein miktarı % 12.82 ile % 16.97 arasında bildirilmiştir (El-Sayed, 1996).

Değişik araştırmacılar tarafından eritime peynirlerinin bileşiminin farklı belirlenmesi, eritime peyniri üretiminde kullanılan hammaddede peynirlerden, kullanılan katkı maddelerinin miktarı ve özellikleri ile uygulanan farklı işlemlerden kaynaklanmaktadır.

TS 2176'da her bir duyuşsal özellik maksimum 5 puan üzerinden değerlendirilmiş, 4'ün üzerinde puan alanlar 1.sınıf ve 3'ün üzerinde puan alanlar 2.sınıf şeklinde sınıflandırılmıştır. Peynir örneklerine ait duyuşsal değerlendirme sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. Sadece maydanoz ilavelinin yapı özelliği yönünden TS 2176'ya göre 2.sınıf olduğu, diğer peynirlerin bütün özelliklerinin 4 puanın üzerinde olduğu ve 1.sınıf özelliği taşıdığı anlaşılmaktadır.

Tablo 3. Eritime peynirlerinin duyuşsal değerlendirme sonuçları.

Örnek	Dış	İç	Yapı	Koku	Lezzet	Aroma	
	Görünüş	Görünüş				Konsan.	Genel
	(5 puan)	(5 puan)	(5 puan)	(5 puan)	(5 puan)	(5 puan)*	Kabul
Kontrol	4.45±0.50**	4.40±0.52	4.15±0.58	4.75±0.35	4.55±0.63	-	4.46±0.22
Nane	4.55±0.44	4.60±0.46	4.15±0.75	4.75±0.35	4.25±0.89	3.75±0.63	4.46±0.25
K. Biber	4.20±0.59	4.70±0.35	4.40±0.57	4.35±0.63	4.50±0.67	3.85±0.67	4.43±0.17
Maydanoz	4.25±0.49	4.25±0.63	3.90±0.66	4.35±0.58	4.05±0.93	3.45±0.72	4.16±0.19
Sirno	4.40±0.52	4.25±0.68	4.25±0.68	4.65±0.71	4.35±0.82	3.85±0.63	4.38±0.17
Mendi-Mendo	4.25±0.54	4.45±0.55	4.00±0.58	4.65±0.41	4.45±0.55	3.66±0.85	4.36±0.27

\* 3 puan normal olarak kabul edilmiştir.

\*\*Değerler iki analizin ortalamasıdır.

Peynir örnekleri duyuşsal özellikler bakımından birbirine yakın değerlere sahip olmuş ve bu değerler istatistiksel yönden benzer bulunmuştur. Katkı maddelerinin peynirin görünüş ve yapısal özelliklerine önemli bir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır. Koku ve lezzet yönünden de katkılı peynir örnekleri kontrol grubu ile benzer özellik göstermiştir.

Genel kabul edilebilirlik değerleri de birbirine yakındır. Benzer duyuşal değerlendirmeye sonuçları, Khader ve ark.(1997) tarafından 39 eritime peyniri örneğinde belirlenmiştir.

Görünüş ve yapı özellikleri göz önüne alındığında, en fazla kabul edilebilirliği olan çeşitler kırmızıbiber ve nane ilaveli olanlardır. Burada etkili olan faktör, kırmızıbiber ve nanenin çok ince parçacıklar haline dönüştürülmesi ve peynir kitlesine homojen dağılımının sağlanmasıdır. Kırmızıbiber ve nanenin renklerinin iç görünüşte olumlu bir etkiye sahip olmaları da göz önünde bulundurulmalıdır. Yapı açısından maydanozlu peynirin en düşük değerleri aldığı görülmektedir. Maydanozun dondurulup taze olarak kullanılması ve iyi parçalanmamış olması, peynir kitlesi içerisinde homojen bir şekilde dağılmasını engellemiştir. Bu da peynirin görünüşünü olumsuz yönde etkilemiştir. Aynı durum, sirno ve mendi-mendo ilaveli peynir örnekleri için de söz konusudur. Koku ve lezzet yönünden de en düşük puanları maydanoz ilaveli peynir örneği almıştır. Ancak, ilgili puanlar istatistiksel yönden benzer bulunmuştur.

Sonuç olarak, üretilen peynirlerin, genellikle eritime peyniri standardına göre üstün kalite özelliklerine sahip olduğu görülmüştür. Peynirlerin duyuşal analizde 5 üzerinden 4 puan civarında değerlendirilmesi, söz konusu baharatların eritime peynirlerinde rahatlıkla kullanılabileceğini göstermektedir. Farklı damak tadına hitap eden ürünler sunularak tüketici kitlesinin artırması sağlanabilir. Yine, baharat ilavesiyle sağlıklı ancak duyuşal yönden tüketilebilir özelliğini kaybetmiş peynirlerin eritime peynirine işlenmesi mümkün olabilecektir. Baharatlar, istenmeyen bu özellikleri kapatabilir. Ayrıca, bazıları antimikrobiyal özelliğe sahip olduğundan peynirlerin daha sağlıklı olmasını sağlayabilir ve raf ömürlerini uzatabilir.

#### KAYNAKLAR

- Abd-El-Salam, M.H., Khader, A., Hamed, A., Al-Khamy, A.F. ve El-Garawany, G.A. 1997. Effect of whey protein concentrate, emulsifying salts and storage on the apparent viscosity of processed cheese spreads. *Egyptian J. Dairy Sci.* 25(2): 281-288.
- Al-Khamy, A.F., El-Garawany, G.A., Khader, A. Hamed, A. ve Abd-El-Salam, M.H. 1997. The use of whey protein concentrates in processed cheese spreads. I. Effect of type of emulsifying salt. *Egyptian J. Dairy Sci.* 25(1): 99-112.
- Anonymous. 1978. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metodları. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları No:237, Ankara.
- Anonymous. 1989. Eritme Peyniri, TS 2176. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Campbell J.R. ve Marshall R.T. 1972. The Science of Providing Milk For Man. Mc Graw Hill Book Company, U.S.A.
- CoStat. 1990. Costata reference manual (Version 2.1). Copyright CoHort Software. P.O.Box.1149, Berkerly, CA, 94701, USA.
- Demirci, M. ve Gündüz, H.H. 1991. Süt Teknoloğunun El Kitabı. Hasat Yayınları, İstanbul.
- El-Neshawy, A.A., Forohot, S.M. ve Wahboh, A. 1987. Production of Processed Cheese Food Enriched with Vegetable and Whey Proteins, S:245-255. USA.

- El-Sayed, M.M. 1996. Biogenic amines in processed cheese available in Egypt. *Int. Dairy J.* 6(11-12): 1079-1086.
- El-Sayed, M.M. 1997. Use of plant protein isolates in processed cheese. *Nahrung* 41:91-95
- El-Shibiny, S., Metwally, M.M., El-Etriby, H.M., El-Dieb, S.M. ve Assem, F.M. 1996. Changes in processed cheese during storage as affected by the packaging materials. *Egyptian J. Dairy Sci.* 24:197-206.
- Hanna, S.A.S. ve Nader, A.S. 1996. Manufacture of processed cheese from Iraqi white soft cheese. *J. Soc. Dairy Techn.* 9(2): 57-58.
- Hruskar, M. ve Vahcic, N. 1999. The content of TS in milk products. A comparison of 2 methods. *Mljekarstvo.* 49(2): 105-112.
- Hui, Y.H. 1993. *Dairy Science and Technology Handbook 2 Product Manufacturing*, VCH Publisher Inc. U.S.A.
- Gutierrez-Ruiz, M.L., Gomez-Garcia, M.C., Ruiz, M.L.G. ve Garcia, M.C.G. 1996. Nutritive value of speciality cheese spreads. *Rev. Espan.* 74(15-18): 20-22.
- Khader, A., Hamed, A., Al-Khamy, A.F., El-Garawany, G.A. ve Abd-El-Salam, M.H. 1997. Chemical composition and some properties of market processed cheese. *Egyptian J. Dairy Sci.* 25(2): 269-279.
- Kirk, R.S. ve Sawyer, R. 1991. *Person's Composition and Analysis of Foods*. 9<sup>th</sup>. Ed. Longman Scientific and Technical, London.
- Klostermeyer, H. 1998. *Processed Cheese Manufacture*. Giuline Chemic GmbH & Co. Ladenburg.
- Lubbers, S., Cayot, N. ve Taisant, C. 1997. Blue cheese taste intensification in processed cheese products. *Sci. des Aliments* 17(4): 393-402.
- Perko, B. ve Rogelj, I. 1997. The possibility of reducing the quantity of phosphates in processed cheeses. *Sloven. Mljekarstvo* 47:17-30
- Schwartz, M.E. 1973. *Cheese-Making Technology*. Noyes Data Corporation, New Jersey.
- Şimşek, O. ve Kavas, M. 1991. Eritme Peyniri Yapım Teknolojisi. 2. Milli Süt ve Ürünleri Sempozyumu, Trakya Üniv. Tekirdağ Zir. Fak. Yay. No:125, Tekirdağ, S:254-261.
- Suarez-Solis, V., Iniguez, C., Cardoso, F., Hombre, R., Solis, V.S. ve Hombre, R. 1998. Use of a soyabean isolate in processed cheese. *Acta Alimentaria* 36(28): 57-59.
- Thapa, T.B. ve Gupta, V.K. 1996. Chemical and sensory qualities of processed cheese foods prepared with added whey protein concentrates. *Indian J. Dairy Sci.* 49(2) 129-137.
- Üçüncü, M. 1992. Süt Teknolojisi, 2. Bölüm. Ege Üniv. Basım Evi, Bornova-İzmir.

## KONYA KENTİ ÇİM ALAN İŞLETMELERİNİN MEKANİZASYON DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ

Mehmet Aziz ANİK\*

Cevat AYDIN\*\*

### ÖZET

Bu çalışmada Konya kenti çim alanı işletmelerinin mekanizasyon özellikleri belirlenerek bir veri tabanı oluşturulması amaçlanmıştır. Çalışma kentin mekanizasyon özelliklerini yansıtabilecek merkez üç ilçede, 10 işletmede, işletme sahiplerine uygulanan anket aracılığı ile yürütülmüştür.

Araştırma sonunda, çim alan işletme büyüklüklerinin 6-18 ha arasında değiştiği, işletme başına düşen çim biçme makinesinin 5 adet ve çim traktörü sayısının yaklaşık 1 adet olduğu belirlenmiştir. Ortalama motor gücü çim biçme makinesinde 3.85 kW, çim traktöründe 9.84 kW' ır. Çim biçme makinelerinin % 64.4'ünün 4.1-6.0 kW güç grubunda, çim traktörlerinin de % 63.6'sının 9.1-10.0 kW güç grubunda yer aldığı; Konya kentinde birim alan başına düşen motor gücünün (çim traktörü + çim biçme makinesi) 2.73 kW olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** çim alanları, çim biçme tekniği, çim mekanizasyonu, yeşil alanlar, çim mekanizasyon kriterleri.

### DETERMINING OF THE MECHANIZATION LEVEL OF THE GREEN GRASS FIELD ADMINISTRATIONS IN KONYA.

#### ABSTRACT

The aim of the study was to constitute a data base related to by defining the mechanization level of green field administration in Konya province. Face to face negotiations have been made with ten mechanization that have been selected in three county towns which be will reflect mechanization properties of Konya province.

At the end of this study it was determined, the administration largeness of the green grass field changed from 6 to 18 da, grass cutting machinery for each administration is five piece and the number of grass tractor for each administration is about one piece. The average engine power of the used grass machinery is 3.85 kW, average engine power of grass tractor is 9.84 kW, 64.4 percent of grass movers take in 4.1-6.0 kW power group, 63.6 percent of grass tractors take in 9.1-10.0 kW power group. Engine power for each unit field (grass tractor + grass cutting machinery) is defined as 2.73 kW in Konya.

**Key words:** Grass fields, grass cutting technique, grass mechanization, green fields and mechanization criteria.

---

\* Ziraat Yüksek Mühendisi, Karkent İlköğretim Okulu, Karatay-Konya

\*\* Yrd. Doç. Dr., S. Ü., Ziraat Fak., Tarım Mak. Bölümü, Konya

## **GİRİŞ**

Konya kenti ülkemizdeki çim alanların varlığı açısından hızlı gelişmelerin olduğu illerden birisidir. Yapı teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak şehir merkezinde artan nüfus çim alanlarına olan talebi artırmaktadır. Artan talebe cevap verebilmek için yerel yönetimler çim alanlarını her geçen gün artırmaktadırlar. Çim alanının artışıyla beraber çim alan işletme sayıları da artmaktadır.

Çim alanlarında yürütülen hizmetlerin etkinliği makinalaşma ile mümkün olabilmektedir. Kullanım amacına göre artan çim alanlarının yanında, makina sayısı ve çeşitliliğinde artış sağlanmaktadır. Ekonomik anlamda getirisi olmayan çim alanlarından, toplumun bütün fertlerinin yararlanabilmesi için maliyetlerini azaltarak bu alanlar artırılmalıdır. (Kayacan 1996). Bu amaçla Konya kenti çim alan işletmelerinin mekanizasyon durumu araştırılarak, tarım işletmelerinde kullanılan çok sayıdaki mekanizasyon kriterlerinin çim alan işletmelerinde de kullanıldığı belirlenmiştir.

Bu kriterlerden yalnız biri değerlendirmeye alındığı zaman mekanizasyon düzeyinin belirlenmesinde yetersiz kalmaktadır (Kadayıfçılar ve ark 1990). Bundan dolayı çalışmada mekanizasyon kriterlerinden birçoğu değerlendirmeye alınmıştır.

## **MATERYAL VE METOT**

Araştırma, 1998 yılında 20.06.1987 tarihli, 1950 sayılı Resmi gazetenin 3399 kanunla büyükşehir kapsamına alınan toplam 1.943.757 genel nüfusa sahip ve (Anonim 2000) 611.293 (Anonymous 1997) il merkezi nüfuslu Konya Büyükşehir Belediyesi ve merkez üç ilçenin sınırları içindeki çim alanlarında yürütülmüştür. Araştırmanın bulunduğu bölge hakkındaki veriler, Konya Valiliği, Devlet İstatistik Enstitüsü, Konya Büyükşehir Belediyesi, Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü ile merkez ilçelerin park ve bahçelerin kayıtlarından yararlanılmıştır. Konya kenti kapalı bir havza durumunda olup yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve karasal iklim hüküm sürer. Kentin şehir merkezinde ve yakın çevrede alüvyial topraklar başta olmak üzere altı adet büyük toprak grubu vardır (Önder 1990).

Bu araştırma Konya kenti merkez ve üç ilçe dahil toplam 10 işletme ile çim makinası esas alınarak basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle (Eroğlu ve Konak 2000) uygulanan anket aracı ile yürütülmüştür. İşletmelerden toplanan veriler anket formlarına işlenerek değerlendirmeye alınmıştır. Yerel yönetimler, nüfus yoğunluğu ve nüfusun yerleşme noktalarını gözönünde bulundurarak çim alanların planlanmasına gitmektedirler (Sezal 1992). Bu çim alanlarındaki hizmetleri belediyelerin kendi birimleri tarafından yerine getirilenler park ve bahçeler müdürlükleri olarak, işletmelerdeki hizmetleri ihaleye çıkarılanlar ise müteahhit işletmeleri olarak adlandırılmıştır.

Araştırmada genel olarak işletmelerin mekanizasyon düzeyini belirlemeye yönelik veriler toplanmıştır. Çim traktörleri ve çim biçme makinalarının güç düzeyleri ile bunlara bağlı olan kriterlerin belirlenmesinde mevcut çim traktörünün ve çim biçme makinasının motor gücü değerlerinden yararlanılmıştır.

Mevcut işletmelerin yıllık çim traktörü-çim biçme makinesi kullanım süreleri, anket formuna kaydedilen yıllık kullanım sürelerine ilaveten, yıllık yakıt tüketimi verilerini esas alan aşağıdaki eşitlik yardımıyla belirlenmiştir (Atay ve Işık, 1997):



$$Y_{\text{es}} = Y_{\text{yt}} / (\text{Ö}_{\text{yt}} \times M_{\text{yo}} \times P_{\text{m}})$$

Bu eşitlikte,

$Y_{\text{es}}$  : Yıllık çalışma süresi (h / yıl)

$Y_{\text{yt}}$  : Yıllık Yakıt Tüketimi (l / yıl)

$\text{Ö}_{\text{yt}}$  : Özgül yakıt tüketimi, (l / kWh) Benzinli motorlar için 0.5 l / kWh alınmıştır. (Erdoğan ve Keskin, 1992)

$M_{\text{yo}}$  : Motor yüklenme oranı (Ort. % 40 alınmıştır) (Erdoğan ve Keskin, 1992).

$P_{\text{m}}$  : Çim traktörü veya makinası motor gücü, (kW) ' ır.

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma kapsamında incelenen işletmelerin toplam makine-ekipman varlığı ve ilçelere göre dağılımı tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1. Makine ve Ekipman Varlığı**

Makine ve Ekipman	Ankete Alınan İşletmeler			Toplam	%
	Karatay	Meram	Selçuklu		
Çim Traktörü	2	3	6	11	9.2
Çim Biçme Makinası	11	11	23	45	37.8
Havalandırma Makinası	3	3	2	8	6.7
Su Tankeri	2	3	5	10	8.4
Kendiyürür Çapa Makinası	1	6	3	10	8.4
Gübre Dağıtıcısı	2	2	1	5	4.2
Pülverizatör	1	1	3	5	4.0
Silindir (Yuvak)	2	5	2	9	7.6
Mini Tarım Arabası	1	2	1	4	3.4
Çim Kalıbı Kesme Makinası	1	1	1	3	2.5
Çim Düzeltme Makinası	2	2	1	5	4.2
Sırt Pülverizatörü	-	2	1	3	2.5
Çim Ekme Makinası	1	-	-	1	0.9
<b>Toplam</b>	<b>29</b>	<b>41</b>	<b>49</b>	<b>119</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>24.3</b>	<b>34.5</b>	<b>41.2</b>		<b>100</b>

Tablodan görüldüğü gibi toplam makine ve ekipman varlığının %47'sini çim traktörü ve çim biçme makinesi; %21.9' unu havalandırma makinesi, gübre dağıtıcı, silindir, çim kalıbı kesme makinesi ve çim ekme makinesi oluşturmuştur. En fazla makine ve ekipman varlığı % 41.2 ile Selçuklu ilçesinde belirlenmiştir.

Çalışmada işletme alan grupları 1-10 ha ve 11-20 ha olarak belirlenmiştir. Her iki işletme grubunda eşit sayıda işletme (%50) bulunmaktadır. Meram ve Karatay' da bulunan işletmelerin yaklaşık % 67,6'sı 1-10 ha işletme grubunda yer alırken, Selçuklu ilçesinde bulunan işletmelerin % 75'i 11-20 ha işletme grubunda yer almıştır.

Anket kapsamındaki işletmelerin toplam çim alan varlığının % 53'ü park alanları-sosyal tesisler, geriye kalan % 47'lik kısmını caddeler-refüj ve yollar oluşturmuştur.

*Konya Kenti Çim Alan İşletmelerinin Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi*

İşletmelerin işgücü yapısının tamamen erkeklerden oluştuğu belirlenmiştir. Çalışan işgücünün % 86'sının sulama işlerinde geriye kalan % 14'ünün biçim ve makaslama işlerinde çalıştığı belirlenmiştir. Çim alanında yapılan çalışmada işgücü kullanımının ortalama olarak 190 iş günü / yıl olduğu tespit edilmiştir. Bu işgücü ergonomi literatüründeki benzer işlerle kıyaslanarak, sulama için 4.0 kcal / min, iterek biçme 7.7 kcal / min ve traktör kullanma için 4.2 kcal / min olarak kabul edilmiştir (Çarman 2000). İşçilerin günlük işbaşarı 6 saat olarak belirlenmiş ve sulama, biçme yapan işçilerin birim alan için harcadıkları iş gücü enerji miktarı 4928.68 MJ / ha olarak bulunmuştur.

Tablo 2'den görüleceği gibi araştırma kapsama alınan işletmelerin çim traktör varlıkları incelendiğinde, 10 işletmeden 5 işletmenin (% 50) çim traktörüne sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, bir işletmenin bir adet çim traktörüne, üç işletmenin ikişer adet çim traktörüne ve bir işletmenin de dört adet çim traktörüne sahip olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 2. Çim Traktörlerinin İlçelere ve İşletmelere Göre Dağılımı**

İlçeler	1Çim Traktörlü işletme sayısı	2Çim Traktörlü işletme sayısı	3Çim Traktörlü işletme sayısı	4Çim Traktörlü işletme sayısı	Traktör bulunan Toplam İşletme Sayısı	Toplam İşletme Sayısı	Toplam Traktör Sayısı	Traktör /İşletme
Karatay	-	1	-	-	1	3	2	0.7
Meram	1	1	-	-	2	3	3	1.0
Selçuklu	-	1	-	1	2	4	6	1.5
Toplam	1	3	-	1	5	10	11	-
%	20	60	-	20	100	-	-	-

**Tablo 3. Çim Traktörlerinin Marka ve Güç Düzeylerine Göre Dağılımı**

Marka	Motor Gücü	Çim Traktörü Sayısı		Toplam Güç		Toplam	
	kW	ADET	%	Kw	%	ADET	%
Weest Wood	8.8	2	18.2	17.6	16.3	-	-
	9.2	1	9.1	9.2	8.5	-	-
	11.7	1	9.1	11.7	10.8	4	36.3
Twin Gut	9.2	3	27.2	27.6	25.5	3	27.3
	9.2	1	9.1	9.2	8.5	1	9.1
Husgvarna LTH 430	9.5	1	9.1	9.5	8.8	1	9.1
Gutberd Supenor 300	11.7	2	18.2	23.4	21.6	2	18.2
Toplam	-	11	100	108.2	100	11	100

İşletmelerin sahip oldukları çim traktörlerinin ve toplam güç düzeyinin traktör markalarına göre dağılımı tablo 3'de görülebilir. Tablo'dan görüleceği gibi çim traktörlerinin % 36.3'ü Weest Wood, % 27.3'ü Twin Gut, % 18.2'si Gutberd Supenor 300, % 9.1'i MTD 125/76 ve geri kalan % 9.1'ini de Husgvarna LTH 430 marka çim

traktörlerinden oluşmuştur. Bu markaların, toplam güç düzeyi içerisindeki payları sırasıyla % 35.6, % 25.5, %21.6, %8.5, ve %8.8 olup, çim traktörlerinin ortalama motor gücü 9,83 kW olarak belirlenmiştir.

Ayrıca işletmelerin sahip oldukları 11 adet çim traktörünün % 63.6'sı 0-1 yaş grubunda, % 18.2'si 2-4 yaş grubunda ve %18.2'side 5-6 yaş grubunda yer almıştır. İşletmelerin sahip oldukları çim traktörlerinin güç grupları irdelendiğinde, % 63.6'sının 9.1-10.0 kW güç grubunda, % 18.2' sinin 8.0-9.0 kW güç grubunda ve % 18.2'sinde 10.1-12.0 kW güç grubunda yer aldığı görülmüştür.

**Tablo 4. Çim Biçme Makinelerinin İlçelere ve İşletmelere Göre Dağılımı**

İlçeler	1Çim biçme Makinel işletme sayısı	2Çim biçme Makinel işletme sayısı	3Çim biçme Makinel işletme sayısı	4Çim biçme Makinel işletme sayısı	5Çim biçme Makinel işletme sayısı	Toplam İşletme Sayısı	Toplam Çim Makinası Sayısı	Çim Mak. / İşletme
Karatay	1	2	-	-	-	3	11	3.66
Meran	1	2	-	-	-	3	11	3.66
Selçuklu	-	-	2	1	1	4	23	5.75
Toplam	2	4	2	1	1	10	45	-
%	20	40	20	10	10	100	-	-

**Tablo 5. Çim Biçme Makinelerinin Marka ve Güç Düzeylerine Göre Dağılımı**

Marka	Motor Gücü	ÇimBiçme Makinası Sayısı		Toplam Güç		Toplam	
	kW	ADET	%	kW	%	ADET	%
Taral 4.0 HP	2.9	1	2.2	2.9	1.7	-	-
Taral 5.0 HP	3.7	5	11.1	18.5	10.7	-	-
Taral 5.5 HP	4.0	17	37.8	68.0	39.3	23	51.1
MEP 5.5 HP	4.0	4	8.9	16.0	9.2	-	-
MEP 6.0 HP	4.4	1	2.2	4.4	2.5	5	11.1
Primavera 4.0 HP	2.9	3	6.7	8.7	5.0	3	6.7
Hary 4.0 HP	2.9	1	2.2	2.9	1.7	-	-
Hary 5.0 HP	3.7	5	11.1	18.5	10.7	-	-
Hary 6.0 HP	4.4	3	6.7	13.2	7.6	9	20.0
Rover 5.0 HP	3.7	1	2.2	3.7	2.1	-	-
Rover 5.5 HP	4.0	3	6.7	12.0	6.9	-	-
Rover 6.0 HP	4.4	1	2.2	4.4	2.5	5	11.1
Toplam	-	45	100	173.2	100	45	100

Anket kapsamına alınan toplam 10 işletme de 45 adet çim makinesi tespit edilmiştir. Araştırmada, 1 biçme makinasına sahip işletme sayısı 2 adet olup toplam işletmelerin %20'sini; 2 çim biçme makinasına sahip olan işletme sayısı 4 adet olup toplam işletme sayısının %40'ını; 3 çim biçme makinasına sahip işletme sayısı 2 olup toplam işletme sayısının %20'sini; 4 ve 5 adet çim biçme makinasına sahip işletme sayısı 2 olup

### Konya Kenti Çim Alan İşletmelerinin Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi

toplam işletme paylarının %10'duğu belirlenmiştir. Çim biçme makinelerinin ilçelere ve işletmelere göre dağılımı tablo 4'te verilmiştir.

Anket kapsamında incelenen işletmelerin mevcut çim biçme makinelerinin, kuruluş, marka ve güç düzeylerine göre dağılımı tablo 5'te verilmiştir.

Tablodan görüldüğü gibi çim biçme makinelerinin %51.1'i Taral, %20'si Harry, %11.1'i MEP, %11.1'i Rover ve %6.7'sini de Primavera marka makinelerden oluşturmaktadır. Çim biçme makinelerinin ortalama motor gücü 3.84 kW olarak bulunmuştur.

Araştırma kapsamında bulunan çim biçme makinelerinin güç gruplarına göre dağılımı tablo 6'da, yaş gruplarına göre dağılımı ise tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 6. Çim Biçme Makinalarının Güç Gruplarına ve İlçelere Göre Dağılımı**

İlçeler ve makine sayıları	Güç Grupları			Toplam Adet
	0-2.0 Kw	2.1-4.0 kW	4.1-6.0 kW	
Karatay	-	4	7	11
Meram	-	2	9	11
Selçuklu	-	10	13	23
Toplam	-	16	29	45
%	-	35.6	64.4	100

Tablo 6'dan görüldüğü gibi 0-2.0 kW güç grubuna giren biçme makinesine rastlanılmamıştır. Mevcut biçme makinelerinin %64.4'ünü 4.1-6.0 kW güç grubu ve %35.6'sını da %2.1-4.0 kW güç grubu oluşturmuştur.

**Tablo 7. Çim Biçme Makinalarının Yaş Gruplarına ve İlçelere Göre Dağılımı**

İlçeler ve makine sayıları	Yaş Grupları			Toplam Adet
	0-1	2-3	4-5	
Karatay	5	6	-	11
Meram	4	7	-	11
Selçuklu	6	10	7	23
Toplam	15	23	7	45
%	33.3	51.1	15.6	

Tablo 7'den görüldüğü gibi çim biçme makinelerinin %51.1'i 2-3 yaş grubunda, %33.3'ü 0-1 yaş grubunda ve %15.6'sı da 4-5 yaş grubunda yer almıştır.

Tarım traktörlerinin optimum çalışma süresi, Türkiye'de 350-425 h/yıl ve gelişmiş ülkelerde ise ortalama 1000 h/yıl değerindedir. (Konak, Eroğlu 2000). Araştırmada kullanılan çim traktörlerinin yıllık ortalama çalışma süresi 354 h/yıl olarak tespit edilmiş olup, bu değer Türkiye ortalaması ile hemen hemen aynı fakat gelişmiş ülkeler ortalamasının çok altındadır. Çim biçme makinalarının yıllık ortalama kullanım süreleri ise 747 h/yıl olarak belirlenmiştir.

Kentin çim mekanizasyon düzeyi göstergeleri çizelge 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Konya Kentine İlişkin Çim Mekanizasyon Düzeyi göstergeleri

İlçeler	kW*/hektar	kW*/İşletme	Hektar/Çim Traktörü	Hektar/Çim Biçme Makinesi	Çim Traktörü/ İşletme	Çim Biçme Makinesi / İşletme
Karatay	2.40	20.9	13.2	2.4	0.7	3.4
Meram	2.41	23.8	9.9	2.7	1.0	3.4
Selçuklu	3.18	37.4	7.8	2.1	1.5	5.7
İl Geneli	2.73	18.2	9.4	2.3	1.07	4.5

\* Çim traktörü ve çim biçme makinesi güçleri toplamı olarak

Tablo da görüldüğü gibi kent genelinde işletme başına düşen çim traktörü sayısı bir adet, en önemli mekanizasyon göstergesi olarak kabul edilen birim alan başına düşen motor gücü düzeyi de ortalama 2.73 kW/ha olarak belirlenmiştir. İşletme başına düşen motor gücü 28.2 kW/işletme, çim traktörü başına düşen çim alanı 9.4 ha/çim traktörü, çim makinesi başına düşen çim alanı 2.3 ha/çim makinesi ve işletme başına düşen çim biçme makinesi sayısı da 4-5 çim biçme makinesi/işletme olarak belirlenmiştir.

## SONUÇ

Araştırma neticesinde incelenen işletmelerin çim alanı varlığının %52.6'sı park-sosyal tesisler ve %47.4'ünü de cadde ve yollar oluşturmaktadır. Bu alanlarda çalışanların %86'sı sulama ve %14'ü de biçim işlerinde çalışmaktadır. İşletme başına düşen ortalama nüfus sayısı 32 kişi olarak belirlenmiştir.

Kentte işletme başına 1 çim traktörü düşmekte olup ortalama çim traktörü motor gücü 9.84kW, olarak tespit edilmiştir. İşletmelerdeki traktörlerin %36.3'ü Westwood, %27.3'ü Twin Gut marka çim traktörleri oluşturmuştur. Mevcut çim traktörlerinin %63.6'sı 9.1-10.1 kW güç grubunda diğer tüm güç gruplarındaki çim traktörlerin oranı ise %36.4'tür. çim traktörlerinin %63.6'sı 0-1 yaş grubu, %18.2'si 2-4 yaş grubu ve %18.2'si ise 5-6 yaş grubu traktörler oluşturur.

İşletme başına düşen çim biçme makinesi sayısı 4-5 adet ve ortalama çim biçme makinesi motor gücü, 3.85 kW bulunmuştur. İşletmelerdeki çim biçme makinelerinin %51.1'ini Taral, %20'sini Harry, %11.1'ini de Rover marka çim biçme makinesi oluşturmaktadır.

İşletmelerdeki mevcut çim biçme makinelerinin %64.4'ünü 4.1-6.0 kW güç grubu, 2.1-4.0 kW güç grubundakilerin oranı ise %35.6'dır. çim biçme makinelerinin %84.4'ü üç yaşın altında olduğu tespit edilmiştir.

Çim traktörleri ve çim biçme makinelerinin yaş grubunun düşük çıkması, teknolojik gelişmeler doğrultusunda bu alet ve ekipmanların hızlı ve doğru bir şekilde yeşil alanlarda kullanılmasını ve makine parkının gençleşmesini sağlayacaktır. Bu alet ve ekipmanların ekonomik ömürlerini doldurmadan kullanımdan kalkması girdi maliyetlerinin artmasına sebep olmaktadır. Ekonomik getirisi olmayan çim alanlarında, makineleri çalıştırarak ekonomik ömürlerini doldurulması sağlanmalıdır.

## *Konya Kenti Çim Alan İşletmelerinin Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi*

Kent genelinde türün getirmeyen 293.190 hektarlık alanın (Anonim 2000) , kent merkezinde ise 224.781 hektar çayır ve mçra (Anonim, 1999) alanlarının yerel yönetimlerin iş birliği ile çim alanı olarak tesis etme imkanları aranmalıdır.

Konya kentinde incelenen işletmelerde, çim traktörü başına düşen işletme alanı 9.36 ha, çim biçme makinesi başına düşen işletme alanının ise 2.29 ha olduğu belirlenmiştir.

Çim alan işletmelerinde 119 adet alet ve ekipman mevcut olup bunların % 9.3'ünü çim traktörleri, % 37'8'ini de çim biçme makineleri oluşturmaktadır.

İşletmelerde kullanılan çim traktörlerinin yıllık ortalama çalışma süresi 354 h/yıl, çim biçme makinelerinin yıllık ortalama kullanım süresi ise 747 h/yıl olarak tespit edilmiştir.

Ekipman ve makine seçimi çim alanın genişliğine, alanlar da ki karışımların cinsine ve türlerine göre yapılmalıdır. Ayrıca kullanım amacı, bakım istekleri ve topografyasıda göz önünde bulundurulmalıdır.

Çim traktörü ve çim biçme makinelerinin yıllık kullanım süreleri artırılarak bunlara bağlı olan amortisman faizi gibi masrafların asgari seviyeye indirilmesi sağlanmalıdır.

Makinelerin kataloglarında belirtilen bakım işlemlerinin yaptırılması halinde makinelerin temin ve tamir giderleri azalacaktır. Bunun yanında çim traktörü ve çim biçme makinesini kullanacak bireyler eğitimden geçirilmelidir.

Yeşil alan işletmeleri, çim traktörü ve çim biçme makinelerinin kullanım süreleri, yağ, yakıt ve yedek parça ile ilgili kayıtlar tutulmalıdır.

Mevcut alanlarda kullanılan çim karışımlarına ilişkin alternatif karışımlar denenmeli, alanların tesis tarihleri ve hangi alana hangi karışım oranlarının uygulandığı kayıtlara geçirilmelidir.

İşletmelerdeki alet ve ekipmanların çoğunluğunu biçme makineleri oluşturmaktadır. Bu nedenle çim alanları uzun yıllar kullanılan alanlar olduklarından bakım işlemleri için gerekli olan alet ve ekipmanlara ağırlık verilmelidir.

Tesis edilen çim alanlarının maliyet analizleri içinde sulama önemli bir yer tutmakta olup yapısal tesis içindeki sulama maliyetinin asgari düzeye indirilmesi için bu alanlarda otomatik sulama sistemleri kurulmalıdır.

### **KAYNAKLAR**

- Anonim, 1997. T.C. Devlet İstatistik Enstitüsü Genel Nüfus Tespiti İdari Sunuş, Ankara.
- Anonim, 1999. T.C. Çevre Bakanlığı Anadolu Çimento San. Tic. A.Ş. Çevresel Etki Değerlendirme Raporu, Ağustos, Ankara.
- Anonim, 2000. Konya İlinin Ekonomik ve Sosyal Göstergeleri, Konya Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 24. Konya.

- Atay, S. Işık, A., 1997. Kahramanmaraş İlinde Tarım İşletmelerinin Tarımsal yapı ve Mekanizasyon Özellikleri Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, Bildiri Kitabı, sf. 59-67. Tokat
- Çarman, K., 2000. Ergonomi Ders Kitabı, S.Ü. Yayınları No: 136. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 32, Konya.
- Erdoğan, D., Keskin, R., 1992. Tarımsal Mekanizasyon Ders Kitabı, A.Ü. Zir. Fak. Yayınları. 1254, Ders Kitabı:359, Ankara.
- Eroğlu, C., Konak, M., 2000. Mardin İli Tarım İşletmelerinin Tarımsal Yapı ve Mekanizasyon Durumunun Belirlenmesi Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi sf. 56-61, Erzurum.
- Kayacan, A., 1996. Konya ili Selçuklu ilçe Belediyesince Tesis Edilen Yeşil Alanların Ekonomik verimliliğinin İncelenmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Konya
- Kadayıfçılar, S., Öztürk. R., Acar. A.İ., 1990. Tarımsal Mekanizasyon Derecesinin Değerlendirilmesi Tarım Makineleri Bilim ve Teknik Dergisi, Cilt 2., No: 1. Ankara
- Önder. S., 1990. Konya Kenti Yerleşim Merkezindeki Odunsu Bitkiler Üzerine Araştırmalar E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Projesi No: ZF- 89/126 Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Sezal, İ., 1992. Şehirleşme, Ağaç Yayınları. İstanbul.

**SULAMA SUYU TUZLULUĞUNUN TAZE FASULYE BİTKİSİNİN (*Phaseolus vulgaris* L.) BAZI VERİM PARAMETRELERİ VE POTASYUM ALIMINA ETKİSİ**

**Mehmet PARLAK\* Abdullah BARAN\*\* Oğuz BAŞKAN\* Orhan DENGİZ\***

**ÖZET**

Bu araştırma, sulama suyu tuzluluğunun, taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) verimine ve potasyum (K) alımına etkisini belirlemek amacıyla sera koşullarında yürütülmüştür. Denemede beş farklı potasyum düzeyi ( $K_0 = 0$  ppm,  $K_1 = 100$  ppm,  $K_2 = 200$  ppm,  $K_3 = 400$  ppm,  $K_4 = 800$  ppm) ve dört farklı elektriksel iletkenlikteki ( $T_0 = 0.25$  dS/m,  $T_1 = 1$  dS/m,  $T_2 = 2$  dS/m,  $T_3 = 3$  dS/m) sulama suyu kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, sulama suyu tuzluluğu arttıkça sodyum kapsamı, meyve ağırlığı ve meyve sayısı azalmıştır. Bitkinin potasyum alımı ve diğer özellikleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Tuzluluk, su kalitesi, sulama, verim, potasyum

**EFFECT OF IRRIGATION WATER SALINITY ON SOME YIELD PARAMETERS AND POTASSIUM UPTAKE OF FRESH BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.)**

**ABSTRACT**

This study was carried out to determine the effect of irrigation water salinity on pot yield and potassium uptake for fresh bean (*Phaseolus vulgaris* L.) grown in a greenhouse. First, five potassium rates,  $K_0 = 0$ ,  $K_1 = 100$ ,  $K_2 = 200$ ,  $K_3 = 400$  and  $K_4 = 800$  ppm K, applied as a potassium chloride solution. And then, the plants were irrigated with four salinity levels ( $T_0 = 0.25$  dS/m,  $T_1 = 1$  dS/m,  $T_2 = 2$  dS/m,  $T_3 = 3$  dS/m). As a result, irrigation water salinity increased sodium (Na) content while it decreased fruit number and weight. The relationship between K uptake of the plant and other characteristics were found nonsignificant.

**Key Words:** Salinity, water quality, irrigation, yield, potassium.

**GİRİŞ**

Toprak, sulama suyundaki maddelerle fiziksel ve kimyasal tepkimelere girebilen bir organomineral komplekstir. Sulama sonucu eklenen maddeler topraktan dışarı yıkandıkları noktaya değin bitkiye yararışlı durumda kalır, toprak özelliklerine bağlı olarak fikse ve yararışsız duruma geçer ya da aşağılara doğru yıkanıp uzaklaşmaktadır (Munsuz ve Ünver, 1995).

İstenmeyen sulama suyu tuzluluk değeri, bitki gelişimini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilmektedir. Bitkiler, yetiştirme ortamındaki yüksek ozmotik koşullardan

\* Araş.Gör., Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, ANKARA

\*\* Doç. Dr., Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, ANKARA



*Sulama Suyu Tuzluluğunun Taze Fasulye Bitkisinin (Phaseolus vulgaris L.) Bazı Verim Parametreleri.....*

veya sudaki bitki için toksik maddelerden doğrudan etkilenmektedir. Bu toksik (zehirli ) maddeler bitki gelişiminde gerilemeye, meye oluşumunda azalmaya neden olmaktadır.

Ülkemizde olduğu gibi, dünyanın birçok bölgesinde toprak tuzluluğu ve alkaliliği bitki üretiminde önemli sorunlar çıkarır. Bazı bölgelerde sulama için yalnızca tuzlu su bulunur. Böylece tuza dayanıklı bitkilerin veya aynı cins içinde tuza daha dayanıklı çeşitlerin seçimi oldukça önemlidir. Tuza dayanıklılığın önemli karakteristiklerinden biri bitkinin bünyesine yeteri kadar potasyumu alarak, bünye içrisine Na alımını dengelemesidir (Sinha, 1978).

Depo dokularının ve bitki gelişmesinin fazla sodyumdan korunması için bitkiler tarafından alım sırasında sodyuma karşı ilginin az olması, sodyumun vakuoller, kökler veya yaşlı yapraklarda biriktirilmesi; sodyumun ksilemden tekrar absorpsiyonu ve köklere gönderilmesi, kök bölgesine sodyumun salgılanması gibi çeşitli mekanizmalar geliştirmişlerdir (Lessani ve Marschner, 1978).

Toprakta tuzluluğun artması ile birlikte, buğdayın kök uzunluğu yoğunluğu (cm kökler/cm<sup>3</sup>) azalır, ayrıca Na alımını artarken K alımını düşer (Devitt et al, 1981). Taze fasulye üzerinde yapılan tuzluluk – verim çalışmalarında; tuzluluğa hassas bir bitki olduğu, sulama suyu tuzluluğu 1 dS/m ve toprak saturasyon ekstraktının elektriksel iletkenliği 0,7 dS/m'yi geçtiğinde verim azalmasının başladığı belirlenmiştir (Ayers ve Westcot, 1985).

Bu çalışmada, taze fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) bitkisinde sulama suyu tuzluluğunun verim parametreleri ve potasyum (K) alımına etkileri, serada saksı denemeleri ile araştırılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Araştırmada Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlasından, 0 – 20 cm. derinlikten alınmış toprak örnekleri kullanılmıştır. Söz konusu toprak materyalleri, laboratuvarında kurutulup 2 mm' lik elekten elendikten sonra saksılara mutlak kuru toprak ilkesine göre 4 kg toprak konulmuştur. Denemede kullanılan toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1' de verilmiştir.

Araştırma, taze fasulye bitkisinde 4 farklı tuzlulukta sulama suyu ( $T_0 = 0.25$ ,  $T_1 = 1.0$ ,  $T_2 = 2.0$ ,  $T_3 = 3.0$  dS/m) ve 5 farklı düzeyde potasyum ( $K_0 = 0$ ,  $K_1 = 100$ ,  $K_2 = 200$ ,  $K_3 = 400$ ,  $K_4 = 800$  ppm) konularının tesadüf parsellerinde 3 tekrarlamalı olarak saksı denemeleri biçiminde yürütülmüştür. Sulama suyu konularında iyi kalitede sulama suyu olarak, elektriksel iletkenliği 0.25 dS/m olan şehir şebekesi suyu alınmıştır. Diğer sular ise şehir şebeke suyuna farklı miktarda NaCl katılarak hazırlanmıştır. Potasyum konularında ise kontrol düzeyi olarak şehir şebeke suyu kullanılmış, diğer potasyum konularında farklı miktarlarda KCl şehir şebeke suyuna ilave edilerek hazırlanmıştır.

Bütün saksılara bitkinin besin maddesi ihtiyacını karşılayabilmek amacıyla temel gübreleme olarak 20 ppm N, 50 ppm P verilmiştir. Her bir saksı içrisine 1 adet taze fasulye tohumu ekildikten sonra, ilk sulama şehir şebeke suyu kullanılarak yapılmıştır. Daha sonra bitkinin yaklaşık 8 haftalık gelişim periyodu süresince konularına göre

potasyum uygulamaları yalnızca 1 defa, sulama suyu tuzluluğu konuları ise 18 defa uygulanmıştır. Saksılar tarla kapasitesinin % 70'i oranında düzenli olarak sulanmıştır. Bitkilerin hepsi aynı zamanda hasat edilmiştir. Bitkinin meyve ağırlık ve sayıları belirlenmiştir. Bitkinin vejetatif aksamı hemen toprak üzerinden kesilerek yapılan hasat sonrasında, bitki yaş ağırlıkları alınmış ve kurutma fırınında 70 °C'de 48 saat süre ile kurutularak kuru ağırlıkları belirlenmiştir (Kacar, 1972).

Denemede kullanılan toprağın hacim ağırlığı (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954), bünye analizi (Bouyoucos, 1951), tarla kapasitesi ve solma noktası basınçlı membran aletiyle (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954), saturasyon ekstraktında pH ve EC değerleri (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954) organik madde yaş yakma yöntemiyle (Jackson, 1962), serbest karbonatlar (Çağlar 1958), bağımsız iyonlardan Na (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954), toplam N (Bremner, 1982), yarıyıllı fosfor (Olsen et al., 1954), yarıyıllı potasyum (Carson, 1980), bitkide toplam kül (Kacar 1972), Na ve K alev fotometresi ile (Kacar 1972) ve kök ağırlığı (Böhm 1979)'e göre belirlenmiştir. Deneme sonunda saksılarda tuzluluk düzeyleri saturasyon ekstraktında EC değerleri belirlenerek yapılmıştır (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954). Denemeden elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesi, Windows için Minitab ve Mstat bilgisayar paket programları kullanılarak yapılmış ve Yurtsever (1984)' e göre değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Denemede Kullanılan Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Hacim ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye
1.12	26.80	14.30	26.40	39.00	34.60	CL
PHI (sat. ekstraktında)	EC (dS/m) (sat. ekstraktında)	Serbest Karbonatlar (% CaCO <sub>3</sub> )	Organik Madde (%)			
7.58	0.42	6.84	1.02			
Na (me/l)	Toplam N (%)	Yarıyıllı Fosfor (ppm)	Yarıyıllı Potasyum (ppm)			
0.14	0.02	16.80	118.46			

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bitkinin meyve adeti ile meyve ağırlığı ve yaş ağırlık arasında pozitif yönde önemli ilişkiler belirlenmiştir ( $r = 0.744^{***}$  ve  $r = 0.309^*$ , Tablo 2). Bitkideki meyve adeti ve meyve ağırlığı ile Na kapsamı arasında negatif yönde önemli ilişkiler belirlenmiştir ( $r = - 0.370^{**}$  ve  $r = - 0.335^{**}$ , Tablo 2 ). Bu sonuçlar fasulye bitkisinin gelişimi üzerine tuzluluğun etkisiyle ilgili Pascale et al. (1997) tarafından yapılan bir araştırma ile paralellik göstermektedir. Araştırmacıların yaptıkları bu çalışmaya göre; sulama suyu tuzluluğunun artması ile (0, 0.25 ve 0.50 % NaCl) yapraktaki ve kökteki su potansiyelinin, turgor potansiyelinin ve ozmotik potansiyelin azaldığı ayrıca tuzun etkisi ile yaprak genişliği, toprak üstü aksamların kuru ağırlığı ve kök uzunluğu yoğunluğu ile verimin azaldığı saptanmıştır.

*Sulama Suyu Tuzluluğunun Taze Fasulye Bitkisinin  
(Phaseolus vulgaris L.) Bazı Verim Parametreleri... ..*

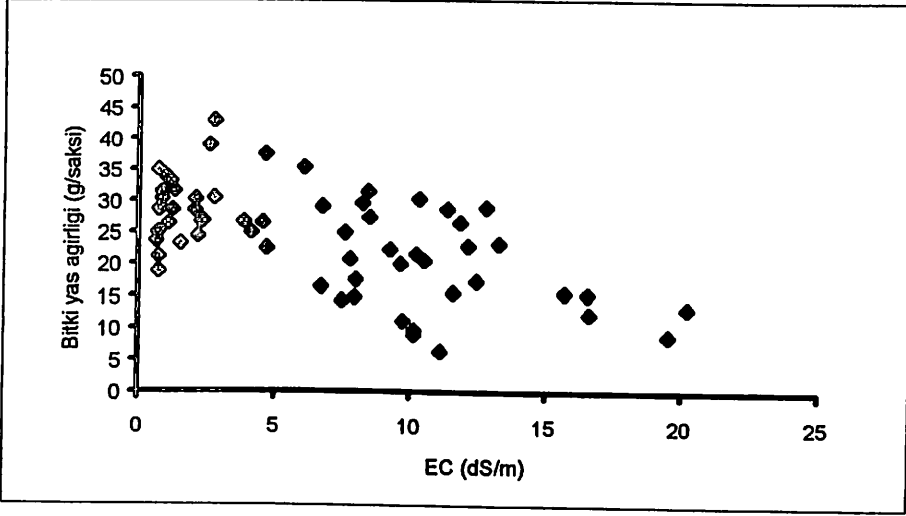
**Tablo 2.** Fasulye Bitkisinin Değişik Özellikleri Arasındaki İlişkiler

	Meyve Adeti	Meyve Ağırlığı (g)	Kuru Madde (%) (bitki)	Kuru Madde (%) (kök)	Toplam kül (%)	Na (ppm) (bitki)	K (ppm) (bitki)	EC (dS/m) top. sat. ekst.
Meyve ağırlığı (g)	0.744***							
Kuru Madde (%) (bitki)	-0.204 <sup>ad</sup>	-0.224 <sup>ad</sup>						
Kuru Madde (%) (kök)	-0.187 <sup>ad</sup>	-0.125 <sup>ad</sup>	0.140 <sup>ad</sup>					
Toplam kül (%)	0.029 <sup>ad</sup>	-0.022 <sup>ad</sup>	-0.153 <sup>ad</sup>	-0.022 <sup>ad</sup>				
Na (ppm) (bitki)	-0.370**	-0.335**	0,198	0,258*	0,484**			
K (ppm) (bitki)	-0.003 <sup>ad</sup>	-0.184 <sup>ad</sup>	-0.048 <sup>ad</sup>	-0.410 <sup>ad</sup>	-0.217 <sup>ad</sup>	-0.048 <sup>ad</sup>		
EC (dS/m) top. sat. ekst.	-0,187 <sup>ad</sup>	-0,169 <sup>ad</sup>	0,075 <sup>ad</sup>	0,090 <sup>ad</sup>	0,724***	0,718***	-0,210 <sup>ad</sup>	
Yaş ağırlık (g)	0.309*	0.213 <sup>ad</sup>	-0.539***	-0.349**	0.377**	-0.606***	0.205 <sup>ad</sup>	-0.602***

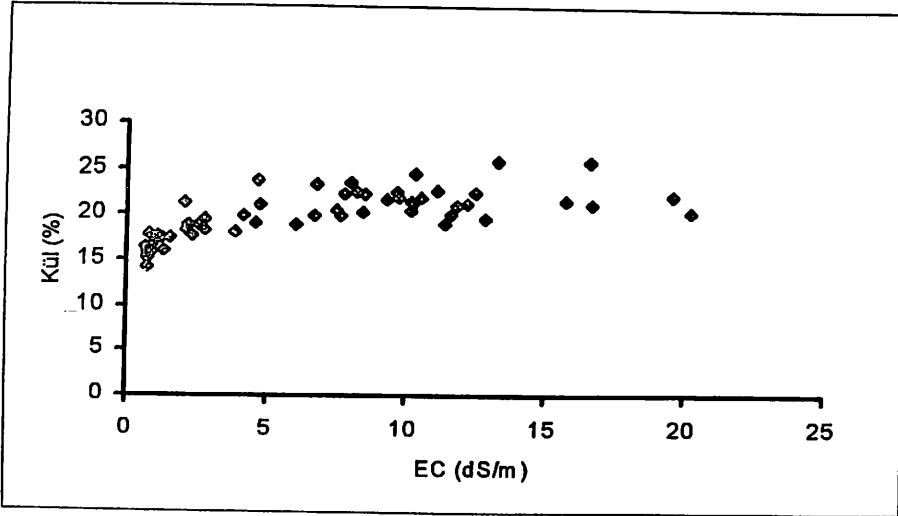
n=2=58 r % 1=0.329 r % 5=0.254

Araştırmadan elde edilen bu sonuçlara göre, tuzluluğa bağlı olarak üründe meydana gelen azalmaya (Şekil 1), Greenway ve Munns (1980) tarafından bildirildiği gibi, aşırı miktarda Na absorpsiyonu sebep olmuştur. Scholberg ve Locascio (1999) tarafından yapılan bir araştırmada; fasulye bitkisinin çimlenme yüzdesi, bitki boyu ve kök ağırlıkları sulama suyunun artan oranlarda değişen elektriksel iletkenliği (1-4 dS/m) ile azalan doğrusal bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Fasulye bitkisinin fotosentetik aktivitesi ve gelişimi üzerine tuzluluğun etkisi inceleyen bir araştırmada Lovelli et . al (2000) artan tuzluluğun, bitki gelişimi ile yaprak genişliği önemli bir şekilde azaltmasına rağmen yapraklardaki stoma direncini artırdığını ve bununda fotosentetik aktivitenin düşmesine neden olduğu belirtilmiştir. Kanber ve ark. (1995), fasulye bitkisinin yağmurlama sulama sistemi ile verilen değişik konsantrasyondaki suya karşı bitki gelişimi ve verimini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmacılar; ürün verimi (Yr) ve EC arasındaki ilişkiyi  $Yr = 100 - 32,15 (EC-0.81 \text{ dS/m})$  ve tuzluluğun artması ile tane veriminin doğrusal olarak azaldığını ve 4 dS/m'de ürün elde edilemediğini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Aydemir ve İnce (1988) tarafından bildirildiği gibi, aşırı Na alımı bitki hücrelerinin su alımını güçleştirmekte ve bitkiler ozmotik potansiyeli yüksek olan yetiştirme ortamından suyu alamamaktadır. Bu da bitkinin ürün kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Kök kuru maddesi ile Na alımı arasında pozitif yönde olumlu bir ilişki saptanmıştır. Bitkideki toplam kül ile Na alımı, toprak saturasyon ekstraktının EC değeri ve bitki yaş ağırlığı arasında ise hem pozitif yönde ( $r = 0.718***$ ) hem de negatif yönde ( $r = -0.606***$ ) önemli ilişkiler belirlenmiştir. Toprak saturasyon ekstraktının EC değeri ile bitki yaş ağırlığı arasında negatif yönde önemli ilişki saptanmıştır ( $r = -0.602***$ ). Bitkinin K kapsamı (Tablo 3) ile diğer özellikleri arasında ilişki elde edilememesinin en

önemli nedeni muhtemelen denemenin yürütülmesi aşamasında potasyumlu çözeltinin (KCl) bir defa saksılara verilmesidir. Bu bulgu İnal ve ark. (1997)'nin yaptığı çalışma ile uyum içerisindedir.



Şekil 1. Bitkinin yaş ağırlığı ile toprak tuzluluğu arasındaki ilişki

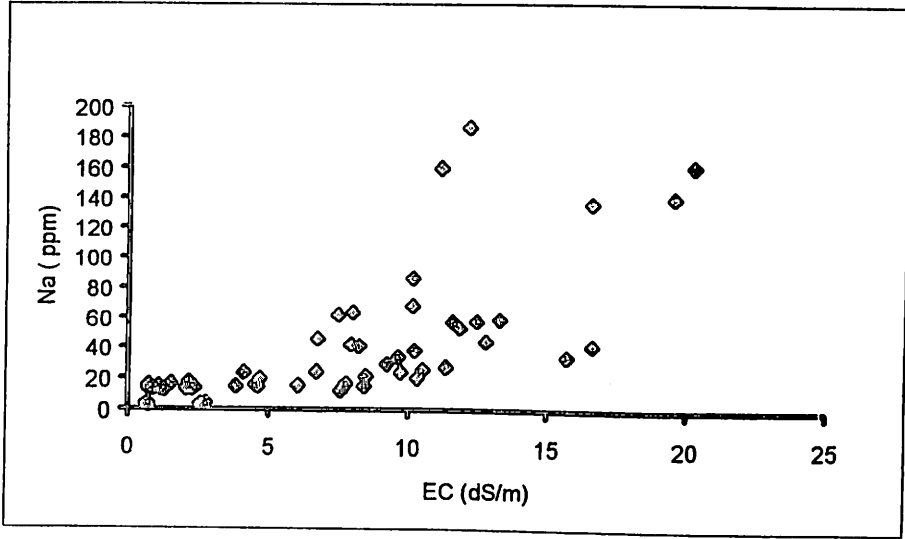


Şekil 2. Bitkinin sodyum kapsamı (ppm) ile toprak tuzluluğu arasındaki ilişki

Regresyon denkleminden yararlanılarak bitkinin yaş ağırlığı ve toprak saturasyon ekstraktının elektriksel iletkenlik (EC) değeri arasında; Yaş ağırlık = 30.3 –

*Sulama Suyu Tuzluluğunun Taze Fasulye Bitkisinin  
(Phaseolus vulgaris L.) Bazı Verim Parametreleri... ..*

0.917\* EC (  $r^2 = 0,37$ ), bitkinin Na kapsamı (ppm) ile toprak saturasyon ekstraktının elektriksel iletkenlik ( EC ) değeri arasında (Şekil 2) ;



Şekil 3. Bitkinin toplam kül miktarı (%) ile toprak tuzluluğu arasındaki ilişki

Tablo 3. Uygulama Konularına Göre Fasulye Bitkisinin Na ve K Kapsamları  
( Tekrarlanmaların ortalamaları olarak)

Konu	Na (ppm)	K (ppm)	Konu	Na (ppm)	K (ppm)
K <sub>0</sub> T <sub>0</sub>	3,34	1400,80	K <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	40,99	1168,16
K <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	3,66	1397,86	K <sub>2</sub> T <sub>3</sub>	42,77	914,50
K <sub>0</sub> T <sub>2</sub>	24,13	1595,06	K <sub>3</sub> T <sub>0</sub>	12,89	836,66
K <sub>0</sub> T <sub>3</sub>	136,47	1886,50	K <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	16,14	1072,16
K <sub>1</sub> T <sub>0</sub>	13,13	2224,50	K <sub>3</sub> T <sub>2</sub>	20,14	1168,00
K <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	13,13	1718,00	K <sub>3</sub> T <sub>3</sub>	81,85	749,33
K <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	27,22	1017,00	K <sub>4</sub> T <sub>0</sub>	14,56	971,93
K <sub>1</sub> T <sub>3</sub>	83,10	897,83	K <sub>4</sub> T <sub>1</sub>	18,20	898,33
K <sub>2</sub> T <sub>0</sub>	13,83	896,16	K <sub>4</sub> T <sub>2</sub>	49,88	906,50
K <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	18,03	928,16	K <sub>4</sub> T <sub>3</sub>	93,36	932,00

Na (bitki) =  $-1,55 + 5,63 * EC$  (  $r^2 = 0,52$ ), bitkideki % toplam kül ile toprak saturasyon ekstraktının elektriksel iletkenlik ( EC ) değeri arasında ise Toplam kül =  $17,4 + 0,375 * EC$  (  $r^2 = 0,53$  ) regresyon eşitlikleri elde edilmiştir (Şekil 3).

Sonuç olarak, sulama suyu tuzluluğuna bağlı olarak artan Na miktarı, bitkinin meyve adeti ile meyve ağırlığını azaltmış, bitkideki toplam kül miktarını ise artırmıştır. Bu bulgular Kanber ve ark. (1995), Scholberg ve Locascio (1999), Lovelli et al. (2000)'ın yaptıkları çalışmalar ile uyum içerisindedir. Bitkinin K kapsamı ile diğer özellikleri arasında istatistiksel olarak önemli ilişkiler saptanamamıştır.

#### KAYNAKLAR

- Aydemir, O., İnce, F., 1988. Bitki Besleme. Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları, No: 2, 653 s. Diyarbakır.
- Ayers, R.S. and Westcot, D.W., 1985. Water Quality for Agriculture. Irrigation and Drainage Paper, 29 Rev. 1, Rome, Italy. 174 p.
- Bouyoucos, G.J., 1951. A Recalibration of the Hydrometer for Mechanical Analysis of Soils. Agronomy Journal 9: 434 – 438 p.
- Böhm, W., 1979. Methods of Studying Root Systems. Ecological Studies. Vol. 33. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Bremner, S.M., 1982. Total Nitrogen. In: Methods of Soil Analysis. Part 2, ASA. Madison, Wisconsin. 595-624 p.
- Çağlar, K. Ö., 1958. Toprak İlimi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. 258 s., Ankara.
- Carson, P.L. 1980. Recommended Potassium Test. p.20-21. In: Recommended Chemical Soil Test Procedures for the North Central Region. Rev.Ed. North Central Region Publication No. 221. North Dakota Agric. Exp.Stn. North Dakota State University, Fargo, USA.
- Devitt, D., Jarrell, W. M., and Stevens, K. L., 1981. Sodium-potassium Ratios in Soil Solution and Plant Response Under Saline Conditions. Soil Sci. Soc. Am. J. 45: 80-86 p.
- Greenway, H. and Munns, R. A., 1980. Mechanism of Salt Tolerance in Nonhalophytes. Annual Rev. Plant. Physiol., 31, 149 – 190 p.
- İnal, A., Güneş, A., Alpaslan, M., 1997. Peat-Perlit Ortamında Besin Çözeltisi İle Yetiştirilen Domatesin (*Lycopersicon esculentum L.*) Gelişmesi, Klorofil, Prolin ve Mineral Madde İçeriğine Değişik NaCl Düzeylerinin Etkisi. Tr. J. of Agriculture and Forestry 21:1, s. 95-99.
- Jackson, M. L., 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall. Inc. 183 p.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: 2. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 453, 646 s., Ankara.
- Kanber, R.; Bahçeci, Y., Hamdy, A., 1995. Response of Field Beans (*Phaseolus vulgaris*) to Saline Irrigation Water. On-Farm Sustainable Use of Saline Water Irrigation:

*Sulama Suyu Tuzluluğunun Taze Fasulye Bitkisinin  
(Phaseolus vulgaris L.) Bazı Verim Parametreleri.....*

Mediterranean Experiences. Proceedings of a Workshop, Hammamet, Tunisia 5-8 October, 1995. 205-219 p.

- Lessani, H., and Marschner, H., 1978. Relation Between Salt Tolerance and Long-Distance Transport of Sodium and Chloride in Various Crop Species. Aust. J. Plant Physiol. 5, 27-37 p.
- Lovelli, S. Rivelli, A.R., Nardiello, I., Perniola, M., Tarantino, E., Ferreira, M.I. 2000. Growth, Leaf Ion Concentration, Stomatal Behaviour and Photosynthesis of Bean (Phaseolus vulgaris L.) Irrigated with Saline Water. Acta-Horticulturae. 537:2. 697-686 p.
- Munsuz, N., Ünver, İ., 1995. Su Kalitesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1389. Ders Kitabı 403, 335 s, Ankara.
- Olsen, S.R., Cole; V., Watanabe, F.S. and Dean, L.A., 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. U.S. Dep. of Agr.Cir., 939. Washington D.C.
- Pascale, S.De., Barbieri, G., Ruggiero, C., Chatzoulakis, K.S., 1997. Effects of Water Salinity on Plant Growth and Water Relations Snap Bean (Phaseolus vulgaris L.) Acta Horticulturae 449:2. 649-655 p.
- Scholberg, J.M.S. and Locascion, S.J., 1999. Growth Response of Snap Bean and Tomato as Affected by Salinity and Irrigation Method. Hort Science. 34: 2. 259-264 p.
- Sinha, S. K., 1978. Influence of Potassium on Tolerance to Strees (Indian Experience). In: Potassium in Soils and Crops. 223-240 p, Potash Res. Inst. of India, New Delhi, India.
- U.S. Salinity Laboratory Staff., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. USDA Agricultural Handbook No: 60.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotlar. Köy Hizmetleri Gn. Md., Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Md. Yayınları, 121 / 56, Ankara .

## KONYA-ÇUMRA'DAKİ BAZI ARAZİ TOPLULAŞTIRMA UYGULAMALARI HAKKINDA ÇİFTÇİ GÖRÜŞLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Mehmet ŞAHİN\*

Mehmet KARA\*\*

### ÖZET

Bu araştırma, Çumra ilçesi Küçükköy ve Türkmenkarahüyük köylerinde yürütülmüştür. Çalışmada, toplulaştırmada çiftçi ile ilişkiler, çiftçilerin arazi derecelendirme hakkındaki görüşleri ve toplulaştırmadan beklentilerinin karşılanma durumu anket yapılarak incelenmiştir.

Araştırma sonunda; çiftçilerin büyük bir çoğunluğu arazi toplulaştırma uygulamalarında beklenen faydanın sağlanamadığı yönünde görüş belirtmiştir. Her iki köyde de çiftçilerin yaklaşık %88 lik kısmı yapılan toplulaştırmadan memnun olmadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, çok yönlü arazi toplulaştırmasının en önemli işlevlerinden olan sulama-drenaj sistemlerinden şikayetçi olan çiftçilerin oranı ise, sulama suyu yetersizliğine bağlı olarak, her iki köyde de %100 olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Arazi Toplulaştırması, Arazi Değerlendirilmesi.

### A RESEARCH ON VIEWS OF FARMER ABOUT SOME LAND CONSOLIDATION APPLICATIONS IN KONYA-ÇUMRA

#### ABSTRACT

This research was carried out in Çumra-Türkmenkarahüyük-Küçükköy. In this study, relations with farmers on consolidation, the ideas of farmers about the land evaluation and level of expectations accomplished from consolidation were investigated using survey techniques.

According to the results most farmers did not get benefit from land consolidation project. In both towns, 88% of farmers were not pleased from land consolidation. In addition, dependent on insufficient irrigation water, 100% of farmers complained from irrigation-drainage system that was one of important function of land consolidation project.

**Key words:** Land Consolidation, Land Evaluation.

### GİRİŞ

Hızla artan nüfusa paralel olarak gittikçe artan besin maddeleri gereksiniminin karşılanması, toprak ve su kaynaklarının sınırlı olduğu dünyamızda, ülkeleri bu kaynaklardan daha verimli ve ekonomik kullanılması doğrultusunda bir seri önlemlerin alınmasına zorlanmıştır. Ülkemizde son yıllarda sulama, gübreleme, makineleşme, nitelikli tohumluk kullanma ve zararlılarla savaş gibi teknik tarım yöntemlerinin uygulanması verimin bir miktar artmasını sağlamıştır. Fakat istenilen düzeye henüz ulaşamamıştır. Bu durum, tarımın temel sorunlarının giderilmeden teknolojik önlemlerin tek başına yarar sağlamayacağını ortaya koymaktadır.

\* Araş Gör., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya.

\*\* Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya



*Konya-Çumra'daki Bazı Arazi Toplulaştırma Uygulamaları  
Hakkında Çiftçi Görüşleri Üzerine Bir Araştırma*

Tarımın temel sorunları içerisinde “tarımsal yapı bozukluğu” başta gelmektedir. Tarımsal yapıdaki aksaklıklar, verim üzerinde olumsuz etki yaptığı gibi, çoğu kez verim artırıcı önlemlerin alınmasını da güçleştirdiği için verim artırıcı çalışmaların maliyetlerini de yükseltmektedir. Bu nedenle “tarımda yapısal düzenleme”, başka bir ifade ile “tarımsal bünyenin ıslahı” önem arz etmektedir. Türkiye’de tarım işletmelerinin yapısal bozukluğu olarak nitelendirilen sorunların en önemlilerinden birisi de; toprakların küçük parseller halinde, dağınık ve şekillerinin düzensiz oluşudur ki bu durum ekonomik bir işletmecilik yapılmasını önlemektedir.

Tarımsal yapının iyileştirilmesi ve geliştirilmesinde, arazi toplulaştırması en uygun araç olarak kabul edilir. Günümüzde toplulaştırma; sulama ve drenaj şebekeleri, tarımsal yollar, toprak muhafaza tedbirleri, arazi ıslahı ve tesviyesi, kırsal yerleşim planlaması gibi tarımsal alt yapı hizmetleriyle (kültürteknik hizmetler) birlikte yapılmaktadır ki buna çok yönlü arazi toplulaştırması denir (Kara, 1993).

Arazi toplulaştırmanın faydaları çok fazladır. Ancak bir yandan alınan tedbirlerin bir kısmının uzun vadede etkisini göstermesi, diğer yandan eski arazilerine eşdeğer miktar ve kalitede arazi alanama endişeleri çiftçilerin, özellikle toplulaştırmanın ilk uygulandığı başlangıç devrelerinde, toplulaşturmaya karşı ilgisiz ve isteksiz olmalarına sebep olmaktadır (Kara, 1980).

Toplulaştırma uygulamalarında en fazla itiraz edilen husus arazi derecelendirmesi üzerinedir. Arazi toplulaştırma alanında toplulaştırma işleminden sonra arazi sahibine olanaklar ölçüsünde eskisine denk değerde arazi verilebilmesi için mevcut parsellerin belirli ölçütlere göre değerlendirilmesi işlemine arazi derecelendirilmesi denir (Arıcı, 1980). Toplulaştırma amacıyla arazi değerlendirilmesinde dikkate alınacak asıl unsur, parselin sahibine sağladığı nisbi (oransal) faydadır. Yani yeni parsel öyle verimlilik ve büyüklükte olmalı ki sahibine eskisine denk fayda sağlasın. Bu yüzden derecelendirmeye esas ettüderin hassas, detaylı ve iyi nitelikte bir derecelendirme kurulu tarafından yapılması gerekmektedir.

Dernek (1988), Ankara-Yenice köyünde yaptığı çalışmada, çiftçilerin derecelendirme kurul üyelerine karşı çıkma oranını %90 olarak tesbit etmiştir.

Takka (1993), yaptığı araştırmalar sonucu; arazi maliklerinin mağduriyetlerine neden olmamak için derecelendirmeye esas ettüderin hassas ve detaylı yapılması, derecelendirmeye etki eden değişken faktörlerin (tuzluluk, alkalilik, drenaj vb.) etkisinin toplulaştırma öncesinde çözümlenmesi, tarafsız ve tecrübeli mahalli bilirkişilerin komisyona girmesi ile bunların tecrübelerinden azami faydalanılması gerektiğini vurgulamıştır.

Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğünün bugüne kadar yaptığı toplulaştırma projeleri uygulamalarında birçok sorunlarla karşılaşmıştır. Sorunlar; toplulaştırmanın karar safhası ile başlamakta ve uygulama safhasının sonuna kadar devam etmektedir. Türkmenkarahüyük ve Küçükköy’de de benzer sorunlarla karşılaşmıştır. Bu araştırmada, Konya-Çumra ilçesinin her iki köyünde de, toplulaştırma projelerinde ortaya çıkan sorunlar ve bunlara ilişkin çiftçilerin tepkileri anket çalışmasıyla tespit edilmeye çalışılmış ve alınması gereken tedbirler hususunda tavsiyelerde bulunulmuştur.

### MATERYAL VE METOT

Anket çalışması Konya ilinin Çınra ilçesine bağlı olan Küçükköy ve Türkmenkarahüyük köylerinin, arazi toplulaştırma projesi uygulanmış sahalarda yapılmıştır.

Bu köylerde uygulanmış arazi toplulaştırma projesinde, arazi maliklerinin arazi toplulaştırması hakkında özellikle arazilerin değerlendirilmesi açısından olumlu veya olumsuz düşüncelerini öğrenmek ve toplulaştırma sonucu ortaya çıkan durum karşısında görüşlerini alabilmek amacı ile bir anket çalışması yapılmıştır.

Yapılan ankete Türkmenkarahüyük köyünde 70, Küçükköy'de ise 30 işletme dahil edilmiştir. Ankete dahil edilen köylerin seçiminde gayeli örnekleme metodu kullanılmıştır. Zira, bu köylerde arazi toplulaştırması yapılmış, uygulamaya aksetmiş ve 5 yıl gibi bir süre geçmiştir. Buradaki toplulaştırmanın sonucunu görmek ve çiftçilerin toplulaştırma hakkında görüşlerini tespit etmek için, anket metodundan yararlanılmıştır. Anket yapılacak çiftçilerin seçiminde basit tesadüfî örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Toplanan verilerin değerlendirilmesinde işletme ortalamaları ve yüzde oranlardan yararlanılmıştır. Çalışmada toplulaştırmanın çiftçilerle ilişkilerinin düzeyinin analizi Excell'de yapılmış ve sonuçlar grafiklerle yorumlanarak değerlendirilmiştir.

### ANKET SONUÇLARI ve DEĞERLENDİRME

Anket çalışmasında yöre halkına; toplulaştırmanın anlamı, içeriği, faydası, uygulanması, toplulaştırmada derecelendirmenin ne olduğu ve toplulaştırma ile birlikte uygulanan kültürteknik hizmetlerinin yararlığı hakkında sorular sorulmuştur. Çiftçilerden elde edilen verilere göre sonuçlar; eskiye ait eleştirilere dayanarak yeni beklentilerinin yansımaları şeklinde olmuştur. Ankette yer alan sorular ve ankete katılan çiftçilerden elde edilen verilere göre sonuçlar Tablo 3.1 de verilmiştir.

Tablo 3.2 Anket Sonuçlarının Sorulara Göre Gruplandırılması

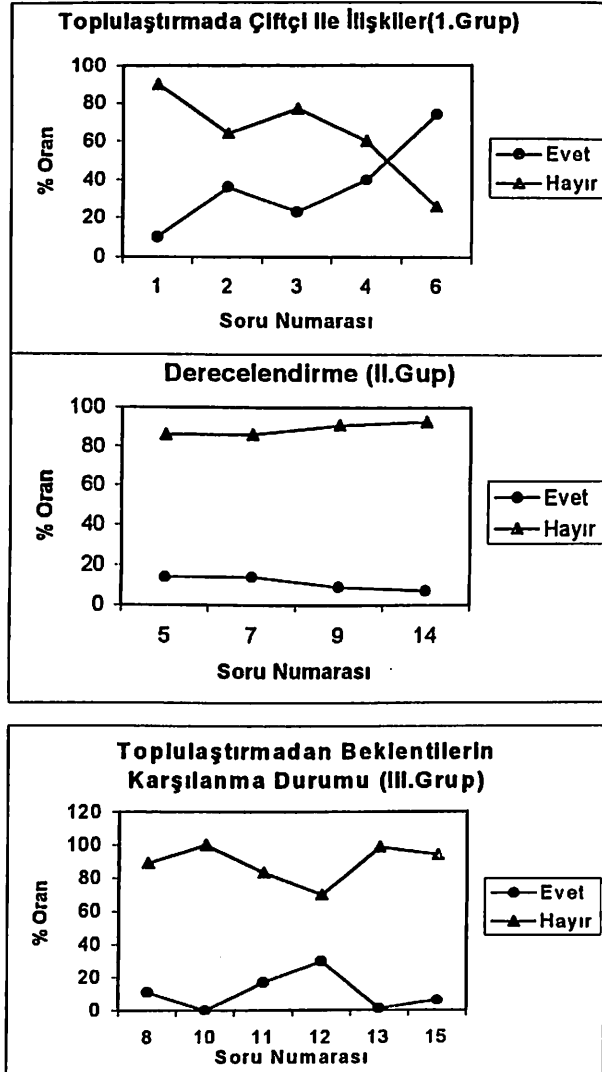
GRUPLAR	SORULAR	Türkmenkarahüyük		Küçükköy	
		Evet %	Hayır %	Evet %	Hayır %
1. GRUP	1	10	90	57	43
	2	36	64	50	50
	3	23	77	33	67
	4	40	60	43	57
(Çiftçi ile İlişkiler)	6	74	26	37	63
	5	14	86	10	90
2. GRUP	7	14	86	10	90
	9	9	91	0	100
	14	7	93	13	87
(Derecelendirme)	8	11	89	13	87
	10	0	100	0	100
	11	17	83	27	73
	12	30	70	27	73
	13	1	99	30	70
3. GRUP	15	6	94	40	60
	15	6	94	40	60

*Koşuya-Çıvıra'daki Bazı Arazi Topulaştırma Uygulamaları  
Hakkında Çiftçi Görüşleri Üzerine Bir Araştırma*

Soru No	S O R U L A R		Türkmenkarahöyük		Kaşköy	
	Say.	%	Say.	%	Say.	%
1	70	7	63	90	30	17
2	70	25	45	64	30	15
3	70	16	45	77	30	15
4	70	28	42	60	30	13
5	70	10	60	86	30	3
6	70	52	74	26	30	11
7	70	10	14	86	30	3
8	70	8	62	89	30	4
9	70	6	64	91	30	0
10	70	0	70	100	30	0
11	70	0	70	100	30	0
12	70	12	58	83	30	8
13	70	1	49	70	30	8
14	70	5	65	93	30	4
15	70	7	66	94	30	12
1	70	7	63	90	30	17
2	70	25	45	64	30	15
3	70	16	45	77	30	15
4	70	28	42	60	30	13
5	70	10	60	86	30	3
6	70	52	74	26	30	11
7	70	10	14	86	30	3
8	70	8	62	89	30	4
9	70	6	64	91	30	0
10	70	0	70	100	30	0
11	70	0	70	100	30	0
12	70	12	58	83	30	8
13	70	1	49	70	30	8
14	70	5	65	93	30	4
15	70	7	66	94	30	12
1	70	7	63	90	30	17
2	70	25	45	64	30	15
3	70	16	45	77	30	15
4	70	28	42	60	30	13
5	70	10	60	86	30	3
6	70	52	74	26	30	11
7	70	10	14	86	30	3
8	70	8	62	89	30	4
9	70	6	64	91	30	0
10	70	0	70	100	30	0
11	70	0	70	100	30	0
12	70	12	58	83	30	8
13	70	1	49	70	30	8
14	70	5	65	93	30	4
15	70	7	66	94	30	12
1	70	7	63	90	30	17
2	70	25	45	64	30	15
3	70	16	45	77	30	15
4	70	28	42	60	30	13
5	70	10	60	86	30	3
6	70	52	74	26	30	11
7	70	10	14	86	30	3
8	70	8	62	89	30	4
9	70	6	64	91	30	0
10	70	0	70	100	30	0
11	70	0	70	100	30	0
12	70	12	58	83	30	8
13	70	1	49	70	30	8
14	70	5	65	93	30	4
15	70	7	66	94	30	12

Tablo 3.1 Anket Soruları ve Elde Edilen sonuçlar

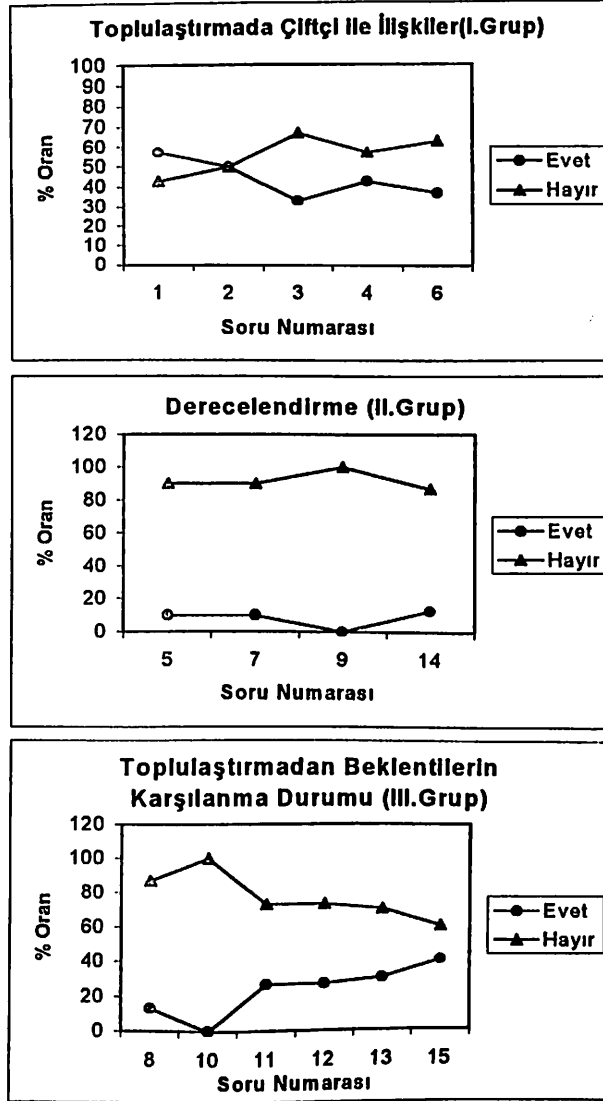
Anket sonuçlarının daha iyi bir şekilde incelenmesi için bunlardan birbiri ile ilişkili olanlar 3 grup altında toplanmış (Tablo 3.2) ve değerlendirmeler her grubun kendi soruları arasında yapılmıştır. Çiftçilerin toplulaştırma hakkında bilgilendirilmelerini belirleyen 1., 2., 3., 4. ve 6. sorular 1. grupta, derecelendirme ile ilgili görüşlerini içeren 5., 7., 9. ve 14. sorular 2. grupta, toplulaştırmadan beklentilerini yansıtan 8., 10., 11., 12., 13. ve 15. sorular ise 3. grupta toplanmıştır.



Şekil 3.1 Türkmenkarahüyük Köyü Anket Sonuçlarının Grafiksel Değerlendirilmesi

*Konya-Çumra'daki Bazı Arazi Toplulaştırma Uygulamaları  
Hakkında Çiftçi Görüşleri Üzerine Bir Araştırma*

Her bir gruptaki soruların kendi aralarında değerlendirilmesi; Türkmenkarahüyük köyü için şekil 3.1 de, Küçükköy için ise şekil 3.2 de verilmiştir.



**Şekil 3.2 Küçükköy Köyü Anket Sonuçlarının Grafikselsel Değerlendirilmesi**

Küçükköy'de çiftçilerin %57 si toplulaştırma hakkında bilgili olduklarını belirtirken, bu oran Türkmenkarahüyük'te %10'larda kalmıştır. Bununla orantılı olarak, toplulaştırma hakkında bilgi aldıklarını söyleyen çiftçi sayılarının oranı; Küçükköy'de %50 iken, Türkmenkarahüyük'te %36 olarak belirlenmiştir. Toplulaştırma ile ilgili toplantılara gönüllü katılma oranına (Türkmenkarahüyük %40Küçükköy %43) göre toplulaştırmaya

ilginin çok fazla olmadığı anlaşılmaktadır. Toplantılara katılma oranının yüksek olmaması, toplantıların yararlı olmadığı görüşünden kaynaklanmaktadır. Tüm bunların ışığı altında, Küçükköy'de çiftçilerin % 37'si toplulaştırmanın sorumlusunun belli olmadığını belirtirken, bu oran Türkmenkarahüyük'te %74 olarak ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak her iki köyde de, ilgili kuruluşların çiftçilere toplulaştırma hakkında yeterli bilgi vermedikleri izlenimini veren bir durum ortaya çıkmıştır. Oysa projeyi yürüten ilgili kamu kurumları ile yapılan görüşmelerde çiftçilerin kendilerinden kaynaklanan sebeplerden dolayı toplantılara fazla ilgi göstermedikleri anlaşılmıştır. Her iki köyde de toplulaştırma gönüllü olarak yapılmıştır. Ancak, toplulaştırma sonrası taahhüt sektörünün alt yapı hizmetlerinin yapımına özen göstermemesi ve bazı hizmetleri eksik bırakması sonucunda çiftçilerin toplulaşturmaya bakış açıları olumsuz yönde değişmiştir.

Derecelendirme kurulu ile ilişkilerin her iki köyde de olumsuz olduğu belirlenmiştir. Derecelendirme kurulunun görevini yapmadığını ve derecelendirme esnasında itirazların yeterince dikkate alınmayarak gerekli çözüm yollarının aranmadığını söyleyen çiftçi sayılarının oranı; Türkmenkarahüyük'te %86, Küçükköy'de ise %90 olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte, verimli arazilerin mera arazisi olarak bırakıldığını söyleyenlerin oranı; Türkmenkarahüyük'te %91, Küçükköy'de ise %100 olarak belirlenmiştir. Buradan da anlaşılacağı gibi, her iki köyün çiftçileri de derecelendirme kuruluna güvenmemektedirler. Oysa, derecelendirme işleminde temel ilke, arazi sahiplerinin mevcut durumda sahip olduğu arazi ile yeni verilecek arazi arasında eşdeğerliliğin sağlanmasıdır. Bu nedenle, derecelendirme işleminin çok titizlikle ve deneyimli bir derecelendirme komisyonu tarafından yapılması gereği ortaya çıkmaktadır.

Her iki köyde de çiftçilerin büyük bir kısmı (Türkmenkarahüyük'te %93, Küçükköy'de %87) derecelendirme esnasında toprakta geçici olarak bulunan, drenaj, tuzluluk vb. ıslahla düzeltilebilecek olan sorunların dikkate alınmadığını belirtmişlerdir. Oysa, KHGM'lüğü tarafından yapılan derecelendirmede bu faktörler dikkate alınmıştır. Buradan, derecelendirme komisyonunun çiftçi üzerinde yeterli güveni sağlayamadığı anlaşılmaktadır. Bazı çiftçilerin, arazi toplulaştırma öncesi, arazilerinin değerlerini yüksek göstermek için bu faktörleri kendi arazileri için gözardı ettirme girişiminde bulunmuş olmaları, bu kanaatin oluşmasında önemli rol oynamış olabilir.

Çiftçilerin büyük bir kısmı ıslahla düzeltilebilecek olan bu sorunların, özellikle drenaj ve tuzluluk, kültürteknik hizmetlerinin bölgeye eksiksiz olarak getirilmesi ve toplulaştırma sonrasında da kontrol edilmesi durumunda, derecelendirmede dikkate alınmaması taraftarıdır. Fakat bölgeye getirilen kültürteknik hizmetlerinin eksiklikleri, ıslah çalışmalarının yetersizliği ve toplulaştırma sonrası yıllarda da getirilen hizmetlerin kontrol edilmemesi onları bu düşüncelerinden caydıran en önemli sebeplerindendir.

Çok yönlü arazi toplulaştırmasının en önemli işlevlerinden olan sulama-drenaj sistemlerinden şikayetçi olan çiftçilerin oranı ise maalesef her iki köyde de %100'dür. Türkmenkarahüyük'te çiftçilerin; %83 ü yeni parsellerden, %70 i yeni yapılan yollardan, %99 u uygulanan tesviye çalışmalarından, %94 ü ise toprak altı drenaj sisteminin çalışmadığından şikayette bulunmuşlardır. Aynı şekilde Küçükköy'de çiftçilerin; %73 ü yeni parsellerden, %73 ü yeni yapılan yollardan, %70 i uygulanan tesviye çalışmalarından, %60 ı ise toprak altı drenaj sisteminin çalışmadığından şikayette bulunmuşlardır. Tüm bunların ışığı altında, her iki köyde de çiftçilerin yaklaşık %88 lik kısmı yapılan

*Konya-Çumra'daki Bazı Arazi Toplulaştırma Uygulamaları  
Hakkında Çiftçi Görüşleri Üzerine Bir Araştırma*

toplulaştırmadan memnun olmadıklarını belirtmişlerdir. Özellikle sulama ve drenaj kanallarından her iki köyün hepsi şikayetçi olmuştur. Zira, Türkmenkarahüyük'te sulama kanalları, Küçükköy'de ise mevcut olan sulama kanallarında sulama suyunun bulunmaması çiftçinin bu şekilde düşünmesine sebep olmuştur. Buradan da anlaşılacağı gibi, toplulaştırma ile birlikte uygulanması gereken kültürteknik hizmetlerinin büyük bir kısmı eksik uygulanırken, bazı hizmetler ise hiç uygulanmamıştır.

Buraya kadar ki bilgiler, öncelikle toplulaştırmanın çiftçiler tarafından az da olsa benimsendiğini ortaya çıkarmıştır. Ancak gerek projenin uygulanmasında gerekse proje tamamlandıktan sonra, uzun bir dönem sorunların sürdüğü ve hala devam ettiği görüşü ağırlık kazanmaktadır. Böyle olunca, çiftçilerin mağduriyetleri devam etmekte ve yapılan yatırımlardan beklenen faydalar gerçekleşmemektedir.

### ÖNERİLER

Günümüzde arazi toplulaştırma projeleri çok yönlü uygulanmakta ve alt yapı hizmetlerinin hepsi toplulaştırma ile birlikte yapılmaktadır. Ancak araştırma alanında toplulaştırma ile birlikte; kültürteknik hizmetleri ve ıslah çalışmaları uygulandığı halde, beklenen fayda sağlanamamıştır. Bunun sebepleri ise, bölgeye alt yapı hizmetlerinin tam olarak götürülebilmesidir. Buradan da anlaşılacağı gibi götürülecek hizmetlerin eksiksiz götürülmesi gerekmektedir.

Bölgede sulama şebekesinin tamamlanmamış olması, çiftçiye drenaj kanallarından sulama yapmaya mecbur kılmıştır. En kısa zamanda, sulama şebekesi tamamlanmalı ve mevcut olan da işletmecilik yönünden ıslah edilmelidir. Zira, bölge çiftçisinin drenaj suyunu kullanmasının belki de en önemli nedeni yeterli sulama suyu ve bu suyu taşıyacak sulama şebekesinin tam kurulmamış olmasıdır. Konya Ovaları Projesi (KOP) adı altında gündemde olan bu çalışmaların en kısa zamanda tamamlanmasında fayda vardır.

Derecelendirme sonuçlarına çiftçiler tarafından büyük oranda itiraz edilmektedir. Bu konuda hem çiftçiler bilgilendirilmeli, hem de çiftçileri ikna edecek şekilde derecelendirme kriterleri yeniden gözden geçirilmelidir.

Çiftçilerin toplulaştırmanın asıl amacı olan arazi parçalılığının azaltılması, parsellerin birleştirilerek büyüütülmesi konusunda şikayetleri hemen hemen yok gibidir. Şikayetler yol, kanal ve arazi tesviyesi gibi taahhüt sektörüne yaptırılan altyapı hizmetlerinin kalitesiz ve yetersiz olması ile sulama suyu yetersizliğine bağlı su iletim ve dağıtım yapılarının fonksiyonsuz kalması üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu husus göz önüne alınarak, toplulaştırma yapılmasına karar verilmezden önce su dağıtım şebekesinin özellikle su miktarı yönünden toplulaştırma sonrası durumu dikkate alınmalı ve ayrıca altyapı hizmetlerinin yaptırılmasında inşaat kontrol mekanizması sağlıklı işletilmelidir.

Arazi toplulaştırması bitirildikten sonra toprak verimliliğini korumak, yapılan yatırımın faydasını uzun yıllar devam ettirmek amacıyla, çiftçiye toprak-bitki-su ilişkisini anlatmak amacıyla gerekli tarımsal yayım çalışmalarına ağırlık verilmelidir.

Arazi toplulaştırması yapılan alanlardaki alt yapı tesislerinin korunmasını, bakım ve onarımını üstlenen herhangi bir kuruluş bulunmadığından, yapılan tesisler zamanla kendilerinden beklenen fonksiyonu yerine getirememektedir. Bu hususa çözüm getirilmelidir.

Bugün arazi toplulaştırma uygulamalarını yürüten kuruluşlar arasında tam bir işbirliği sağlanamamakta; kurumlardan herhangi birinden kaynaklanan aksaklık toplulaştırma sürecini olumsuz etkilemektedir. Bunun önlenmesi için toplulaştırmada doğrudan veya dolaylı katkıda bulunan kuruluşlar arasındaki iletişim artırılmalı ve mümkünse toplulaştırma tek bir kuruluş tarafından yapılmalıdır.

#### KAYNAKLAR

- Arıcı, İ. 1980. "Arazi Toplulaştırmasında Arazi Derecelendirmesi", Topraksu Teknik Dergisi, Sayı: 53-54-55, Ankara.
- Dernek, Z. 1998 "Ankara Yöresinde A.T uygulamaları ile İlgili Bir Değerlendirme" Kültürteknik Derneği Yayın Organı Topraksu Dergisi. Yayın No:1-2, Ankara
- Kara, M. 1980. "Arazi Toplulaştırması", K.T.Ü. Yayınları, No:111, Trabzon.
- Kara, M. 1993. " Sulama Alanlarında Arazi Toplulaştırmasının Önemi ", TRGM Hizmet İçi Eğitim Semineri 18-30 Ekim, Antalya.
- Takka, S. 1993. " Arazi Toplulaştırması", Kültürteknik Derneği Yayınları, No:1, Ankara.



## MAKARNALIK BUĞDAY (*T. durum Desf.*) MELEZLERİNDE TEK BİTKİ VERİMİ VE BAZI VERİM ÖGELERİNİN DİALLEL ANALİZİ\*

Yüksel KAYA\*\*

Ali TOPAL\*\*\*

### ÖZET

Bu çalışmada, üç makarnalık buğday çeşidi (Kızıltan-91, Ç-1252 ve Çakmak-79) ve bir hat (BDMM) olmak üzere 4 makarnalık buğday genotipi ile bunların resiprokal 12 F<sub>1</sub> melezinden oluşan populasyonda çeşitli verim özelliklerinin kalıtımı araştırılmıştır. Denemede; ebeveynler ve melezlere ait başaklanma süresi, üst boğumarası uzunluğu, bitki boyu, başakta başakçık sayısı, başakta dane sayısı ve tek bitki verimi özellikleri ele alınmıştır. İncelenen özelliklerden bitki boyu, başakta dane sayısı ve üst boğumarası uzunluğu için eklemeli gen etkisi, başakta başakçık sayısı için hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkisi, tek bitki dane verimi ve başaklanma süresi için ise eklemeli olmayan gen etkisi tespit edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarında Kızıltan-91 çeşidinde bitki boyu ve tek bitki dane verimi özelliklerinde; Ç-1252 çeşidinde bitki boyu, başakta dane sayısı, başakta başakçık sayısı, üst boğumarası uzunluğu ve tek bitki dane verimi özelliklerinde; Çakmak-79 çeşidinde bitki boyu ve başaklanma süresi; BDMM'de ise bitki boyu, başakta dane sayısı, üst boğumarası uzunluğu, tek bitki dane verimi ve başaklanma süresi özelliklerinde GKK değerleri önemli bulunmuştur. Populasyonda ele alınan tüm karakterler için heterosis ve heterobeltiosis etkisi gösteren kombinasyonlar tespit edilmiştir. Dar anlamda kalıtım derecesi başakta dane sayısı için en yüksek (0.89) bulunurken, diğer özellikler için bu değer 0.28 ile 0.85 arasında değişmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Diallel analiz, makarnalık buğday, verim özellikleri, GKK, ÖKK, resiprokal etki, kalıtım derecesi, heterosis, heterobeltiosis

### DIALLEL ANALYSIS OF SINGLE PLANT YIELD AND SOME YIELD TRAITS IN DURUM WHEAT (*T. durum Desf.*) CROSSES

#### ABSTRACT

In this study, The inheritance of various yield traits in the population of 4x4 full diallel crosses of the three varieties and one line in durum wheat were investigated. In this research; days to heading, peduncle length, plant height, spikelet number per spike, kernel number per spike, and grain yield per plant were observed in all parents and their hybrid progenies. Additive gene actions were found to be significant for plant height, kernel number per spike, and peduncle length, while both additive and non-additive gene action was determined to be significant for spikelet number per spike and non-additive gene actions were found to be significant for grain yield per plant and days to heading. GCA effects were obtained to be significant for plant height, and grain yield per plant in Kızıltan-91 cultivar; for plant height, kernel number per spike, spikelet number per spike, peduncle length, and grain yield per plant in Ç-1252 cultivar; for plant height, and days to heading in Çakmak-79 cultivar; also for plant height, kernel number per spike, peduncle length,

\* 15.06.2000 tarihinde kabul edilen yüksek lisans tezinin bir kısmının özetidir.

\*\* Zir. Yük. Müh., Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araş. Merkezi-KONYA

\*\*\* Doç. Dr., Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü-KONYA

*Makarnalık Buğday (T. Durum Desf.) Melezlerinde Tek Bitki Verimi ve Bazı Verim Ögelerinin Diallel Analizi*

grain yield per plant, and days to heading in the BDMM line. The hybrid combinations which had significant heterosis and heterobeltiosis effects were found for all traits observed. Narrow-sense heritability ranged from 0.28 and 0.85 for all traits while kernel number per spike had the highest narrow-sense heritability value (0.89).

**Key Words :** Diallel analysis, durum wheat, yield traits, GCA, SCA, reciprocal effect, heritability, heterosis, heterobeltiosis

## GİRİŞ

Makarnalık buğdaylarda kaliteli, verimi yüksek, ekmeçlik buğday çeşitleriyle rekabet edebilecek, soğuklara ve hastalıklara dayanıklılığı iyi olan çeşitlere ihtiyaç vardır. Makarnalık buğday tarımının fazla olduğu iç Anadolu ve Geçit bölgelerinde makarnalık buğdaylar ekmeçlik buğdaylara göre % 12-24 daha düşük verim vermektedir (Bağcı ve Ekiz, 1993). Bu verim açığını sadece fiyatla kapatmak yeterli değildir. Bu yüzden makarnalık buğdaylar üzerinde ıslah çalışmaları artırılmalıdır. Bugüne kadar bu konu üzerinde yeterince durulmamıştır. Hem dünya da ve hem de ülkemizde makarnalık buğday konusunda ekmeçlik buğdaylara göre daha az çalışılmıştır. Örneğin ülkemizde 1999 yılına kadar 63 ekmeçlik buğday çeşidi tescil ettirilirken, aynı dönemde sadece 25 makarnalık buğday çeşidi tescil ettirilmiştir (Anonymous, 1999).

Ebeveynlerin genetik yapısı, ele alınacak özelliklerin kalımları çeşitli yöntemlerle önceden belirlenirse, bu temel bilgilere dayanan ıslah programlarında başarı oranı daha yüksek olur. Bundan dolayı, ıslahçı üzerinde çalıştığı özelliklerin ne tür gen etkileri altında oluşturulduğunu bilmek zorundadır. Bu durum üzerinde durulan karaktere ait kalıtımın bilinmesinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Buğday gibi kendine döllenmiş bitkilerin ıslahında açılan generasyonlarda ne zaman seçime başlanacağı büyük ölçüde o özelliği yöneten gen etkilerine bağlıdır. Eklemeli gen etkilerinin hakim olduğu ve kalıtımı basit olarak nitelendirilen özelliklerde pedigrî yöntemi kullanılarak F<sub>2</sub>'den itibaren seçime başlanabilir. Eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğu özelliklerde bulk yönetimini kullanıp, seçiminin ileri generasyonlara bırakılması daha uygun olmaktadır (Kanbertay ve Demir, 1985). Bu gen etkilerini belirlemek için geliştirilen yöntemlerden birisi olan diallel analiz metodu; önemli verim komponentlerinin kalıtımı, uygun ebeveyn ve melezlerin belirlenmesi ve elde edilecek bilgilerin ıslah programlarında etkili bir şekilde kullanılmasını sağlar.

Bir genotipin bir melezleme dizisindeki performansının üstünlüğü genel kombinasyon kabiliyeti ve belirli iki genotip arasındaki melez performansının üstün olması da özel kombinasyon kabiliyeti olarak tanımlanmıştır (Yıldırım ve Çakır, 1986). Genel kombinasyon kabiliyeti yüksek olan özellikler eklemeli gen etkisi altındadır. Özel kombinasyon kabiliyetinde ise bu durum eklemeli olmayan gen etkisi ya da dominans ve epistatik gen etkisini yansıtmaktadır (Falconer, 1980). İslaha başarı, melez popülasyonlarında geniş bir eklemeli genetik varyansın bulunmasına bağlıdır.

Kantitatif özelliklerde görülen varyans, genotip ve çevre etkilerinden ileri gelmektedir. Genotipik varyansın fenotipik varyansa oranı geniş anlamda, eklemeli varyansın toplam varyansa oranı ise dar anlamda kalıtım derecesi olarak ifade edilmektedir. Dar anlamda kalıtım derecesi ebeveynler arasındaki fenotipik farklılıkların döllerde elde edilebileceği oranı, seleksiyona hangi generasyonda başlanabileceği ve kazanılacak başarıyı

belirgin şekilde ortaya koyan bir ölçü olarak kabul edilmektedir (Yıldırım ve ark., 1979). Makarnalık buğdaylar üzerinde yapılan çeşitli çalışmalarda farklı özellikler için değişik oranlarda kalıtım dereceleri bulunmuştur. Bazı araştırmalarda (Lebsock ve Amaya, 1969; Alcalá, 1973) bin dane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve başakta dane sayısı için yüksek kalıtım dereceleri bulunurken, diğer bazı araştırmalarda (Ketata ve ark., 1976; Topal ve Soylu, 1998) bitki boyu ve başaklanma tarihi için yüksek kalıtım dereceleri belirlenmiştir.

Heterosis iki kendilenmiş hatın ya da ebeveynin  $F_1$  melezi ortalamasının ebeveyn ortalamasını aşması, heterobeltiosis ise üstün ebeveyn ortalamasını aşması şeklinde ifade edilmektedir (Yıldırım, 1985). Yapılan bazı araştırmalarda (Walton, 1971; Sun ve ark., 1972; Yıldırım, 1974; Bitzer ve ark., 1982) yakın genetik kökene sahip ebeveynlerden elde edilen  $F_1$ 'lerin çok az heterosis gösterdiği, değişik kökenli ve yüksek verimli olan ebeveynlerden elde edilen  $F_1$  melezlerinin ise yüksek verim verdiği fakat çevre faktörlerinin etkisi nedeniyle heterosisin yıldan yıla değişebileceği bildirilmiş ve çeşitli özellikler için farklı oranlarda heterosis tespit edilmiştir.

Bu araştırmada materyal olarak kullanılan Kızıltan-91, Ç-1252, Çakmak-79 ve BDMM hattının genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri ve resiprokal etkileri, değişik tipteki gen etkileri ve kalıtım dereceleri tahmin edilmeye çalışılmıştır.

### MATERYAL VE METOD

Araştırmada, çeşitli verim unsurları bakımından farklılık gösteren 3 makarnalık buğday çeşidi (Kızıltan-91 Ç-1252 ve Çakmak-79) ile Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi tarafından Makarnalık Buğday Melez Bahçesinden seçilen bir makarnalık buğday hattı (BDMM) ve bu genotiplerin tam diallel melezlenmesinden elde edilen  $F_1$  melezleri materyal olarak kullanılmıştır.

Ebeveynler, 1997 yılı Ekim ayında Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi deneme arazisinde 3 m'lik parsellere 2 sıra halinde, iki farklı tarihte ekilmiş ve 1998 yılı Mayıs ayında metoduna uygun olarak 4x4 tam diallel melezleme yapılmıştır (Rahman, 1987). Elde edilen melez tohumları, ebeveynleri ile birlikte 1998-1999 ekim sezonunda 'tesadüf blokları deneme deseni'nde 4 tekerrürlü olarak Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi deneme arazisine 18.10.1998 tarihinde ekilmiştir. Her parsel, 2 m uzunluğunda tek sıra olup, sıra arası 30 cm ve sıra üzeri ise 10 cm olacak şekilde elle ekim yapılmıştır. Denemede sabit gübre dozu (10 kg N/da ve 10 kg  $P_2O_5$ /da) kullanılmıştır. Azotun yarısı ve fosforun tamamı ekimde verilirken, azotun diğer yarısı ise sapa kalkma döneminde verilmiştir. Yabancı ot mücadelesi çıkıştan sonra ve sapa kalkma döneminde olmak üzere 2 defa elle yapılmıştır. Yağışın düzensiz ve yetersiz olması sebebiyle ekimden sonra ve mayıs ayı içerisinde olmak üzere denemeye 2 kez su verilmiştir.

Araştırmada, her parselin orta kısmında bulunan 10 bitki üzerinde başaklanma süresi (gün), üst boğumarası uzunluğu (cm), bitki boyu (cm), başakta başakçık sayısı (adet), başakta dane sayısı (adet) ve tek bitki dane verimi (g) tespit edilmiştir.

İncelenen verim özelliklerinin diallel analizi, Griffing (1956)'in prensiplerini ortaya koyduğu yöntemlere uygun olarak Yöntem 1 ve Model 2'ye göre yapılmıştır (Singh

*Makarnalık Buğday (T. Durum Desf.) Melezlerinde Tek Bitki Verimi ve Bazı Verim Ögelerinin Diallel Analizi*

ve Chaudhary, 1979); Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin hesaplanmasında ve önemlilik kontrolünde Chiung ve Smith (1967) ile Fonseca ve Patterson (1968), kalıtım derecelerinin tespitinde ise Falconer (1980)'in yöntemleri esas alınmıştır.

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Dört makarnalık buğday genotipinin tam diallel melezlenmesiyle elde edilen 12 melez kombinasyonu üzerinde incelenen karakterlerin kareler ortalamaları Tablo 1'de, GKK, ÖKK, Resiprokal etki ve % oranları, GKK/ÖKK oranı değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Tablo 2'de, ebeveyn ve melezlerin kombinasyon kabiliyeti değerleri Tablo 3'de, melezlerin heterosis değerleri Tablo 4' ve heterobeltiosis değerleri ise Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde tüm karakterler için GKK ve ÖKK kareler ortalamasının önemli olduğu, resiprokal etkiler kareler ortalamasına bakıldığında ise başakta başakçık sayısı hariç diğer tüm özelliklerin önemli bulunduğu görülecektir. Bu durum genetik analizlerin yapılabilmesi için yeterli varyasyonun olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. İncelenen özelliklere ait kareler ortalamaları

Varyans Kaynağı	SD	Başaklan. süresi	Üstboğum Arası uzunl.	Bitki boyu	Başakta başakçık sayısı	Başakta dane sayı.	Tek bitki dane verimi
Toplam	63	-	-	-	-	-	-
Tekkerrür	3	0.083	1.548	2.197	0.219	2.316	16.302
Genotip	15	6.568**	13.063**	53.552**	2.500*	57.689**	141.733**
GKK	3	17.616**	57.130**	222.404**	8.734**	216.596**	351.432**
ÖKK	6	5.544**	3.193**	17.073**	1.689*	11.758**	172.940**
Resip	6	2.069**	0.901*	5.605**	0.185	1.666**	5.677**
Hata	45	1.027	1.590	1.325	0.266	4.510	1.002

\* $P < 0.05$ ; \*\* $P < 0.01$

#### Başaklanma süresi

Başaklanma süresi için GKK/ÖKK oranı 1'den düşük olarak belirlenmiştir. Toplam varyans içinde GKK varyansı % 26.11 oranında bir pay almıştır (Tablo 2). Bu durum başaklanma süresine ait kalıtımın eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Toplam varyans içerisinde ÖKK varyansında yüksek olması bu durumu doğrulamaktadır. Başaklanma süresine ait kalıtımı araştıran Taleci ve Beigi (1996) ve Soylu (1998) eklemeli gen etkisini, Hassan ve Ramanujam (1979) ve Singh ve ark. (1990), hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkilerini, Aydem (1979) ve Kınacı (1991) ise eklemeli olmayan gen etkisini önemli bulmuşlardır.

Başaklanma süresi için ebeveynlere ait GKK değerleri istatistiksel olarak Çakınak-79'da pozitif ve önemli, BDMM'de negatif ve önemli, diğer ebeveynlerde ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 3). Başaklanma süresinin kısaltılması hedeflenen Makarnalık buğday ıslah çalışmalarında BDMM kaynak materyal olarak kullanılabilir.

Başaklanma süresi için melezlere ait ÖKK değerleri ve resiprokal etkiler incelendiğinde (Tablo 3), tüm melezlerin istatistiksel olarak önemsiz değerlere sahip

oldukları görülmektedir. Bu özellik üzerinde araştırma yapan Mani ve ark. (1977) ile Rehman ve Ramanujam (1979), resiprokal etkileri önemli bulmuşlardır.

Başaklanma süresine ait heterosis değerleri incelendiğinde (Tablo 4), ortalama heterosis değerinin % 0.72 olduğu görülmektedir. İstatistiksel olarak melezlerden 4 tanesi pozitif ve önemli, 1 tanesi negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz heterosis değerleri sergilemiştir. Ortalama heterobeltiosis değerinin ise % -0.02 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5). İstatistiksel olarak melezlerden 1 tanesi pozitif ve önemli, 1 tanesi negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz heterobeltiosis değerleri sergilemiştir. Başaklanma süresi için tespit edilen heterosis ve heterobeltiosis değerleri oldukça düşük çıkması ve ayrıca eklemeli olmayan gen etkilerinin tespit edilmesinden dolayı, negatif heterosis ve heterobeltiosis değerleri gösteren melez kombinasyonlarına dikkat edilmesi gerekir. Başaklanma süresi için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Kınacı (1991) ve Soylu (1998) negatif değerler tespit etmişlerdir.

Başaklanma süresi için dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.41 ve 0.86 olmuştur (Tablo 2). Geniş anlamda kalıtım derecesinin dar anlamda kalıtım derecesinden oldukça büyük bulunması, fenotipik varyans içinde genotipik etkilerden gelen payın az olduğunu göstermektedir. Singh ve ark. (1987) ve Turgut (1993) başaklanma süresi için yüksek kalıtım dereceleri belirlerken, Kınacı (1991) ve Soylu (1998) ise düşük kalıtım dereceleri hesaplanmışlardır. Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olmasından dolayı, bu özellik yönüyle bir iki generasyon sonra yapılacak seleksiyonların çok daha başarılı olacağı söylenebilir.

Tablo 2. İncelenen özelliklere ait kalıtım parametrelerinin varyansları ve etki dereceleri

Özellikler	GKK	ÖKK	Rcsip	GKK/ ÖKK	GKK %	ÖKK %	Resip %	H <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>
Başaklan. sür.	1.508	2.779	0.521	0.542	26.114	48.102	9.017	0.86	0.41
Üst boğ. uzl.	6.742	0.986	-0.344	6.836	75.150	10.992	-3.841	0.89	0.85
Bitki boyu	26.66	9.691	2.140	2.648	66.018	24.927	5.504	0.97	0.79
Başakçık say.	0.879	0.880	-0.040	0.998	44.338	44.411	-2.043	0.90	0.61
Baş. Dane sa.	31.22	4.460	-1.422	7.002	80.819	11.542	-3.680	0.93	0.89
Tek bitki ver.	22.31	105.8	2.337	0.210	16.849	79.906	1.764	0.98	0.28

GKK, Genel kombinasyon kabiliyeti ÖKK, Özel kombinasyon kabiliyeti Resip, Resiprokal etki  
H<sup>2</sup>, Geniş anlamda kalıtım derecesi h<sup>2</sup>, Dar anlamda kalıtım derecesi

#### Üst boğum arası uzunluğu

Üst boğumarası uzunluğu için GKK/ÖKK oranı 1'den büyük olmuş ve toplam varyans içerisinde GKK varyansı % 75.15 oranında bir pay almıştır (Tablo 2). GKK/ÖKK oranının birden büyük olması, üst boğumarası uzunluğuna ait kalıtımın eklemeli gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Üst boğumarası uzunluğuna ait kalıtımı araştıran Soylu (1998) eklemeli gen etkisini, Barriga (1979) ise eklemeli olmayan gen etkisini tespit etmiştir.

Üst boğumarası uzunluğu bakımından Ç-1252 pozitif ve önemli, BDMM negatif ve önemli, diğer ebeveynler ise önemsiz GKK değerleri sergilemiştir. Mezlelere ait ÖKK değerleri ve resiprokal etkiler incelendiğinde (Tablo 3), tüm melezlerin istatistiksel olarak önemsiz değerlere sahip oldukları görülmektedir. Resiprokal etkilerin önemsiz olması, söz

*Makarnalık Buğday (T. Durum Desf.) Melezlerinde Tek Bitki Verimi ve Bazı Verim Ögelerinin Diallel Analizi*

konusu karakter için ebeveynlerin ana yada baba olarak kullanılmasının önemli olmadığını göstermektedir.

Araştırmada, pozitif önemli GKK etkisine sahip olan Ç-1252, yüksek üst boğum arası uzunluğu için melezleme çalışmalarında kullanılacak uygun ebeveyn olarak önerilebilir. Diğer taraftan üst boğumarası uzunluğuna bağlı olarak bitki boyunun da artması, bitkiyi yatmaya karşı hassaslaştıracağından ıslah programında dikkat edilmesi gereken bir husustur. Bu nedenle bitki boyunu orta seviyede tutarak üst boğum arası uzunluğunun geliştirilmesi üzerinde durulmalıdır.

Üst boğumarası uzunluğuna ait ortalama heterosis değeri % -1.85 olmuştur (Tablo 4). İstatistiksel olarak melezlerden 3 tanesi pozitif ve önemli, 6 tanesi negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz heterosis değerleri sergilemiştir. Üst boğumarası uzunluğuna ait ortalama heterobeltiosis değeri ise % -8.89 olmuştur (Tablo 5). İstatistiksel olarak melezlerden 1 tanesi pozitif ve önemli, 9 tanesi negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz heterobeltiosis değerleri sergilemiştir.

Tablo 3. İncelenen özelliklere ait kombinasyon kabiliyeti değerleri

Ebeveynler Melezler	Başaklan. süresi	Üstboğ. arası uznl.	Bitki Boyu	Başakta başakçık sayısı	Başakta dane sayısı	Tek bitki dane verimi
Kızıltan	0.431	1.235	2.974**	0.341	-0.390	3.500**
Ç-1252	0.630	2.821**	5.125**	0.882**	6.390**	5.562**
Çakmak	1.120*	-0.668	-1.268*	0.291	1.421	0.343
BDMM	-2.183**	-3.389**	-6.831**	-1.515	-7.421**	-9.406**
Kızıltan x Ç-1252	2.115	1.578	4.800*	0.113	2.046	10.937**
Kızıltan x Çakmak	0.535	0.693	-0.905	0.510	-0.234	7.406**
Kızıltan x BDMM	-2.065	-1.195	-1.506	0.476	2.234	-1.843
Ç-1252 x Kızıltan	-0.600	-0.060	-1.690	-0.175	-0.125	-1.500*
Ç-1252 x Çakmak	-0.413	-1.028	-2.431	1.113	1.484	4.968**
Ç-1252 x BDMM	1.280	-0.081	-2.128	0.355	1.078	-4.281**
Çakmak x Kızıltan	0.690	-0.785	-1.990*	0.520	0.375	-2.250**
Çakmak x Ç-1252	-1.460*	-0.150	2.665**	0.275	1.125	0.125
Çakmak x BDMM	0.840	-0.796	0.060	-0.133	-0.828	-0.187
BDMM x Kızıltan	1.495	-1.175	-1.475	0.210	-0.750	-2.000**
BDMM x Ç-1252	0.870	0.825	-0.775	-0.360	-0.875	-1.625*
BDMM x Çakmak	-0.500	0.000	-0.350	-0.080	-1.500	1.750*
SE (gi)	0.566	0.705	0.643	0.288	1.187	0.559
SE (sij)	1.801	2.240	2.045	0.917	3.773	1.778
SE (rij)	0.716	0.891	0.814	0.365	1.501	0.707

\*P<0.05, \*\*P<0.01, SE (gi): GKK için, SE (sij): ÖKK için, SE (rij), Resiproklar için standart hata

Ortalama heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin düşük çıkması, bu özellik üzerinde eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olmadığına işaret etmektedir. Bitki boyu ve dolayısıyla üst boğumarası uzunluğunun aşırı olmamak kaydıyla artmasının fotosentez organları ve başağın daha uzun olmasına neden olduğu ve bu morfolojik yapı değişiminde dane verimini olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir (Yürür ve ark., 1981). Buna bağlı olarak, melez populasyonlar içerisinde pozitif heterosis gösteren orta boylu ve yüksek üst boğumarası uzunluğuna sahip bitkilerin seçimi üzerinde durulmalıdır.

Üst boğumarası uzunluğuna ait geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.89 ve 0.85 olarak tesbit edilmiştir (Tablo 2). Dar anlamda kalıtım derecesinin yüksek ve geniş anlamda kalıtım derecesine yakın bir değer olması, bu özelliğin kalıtımında eklemeli gen etkisinin hakim olduğunu ve erken generasyonlarda yapılacak seleksiyonun başarı şansının yüksek olduğunu göstermektedir. Üst boğumarası uzunluğuna ait dar ve geniş anlamda kalıtım derecelerini inceleyen Soylu (1998), bu araştırma sonuçlarına benzer bulgular elde etmiştir. Yap ve Harvey (1972), bayrak yaprağı boğumundan yukarıdaki yeşil kısımlarda yapılacak seleksiyonların, yüksek verimli tiplerin elde edilmesinde etkin olacağını bildirmişlerdir.

Tablo 4. İncelenen özelliklere ait heterosis değerleri (%)

Melezler	Başaklan. süresi	Üst boğ. Arası uzunl.	Bitki boyu	Başakta başakçık sayısı	Başakta danc sayısı	Tek bitki dane verimi
Kızıltan x Ç-1252	1.57*	6.35**	5.66**	5.86**	9.54**	51.36**
Kızıltan x Çakmak	0.95	-0.35	-4.54**	10.95**	3.80*	48.44**
Kızıltan x BDMM	-0.12	-9.22**	-5.23**	8.00**	9.00**	3.14**
Ç-1252 x Kızıltan	2.15**	6.68**	9.98**	7.47**	9.92**	58.24**
Ç-1252 x Çakmak	-0.04	-4.28**	-1.66*	13.58**	7.42**	37.98**
Ç-1252 x BDMM	1.77*	-0.18	-6.40**	5.65**	6.32**	-7.34**
Çakmak x Kızıltan	0.29	4.34**	0.87	6.06**	2.60	59.62**
Çakmak x Ç-1252	1.44*	-3.43**	-8.60**	11.03**	4.16**	37.43**
Çakmak x BDMM	0.40	-7.91**	-5.55**	4.48**	-1.54	11.61**
BDMM x Kızıltan	-1.56*	-1.67	-0.90	5.89**	11.84**	13.20**
BDMM x Ç-1252	0.93	-5.18**	-4.23**	9.22**	9.28**	0.00
BDMM x Çakmak	0.88	-7.42**	-4.51**	5.30**	3.77*	-1.29
Ortalama	0.72	-1.85	-2.09	7.79	6.34	26.03
LSD <sub>0.05</sub>	1.44	1.79	1.63	0.73	3.02	1.42
LSD <sub>0.01</sub>	1.92	2.39	2.18	0.98	4.03	1.90

\* $P < 0.05$ ; \*\* $P < 0.01$

#### Bitki boyu

Bitki boyu özelliğine ait GKK/ÖKK oranı 1'den büyük (2.64) bulunmuştur (Tablo 2). Bu durum, bitki boyuna ait kalıtımın eklemeli gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Bitki boyunun kalıtımında GKK etkisinin % 66.01 olması, bu durumu doğrulamış ve bu özellik için seleksiyona erken generasyonlarda başlanabileceğini göstermiştir. Yağdı ve Ekingen (1995) ve Topal ve Soylu (1998) bitki boyu için eklemeli gen etkisinin hakim olduğunu ifade ederek bu araştırma sonucunu desteklerken, Kınacı (1996) ve Soylu (1998) eklemeli olmayan gen etkileri, Hassan ve Ramanujam (1979) ve Taleci ve Beigi (1996) ise hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkilerinin bitki boyu için daha fazla katkıda bulunduğunu tespit ederek farklı sonuçlar ortaya koymuşlardır.

GKK değerleri incelendiğinde, BDMM ve Çakmak-79'un önemli ve negatif, Kızıltan-91 ve Ç-1252'nin ise önemli ve pozitif GKK değeri aldıkları görülür (Tablo 3). Kısa boyluluk genellikle resesif özellik gösterdiğinden ve genotipler içerisinde kısa boyluluk yönünden uygun ebevenlerin bulunması, kısa ve orta boylu makarnalık buğday çeşit geliştirme çalışmaları için bu genotiplerden faydalanılabileceğini göstermektedir. Kuru tarım alanlarına uzun boylu çeşitlerin daha iyi adapte olmasından dolayı, pozitif ve

*Makarnalık Buğday (T. Durum Desf.) Melezlerinde Tek Bitki Verimi ve Bazı Verim Ögelerinin Diallel Analizi*

önemli düzeyde GKK değerleri gösteren Kızıltan-91 ve Ç-1252, uzun boylu çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılabilir.

Mezlelere ait ÖKK değerleri incelendiğinde, istatistiksel olarak Kızıltan-91×Ç-1252 melezinin pozitif ve önemli ÖKK değerine sahip olduğu ve bitki boyunu artırıcı yönde eğilim gösterdiğinden dolayı, kurak alanlar için yürütülecek ıslah programlarında kullanılabilmesi anlaşılmaktadır.

Mezlelere ait respirokal etki değerleri incelendiğinde; Çakmak-79×Ç-1252 melezi pozitif ve önemli, Çakmak-79×Kızıltan-91 melezi negatif ve önemli respirokal etki değerleri aldıkları görülür (Tablo 3). Olumlu bir resiprok etki değeri, F<sub>1</sub> melezine ait gerçek değer resiprok melezden daha yüksek bir değere sahip olduğunu işaret etmektedir (Ekiz, 1996). Buna göre Çakmak-79×Ç-1252 melezinin %1 düzeyinde F<sub>1</sub>'ler içinde, buna karşılık Çakmak-79×Kızıltan-91 melezinin % 5 düzeyinde resiproklar lehinde önemli respirokal değerlerine sahip oldukları bulunmuştur. Çakmak-79×Ç-1252 melezinde Çakmak-79'a ait stoplazma bitki boyunda önemli düşümlere neden olurken, Çakmak-79×Kızıltan-91 melezinde Çakmak-79 sitoplazmasının bitki boyunda artışlara sebep olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre bitki boyunun azaltılması yönünde yapılacak çalışmalarda Çakmak-79×Ç-1252 melezinde Çakmak-79'un ana olarak kullanılması önerilebilir.

Tablo 5. İncelenen özelliklere ait heterobeltiosis değerleri (%)

Melezler	Üstboğum			Başakta başakçık sayısı	Başakta dane sayısı	Tek bitki dane verimi
	Başaklan. süresi	Arası uzunl.	Bitki boyu			
Kızıltan x Ç-1252	1.09	1.05	1.45	4.43**	-0.34	37.81**
Kızıltan x Çakmak	0.71	-2.69**	-6.29**	6.69**	-1.88	44.48**
Kızıltan x BDMM	-1.23	-17.32**	-13.87**	-0.32	-2.54	-0.60
Ç-1252 x Kızıltan	1.66*	1.37	5.62**	6.01**	0.00	43.78**
Ç-1252 x Çakmak	-0.66	-11.06**	-7.27**	10.75**	3.12*	22.88**
Ç-1252 x BDMM	1.11	-13.17**	-17.95**	-3.70**	-12.50**	-18.40**
Çakmak x Kızıltan	0.05	1.90*	-1.02	4.83**	-3.01	55.75**
Çakmak x Ç-1252	0.72	-10.27**	-13.81**	8.27**	0.00	22.38**
Çakmak x BDMM	-0.94	-14.27**	-12.65**	-2.52**	-16.22**	10.19**
BDMM x Kızıltan	-2.66**	-10.44**	-9.93**	-2.27**	0.00	19.28**
BDMM x Ç-1252	0.27	-17.52**	-16.05**	-0.45	-10.06**	-11.94**
BDMM x Çakmak	-0.47	-14.27**	-11.68**	-1.75**	-11.69**	1.27
Ortalama	-0.02	-8.89	-8.62	2.49	-4.59	18.93
LSD <sub>0.05</sub>	1.44	1.79	1.63	0.73	3.02	1.42
LSD <sub>0.01</sub>	1.92	2.39	2.18	0.98	4.03	1.90

\*P<0.05; \*\*P<0.01

F<sub>1</sub> melezleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri açısından ele alındığında, ortalama heterosis değerinin % -2.09 (Tablo 4) ve ortalama heterobeltiosis değerinin ise % -8.62 (Tablo 5) olduğu görülmektedir. Ele alınan 12 melez kombinasyonundan 8 tanesi negatif ve önemli heterosis değerine sahip olmuştur. Diğer taraftan, 12 melez kombinasyonundan 9 tanesi negatif ve önemli heterobeltiosis değeri sergilemiştir. Bitki boyu açısından heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Topal ve Soylu (1998) ve Soylu (1998) bu özellik için pozitif heterosis ve düşük heterobeltiosis değerleri tespit ederken, Güler ve Özgen (1994) ve Ulukan (1997) ise negatif heterosis ve heterobeltiosis



değerleri tespit ederek araştırma sonuçlarını desteklemiştir. Melezlerin çoğunda heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin negatif çıkması, ebevcynlerin orta ve kısa boylu makarnalık buğday çeşitlerinin elde edilmesinde kullanılabileceğini göstermektedir.

Bitki boyuna ait geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.97 ve 0.79 olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Dar anlamda kalıtım derecesinin yüksek çıkması, populasyonda eklemeli gen etkisinin varlığına işaret etmektedir. Yağdı ve Ekingen (1995) ve Soylu (1998) geniş anlamda kalıtım derecesini yüksek ve dar anlamda kalıtım derecesini düşük bulurken, Topal ve Soylu (1998) hem geniş ve hemde dar anlamda kalıtım derecelerini yüksek tespit ederek araştırma sonuçlarını desteklemiştir. Bitki boyu için yapılacak seleksiyona, eklemeli gen etkisi ve dar anlamda kalıtım derecesinin yüksek olmasından dolayı erken generasyonlarda başlanabilir.

#### Başakta başakçık sayısı

Bu özelliğe ait GKK varyans değeri % 44.338 olarak tespit edilmiştir. GKK/ÖKK oranı ise 1'e eşdeğer (0.998) olarak bulunmuştur (Tablo 2). Toplam varyans içerisinde GKK varyans ve ÖKK varyans değeri eşit oranlarda tespit edilmiş olup, bu sonuç başakta başakçık sayısının hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Başakta başakçık sayısı için kombinasyon kabiliyeti değerlerini araştıran Altınbaş ve Bilgen (1996) ve Soylu (1998), bu özelliğin kalıtımında eklemeli gen etkisinin etkili olduğunu tespit ederken, Chowdhry ve ark. (1997) ve Topal ve Soylu (1998) eklemeli olmayan gen etkilerini, Hassan ve Ramanujam (1979) ise hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkilerini önemli bulmuşlardır.

Ebeveynlere ait GKK değerleri incelendiğinde (Tablo 3), Ç-1252'nin pozitif ve önemli, diğer ebeveynlerin ise önemsiz GKK değerleri sergilediği görülmektedir. Mezlelere ait ÖKK değerleri ve resiprokal etkiler incelendiğinde, tüm melezlerin istatistiksel olarak önemsiz değerlere sahip oldukları görülmektedir. Başakta başakçık sayısının artırılması hedeflenen makarnalık buğday ıslah çalışmalarında, Ç-1252 kaynak materyal olarak kullanılabilir. ÖKK yönünden melez populasyonu incelendiğinde Ç-1252×Çakmak-79 melezine ait ÖKK değerinin pozitif ve nisbeten daha yüksek değer göstermesi, bu melez kombinasyonunu, başakta başakçık sayısı yönüyle ümitvar melez kombinasyonu olarak ön plana çıkarmaktadır. Bu özellik için araştırma yapan Singh ve ark. (1990), Soylu (1998) ve Topal ve Soylu (1998), bu araştırma sonuçlarına benzer bulgular elde etmişlerdir. Ayrıca, resiprokal etkilerin önemli çıkması, bu ebeveynlerin özellikle ana veya baba olarak tercih edilmelerinin önemli olmadığını göstermektedir.

Başakta başakçık sayısı için melezlerin ortalama heterosis değeri % 7.79 olmuştur. İstatistiksel olarak tüm melezler pozitif ve önemli heterosis değerlerine sahip olmuştur (Tablo 4). Başakta başakçık sayısı için mezlelere ait ortalama heterobeltiosis değeri ise % 2.49 olmuştur. İstatistiksel olarak 4 melez negatif ve önemli, 6 melez pozitif ve önemli, diğer tüm melezler ise negatif ve önemsiz heterobeltiosis değerleri sergilemiştir (Tablo 5).

Diğer mezlelere göre daha yüksek heterosis değerleri gösteren Ç-1252×Çakmak-79 ve Çakmak-79×Ç-1252 melez kombinasyonları ümitvar kombinasyonlar olarak ön plana çıkmaktadır. Bu kombinasyonlarda ebeveyn olarak kullanılan ve pozitif önemli GKK gösteren Ç-1252'nin başakta başakçık sayısı özelliğini döllerine aktarabildiği görülmektedir. Buğdayda başakta başakçık sayısı için heterosis ve heterobeltiosis

değerlerini inceleyen Soylu (1998) ve Topal ve Soylu (1998) bu özellik için düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit ederek bu araştırma sonuçlarını desteklemişlerdir.

Başakta başakçık sayısına ait geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.90 ve 0.61 olmuştur (Tablo 2). Dar anlamda kalıtım derecesinin bu düzeyde olması, bu özellik üzerinde belirli bir seviyede çevre etkisinde var olabileceğini göstermektedir. Tosun ve ark. (1995) ve Topal ve Soylu (1998), başakta başakçık sayısı için yüksek kalıtım dereceleri tespit ederken, Kesici ve Benli (1978) ise düşük kalıtım dereceleri tespit etmişlerdir. Melez popülasyonunda dar anlamda kalıtım derecesinin orta düzeye yakın olması ve ayrıca hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkilerinin belirlenmesi, bu popülasyonda erken generasyonlarda yapılacak seleksiyonun sınırlı bir başarı sağlayacağını göstermektedir.

#### **Başakta dane sayısı**

Bu özelliğe ait GKK varyans değeri, ÖKK varyans değerinden büyük çıkmış ve GKK/ÖKK oranı birden büyük (7.002) olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Bu oranın birden büyük olması, başakta dane sayısı kalıtımının eklemeli gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Toplam varyans içerisinde GKK varyansının (% 80.81) yüksek çıkması da bu sonucu doğrulamaktadır. Chowdhry ve ark. (1997) ve Topal ve Soylu (1998), başakta dane sayısı için eklemeli gen etkisini önemli bularak bu araştırma sonuçlarını desteklerken, Tosun ve ark. (1995) ve Kınacı (1996) eklemeli olmayan gen etkilerini, Kraljevic ve ark. (1976) ise hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkilerini önemli bulmuşlardır.

Ebeveynler GKK açısından değerlendirildiğinde; Ç-1252'nin pozitif ve önemli, BDMM'nin ise negatif ve önemli GKK değerine sahip olduğu görülür (Tablo 3). Melezlere ait ÖKK değerleri ve resiprokal etkiler incelendiğinde, tüm melezlerin istatistiksel olarak önemsiz değerlere sahip oldukları görülmektedir. GKK bakımından pozitif ve önemli etkiye sahip olan Ç-1252, başakta dane sayısının hedef alındığı ıslah çalışmalarında kaynak olarak kullanılabilir. ÖKK, eklemeli olmayan gen etkisi yada dominant ve/veya epistatik gen etkisini yansıtmaktadır (Falconer, 1980). Pozitif ve nispeten daha yüksek ÖKK değerlerine sahip Kızıltan-91×Ç-1252 ve Kızıltan-91×BDMM melezleri, ileriki generasyonlarda üzerinde durulacak uygun kombinasyonlar olarak görülmektedir. Resiprokal etkilerin istatistiksel olarak önemlilik arzetmemesi, ıslah çalışmalarında ebeveynlerin ana veya baba olarak seçilmesinin önemli olmadığını göstermektedir.

Başakta dane sayısına ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri Tablo 4 ve 5'de verilmiştir. Bu özelliğe ait ortalama heterosis değeri % 6.34 olmuştur. Melezen 10 tanesi pozitif ve önemli heterosis değerleri göstermiştir. Ortalama heterobeltiosis değeri ise % -4.59 olmuştur. İstatistiksel açıdan 4 melez negatif ve önemli, 1 melez pozitif ve önemli heterobeltiosis değerlerine sahip olmuşlardır. Başakta dane sayısı için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini araştıran Ulukan (1997) ve Topal ve Soylu (1998), bu özellik için düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit etmişlerdir.

Başakta dane sayısı için geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.93 ve 0.89 olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Dar anlamda kalıtım derecesinin yüksek çıkması, bu özelliğe ait kalıtımın eklemeli gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Başakta dane sayısı özelliğinin kalıtımını inceleyen Yağdı ve Ekingen (1995) ve Topal ve Soylu (1998), bu özellik için yüksek kalıtım dereceleri belirlerken, Kesici ve Benli (1978) ve

Kınacı ve Demir (1994) ise başakta dane sayısı için düşük kalıtım dereceleri tespit etmişlerdir. Buna bağlı olarak populasyonda başakta dane sayısı özelliği için dar anlamda kalıtım derecesinin yüksek bulunması sebebiyle erken generasyonlarda yapılacak bir seleksiyonun başarılı olacağı düşünülebilir.

### Tek bitki dane verimi

Tek bitki dane verimine ait GKK/ÖKK oranı birden düşük (0.21) olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Toplam varyans içinde GKK varyansı %16.84 oranında bir pay almıştır. Bu durum tek bitki dane verimi özelliğine ait kalıtımın eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Bu özelliğe ait kalıtımı inceleyen Tosun ve ark. (1995) ve Topal ve Soylu (1998), dane veriminin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu tespit ederken, Yağdı ve Ekingen (1995) ve Altınbaş ve Bilgen (1996) eklemeli gen etkilerini, Prakasa (1977) ve Taleci ve Beigi (1996) ise hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkilerini önemli bulmuşlardır. Bu özelliğin kalıtımı ile ilgili farklı sonuçların elde edilmesi, mezlere bağlı olarak gen etkilerinin değişken olmasından kaynaklanmaktadır.

Araştırmada, Kızıltan-91 ve Ç-1252 pozitif ve önemli, BDMM negatif ve önemli GKK değerlerine sahip olmuştur. Kızıltan-91 ve Ç-1252 tek bitki dane veriminin hedef alındığı ıslah programlarında bu özelliği iyileştirici materyal olarak kullanılması tavsiye edilebilir.

Mezlere ait ÖKK değerleri incelendiğinde (Tablo 3); Kızıltan-91×Ç-1252, Kızıltan-91×Çakmak-79 ve Ç-1252×Çakmak-79 melez kombinasyonları istatistiksel olarak pozitif ve önemli; Ç-1252×BDMM ve Çakmak-79×BDMM melez kombinasyonları ise negatif ve önemli ÖKK değeri göstermiştir. Kızıltan-91×Ç-1252, Kızıltan-91×Çakmak-79 ve Ç-1252×Çakmak-79 melez kombinasyonları ileriki generasyonlarda dane verimi için ıslah potansiyeli olan genotipler olarak ön plana çıkmaktadır.

Mezlere ait resiprokal etki değerleri incelendiğinde (Tablo 3); Ç-1252×Kızıltan-91, Çakmak-79×Kızıltan-91, BDMM×Kızıltan-91 ve BDMM×Ç-1252 melez kombinasyonları istatistiksel olarak negatif ve önemli, BDMM×Çakmak-79 melez kombinasyonu pozitif ve önemli resiprokal etki değerleri sergilemiştir. BDMM ve Çakmak-79'in ortaya koyduğu durum, bu kombinasyonda tek bitki dane verimi yönüyle sitoplazma x çekirdek etkileşimlerinin var olabileceğini göstermektedir. Tek bitki dane verimi açısından BDMM×Çakmak-79 melez kombinasyonunun pozitif ve önemli resiprokal etki göstermesi, Çakmak-79'un bu melez kombinasyonunda ana ebeveyn olarak başarılı bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

Tek bitki dane verimi için elde edilen heterosis ve heterobeltiosis değerleri Tablo 4 ve 5'de verilmiştir. Bu özelliğe ait ortalama heterosis değeri % 26.03 olmuştur. İstatistiksel olarak melezlerden 9 tanesi pozitif ve önemli, 1 tanesi negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz heterosis değerleri sergilemiştir. Bu özellik için ortalama heterobeltiosis değeri ise % 18.93 olmuştur. İstatistiksel olarak melezlerden 8 tanesi pozitif ve önemli, 2 tanesi negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz heterobeltiosis değerleri sergilemiştir. Bu özellik için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Widner ve Lebsock (1973), Prasad

*Makarnalık Buğday (T. Durum Desf.) Melezlerinde Tek Bitki Verimi ve Bazı Verim Ögelerinin Diallel Analizi*

ve ark. (1998) ve Topal ve Soylu (1998) yüksek oranlarda değişen değerler tespit etmişlerdir.

Eklemeli olmayan gen etkilerinin hakim olduğu durumlarda heterosis gösteren ebeveyn ve melez kombinasyonlarının belirlenmesine çalışılır. Bu durumun önemli olduğu karakterlerde bulk yönteminin uygulanması önerilmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalarda değişik kökenli ve yüksek verimli olan ebeveynlerden elde edilen F<sub>1</sub> melezlerinin yüksek verim verdiği belirlenmiştir (Yıldırım, 1974; Soylu, 1998). Bu araştırmada da yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri gösteren melezler en yüksek dane verimine sahip olan ebeveynlerden elde edilmiştir. Kızıltan-91, Ç-1252 ve Çakmak-79, tek bitki dane veriminin hedef alındığı ıslah programlarında bu özelliği iyileştici materyal olarak kullanılması tavsiye edilebilir.

Tek bitki dane verimi için geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.98 ve 0.28 olarak hesaplanmıştır (Tablo 2). Bu özelliğe ait geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek, dar anlamda kalıtım derecesinin ise düşük çıkması, tek bitki dane verimi karakterinin oluşumunda çevre varyansına ait etkinin yüksek olabileceğini göstermektedir. Bu özelliğe ait kalıtım derecelerini araştıran Yağdı ve Ekingen (1995) ve Topal ve Soylu (1998), geniş anlamda kalıtım derecelerini yüksek, dar anlamda kalıtım derecelerini ise düşük bulmuşlardır. Erken generasyonlarda verim için seleksiyon yerine bir yada iki major gen etkisinde olan ve yüksek oranda kalıtsal ve kendisini açık olarak gösteren özelliklerde seleksiyonun yapılması başarı şansını artıracaktır.

## SONUÇ

Bu araştırmada, incelenen karakterlere ilişkin genel ve özel kombinasyon kabiliyeti etkileri ve % değerleri, resiprokal etki ve % değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri, GKK/ÖKK oranı değerleri, heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit edilmiştir. Ebeveynler, GKK değerleri açısından değerlendirildiğinde, incelenen karakterlerin % 1 seviyesinde önemlilik gösterdiği ve seleksiyon için yeterli varyasyonunun olduğu belirlenmiştir.

İncelenen özelliklerden bitki boyu, başakta dane sayısı ve üst boğunarası uzunluğu için eklemeli gen etkisi, başakta başakçık sayısı için hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkisi, tek bitki dane verimi ve başaklanma süresi için ise eklemeli olmayan gen etkisi tespit edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda Kızıltan-91 çeşidinin bitki boyu ve tek bitki dane verimi özelliklerinde pozitif ve önemli; Ç-1252 çeşidinin bitki boyu, başakta dane sayısı, başakta başakçık sayısı, üst boğunarası uzunluğu ve tek bitki dane verimi özelliklerinde pozitif ve önemli; Çakmak-79 çeşidinin bitki boyu için negatif, başaklanma süresi için pozitif yönde önemli; BDMM'nin ise bitki boyu, başakta dane sayısı, üst boğunarası uzunluğu, tek bitki dane verimi ve başaklanma süresi özelliklerinde negatif yönde önemli GKK değerleri aldıkları görülmüştür.

İncelenen karakterlere ilişkin ÖKK değerleri ele alındığında ise pek çok melezin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir. ÖKK etki değeri ve oransal değeri, GKK etki değeri ve oransal değeriyle kıyaslandığı zaman, 3 karakterde daha düşük olmuştur. Bununla birlikte istatistiksel olarak önemli bulunan ve yüksek ÖKK etkisi

Kınacı ve Demir (1994) ise başakta dane sayısı için düşük kalıtım dereceleri tespit etmişlerdir. Buna bağlı olarak populasyonda başakta dane sayısı özelliği için dar anlamda kalıtım derecesinin yüksek bulunması sebebiyle erken generasyonlarda yapılacak bir seleksiyonun başarılı olacağı düşünülebilir.

#### Tek bitki dane verimi

Tek bitki dane verimine ait GKK/ÖKK oranı birden düşük (0.21) olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Toplam varyans içinde GKK varyansı %16.84 oranında bir pay almıştır. Bu durum tek bitki dane verimi özelliğine ait kalıtımın eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Bu özelliğe ait kalıtımı inceleyen Tosun ve ark. (1995) ve Topal ve Soylu (1998), dane veriminin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu tespit ederken, Yağdı ve Ekingen (1995) ve Altınbaş ve Bilgen (1996) eklemeli gen etkilerini, Prakasa (1977) ve Talei ve Beigi (1996) ise hem eklemeli ve hemde eklemeli olmayan gen etkilerini önemli bulmuşlardır. Bu özelliğin kalıtımı ile ilgili farklı sonuçların elde edilmesi, mezlere bağlı olarak gen etkilerinin değişken olmasından kaynaklanmaktadır.

Araştırmada, Kızıltan-91 ve Ç-1252 pozitif ve önemli, BDMM negatif ve önemli GKK değerlerine sahip olmuştur. Kızıltan-91 ve Ç-1252 tek bitki dane veriminin hedef alındığı ıslah programlarında bu özelliği iyileştici materyal olarak kullanılması tavsiye edilebilir.

Mezlere ait ÖKK değerleri incelendiğinde (Tablo 3); Kızıltan-91×Ç-1252, Kızıltan-91×Çakmak-79 ve Ç-1252×Çakmak-79 melez kombinasyonları istatistiksel olarak pozitif ve önemli; Ç-1252×BDMM ve Çakmak-79×BDMM melez kombinasyonları ise negatif ve önemli ÖKK değeri göstermiştir. Kızıltan-91×Ç-1252, Kızıltan-91×Çakmak-79 ve Ç-1252×Çakmak-79 melez kombinasyonları ileriki generasyonlarda dane verimi için ıslah potansiyeli olan genotipler olarak ön plana çıkmaktadır.

Mezlere ait resiprokal etki değerleri incelendiğinde (Tablo 3); Ç-1252×Kızıltan-91, Çakmak-79×Kızıltan-91, BDMM×Kızıltan-91 ve BDMM×Ç-1252 melez kombinasyonları istatistiksel olarak negatif ve önemli, BDMM×Çakmak-79 melez kombinasyonu pozitif ve önemli resiprokal etki değerleri sergilemiştir. BDMM ve Çakmak-79'in ortaya koyduğu durum, bu kombinasyonda tek bitki dane verimi yönüyle sitoplazma x çekirdek etkileşimlerinin var olabileceğini göstermektedir. Tek bitki dane verimi açısından BDMM×Çakmak-79 melez kombinasyonunun pozitif ve önemli resiprokal etki göstermesi, Çakmak-79'un bu melez kombinasyonunda ana ebeveyn olarak başarılı bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

Tek bitki dane verimi için elde edilen heterosis ve heterobeltiosis değerleri Tablo 4 ve 5'de verilmiştir. Bu özelliğe ait ortalama heterosis değeri % 26.03 olmuştur. İstatistiksel olarak melezlerden 9 tanesi pozitif ve önemli, 1 tanesi negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz heterosis değerleri sergilemiştir. Bu özellik için ortalama heterobeltiosis değeri ise % 18.93 olmuştur. İstatistiksel olarak melezlerden 8 tanesi pozitif ve önemli, 2 tanesi negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz heterobeltiosis değerleri sergilemiştir. Bu özellik için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Widner ve Lebsack (1973), Prasad

gösteren melezler dikkate alındığında 'Kızıltan-91xÇ-1252' melezinin yüksek bitki boyu ve tek bitki dane verimi için; 'Kızıltan-91xÇakmak-79' ve 'Ç-1252xÇakmak-79' melezlerinin ise tek bitki dane verimi için ümitvar melez kombinasyonlar olarak görüldüğü ifade edilebilir. Bu melez kombinasyonları üzerinde seleksiyon uygulanarak ele alınan özellikler yönüyle uygun çeşitler geliştirilebilir.

#### KAYNAKLAR

- Alcala, D.S.M., 1973. Evaluation of parental performance for grain yield in two populations of wheat (*Triticum aestivum* will. Host.) Ph.D. Thesis, Oregon State University, Corvallis.
- Altınbaş, M., ve Bilgen, O., 1996. İki ekmeçlik buğday (*T. aestivum* L.) melezinde başak özelliklerinin genetiğı üzerinde bir araştırma. Anadolu J. of AARI 84-99.
- Anonymous., 1999. Milli Çeşit Listesi. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara.
- Aydem, N., 1979. Beş makarnalık buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı agronomik özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar. Doçentlik Tezi E.Ü. Z.F., İzmir.
- Bağcı, S.A. ve Ekiz, H., 1993. Makarnalık buğdayların verim potansiyeli ve problemleri. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu. Ankara.
- Barriga, P., 1979. Inheritance of photosynthetic areas above the flag leaf node in spring wheat. Inst. De produccion Vegetal, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- Bitzer, M.J., Patterson, F.L. and Nyquist, W.E., 1982. Hybrid vigor and combining ability in a high-low yielding eight parent diallel cross of soft red winter wheat. Crop Sci. 22:1126-1128.
- Chiang, M.S. and Smith, J.D., 1967. Diallel analysis of inheritance of quantitative characters in grain sorghum. I. heterosis and breeding depression. Can. J. Genet, Cytol, 9; 44-51.
- Chowdhry, M.A., Arshad, M.T., Subhani, G.M. and Ihsan, K., 1997. Inheritance of some polygenic traits in hexaploid spring wheat. Dep. of Plant Breeding and Genetics, Univ. of Agri. Faisalabad.
- Ekiz, H., 1996. Farklı stoplazmaların ekmeçlik buğdayın (*T. aestivum* L.) bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. Doktora Tezi. S.Ü. Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Falconer, D.S., 1980. Introduction to Quantitative Genetics. Oliver and Boyd Ltd. London
- Fonseca, S. and Patterson, F.L., 1968. Hybrid vigor in a seven parent diallel cross in common winter wheat. Crop Sci. 8: 85-88.
- Griffing, B., 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust.J. Biol. Sci. 9:463-493.
- Güler, M. and Özgen, M., 1994. Relationships between winter durum wheat (*T. durum* Desf.) parents and hybrids for some morphological and agronomical traits. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi 18 (3): 229-233.
- Hassan, I.S. and Ramanujan, S., 1979. Combining ability for yield and Its component characters in wheat. Dep. Pl. Production, Fac. Agric. Riyadh, Saudi Arabia.

*Makarnalık Buğday (T. Durum Desf.) Melezlerinde Tek Bitki Verimi ve Bazı Verim Ögelerinin Diallel Analizi*

- Kanbertay, M. ve Demir, İ., 1985. Dört makarnalık buğday melezinde dönme ve diğer bazı özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar. E.Ü.Z.F. Dergisi 22 (2): 91-111. İzmir.
- Kesici, T. ve Benli, L., 1978. Ekmeçlik buğdaylarda bitki verimiyle ilgili karakterlere gen etkilerinden ileri gelen varyans unsurlarının diallel melezleme yöntemiyle araştırılması. A.T. Zir. Fak. Yay. No : 668, Adana.
- Ketata, H., Smith, E.L. and McNew, R.W., 1976. Detection of epistatic, additive and dominance variation in winter wheat (*T. aestivum* L. em Thell.). Crop Sci. 16:1-4.
- Kınacı, G., 1991. Bazı makarnalık buğday dizi melezlerinde verim ve verim komponentlerinin kalıtımı üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. E.Ü. Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. İzmir.
- Kınacı, G. ve Demir, İ., 1994. Ekmeçlik ve makarnalık buğdaylarda verim komponentlerinin genel uyum yeteneği üzerinde araştırmalar. Tarla Bitk. Kong. I. İzmir.
- Kınacı, G., 1996. Orta Anadolu için line x tester yöntemiyle süne zararından az etkilenen verimli ve kaliteli ekmeçlik buğday çeşitleri ıslahı üzerine bir araştırma. S.Ü. Ziraat Fak. Derg. 9(11): 181-187. Konya.
- Kraljevic, B.M., Brojevic, S. and Cupina, T., 1976. Heterosis and combining ability for some yield Components in Bread Wheat Crosses. Fac. Agric. Inst. for Agric. Res. Novi Sad, Yugoslavia.
- Lebsock, K.L. and Amaya, A., 1969. Variation and covariation of agronomic traits in durum wheat. Crop Sci. 9 : 372-375.
- Mani, S.C., Rao, M.V. and Gupta, A.K., 1977. Combining ability and heterosis in wheat (*T. aestivum* L. ). Cummings Lab. Indian Agric Res. Inst. New Delhi, India.
- Prakasa, R.V.S., 1977. Heterosis, combining ability and gene action for yield and its components in wheat. Div. Genet. Indian Agric. Res. Inst. New Delhi.
- Prasad, K.D., Haque, M.F. and Ganguli, D.K., 1998. Heterosis studies for yield and its components in bread wheat (*T. aestivum* L.) Depart. Plant Breed. and Gen. Birsa Agri. Uni. Ranchi 834006.
- Rahman, A., 1987. Manual of wheat breeding procedures. Universty of Agriculture, Faisalabad.
- Rehman, A. and Ramanujam, S., 1979. Heterosis and combining ability in wheat under normal and late plantings. Univ. Agric. Faisalabad.
- Singh, R.K. and Chaudhary, B.D., 1979. Diallel analysis, pp:102-157. Biometrical methods in quantitative genetics analysis. Kalyani publishers, New Delhi.
- Singh, V.P., Rana, R.S., Chaudhary, M.S. and Redhu, A.S., 1987. Genetic architecture of ear emergence in bread wheat. Indian Journal of Agricultural Sciences, 57 (6): 381-384.
- Singh, K.P., Yadav, P. and Behi, R.K., 1990. Combining ability effects for some traits in wheat. Crop Improvement 17:1, 45-49.
- Soylu, S., 1998. Orta Anadolu şartlarında makarnalık buğday ıslahında kullanılabilecek uygun ebeveyn ve melezlerin çoklu dizi yöntemi ile belirlenmesi. Selç. Üni. Fen Bil. Enst. Tarla Bil. Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Konya
- Sun, P.L.F., Shands, H.L. and Forsberg, R.A., 1972. Inheritance of kernel weight in six spring wheat crosses, Crop Sciences 12:1-5.

- Taleei, A.R. and Beigi, A.H., 1996. Study of combining ability and heterosis in bread wheat diallel crosses. College of Agri. Universty of Tahran. Iran .
- Topal, A. ve Soylu, S., 1998. Makarnalık buğday diallel melez populasyonunda bazı tarımsal karakterlerin kalıtımı ve melez gücü üzerine araştırmalar. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 12 (16): 1-16, Konya.
- Tosun, M., Demir, İ., Sever, C. ve Gürel, A., 1995. Bazı buğday melezlerinde çoklu dizi (line x tester) analizi. Anadolu J. Of AARI. 5(2), 52-63.
- Turgut, I., 1993. Dört ekmeçlik buğday çeşidinde diallel melez analizleri. II Jinks Hayman Tipi Analiz. Ak. Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 5 (1-2), 61-74. Antalya.
- Ulukan, H., 1997. Ekmeçlik (*T. aestivum* L.) ve makarnalık (*T. durum* Desf.) bazı buğday melezlerinin F<sub>1</sub> kuşakındaki çeşitli morfolojik ve agronomik karakterler yönünden melez gücünün belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. Samsun.
- Walton, P.D., 1971. Heterosis in spring wheat. Crop. Sci. 3 : 422-424.
- Windner, J.N. and Lebsock, K.L., 1973. Combining ability in durum wheat. I. Agronomic Characteristics. Crop Sci. 13: 164-167.
- Yağdı, K. ve Ekingen, H.R., 1995. Beş ekmeçlik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı agronomik özelliklerin kalıtımı. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Der. 11: 81-93, Bursa.
- Yap, L.T.C. and Harvey, B.L., 1972. Inheritance of yield components and morpho-physiological traits in barley. Crop Sci. 12 : 283-287.
- Yıldırım, M.B., 1974. Beş ekmeçlik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin populasyon analizleri. Doçentlik Tezi. Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir.
- Yıldırım, M.B., Kaşlı, A. ve Kalıpçioğlu, Z., 1979. Diallel analizler, Z. Griffing Tipi Analiz, E.O. Elektronik Hesap Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2 : 29-35.
- Yıldırım, M.B., 1985. Populasyon Genetiği. 2. Ege Üniversitesi Zir. Fak. Yayınları, İzmir.
- Yıldırım, M.B. ve Çakır, Ş., 1986. Line x tester analizi. E.Ü. Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, 9 (1). İzmir.
- Yürür, N., Tosun, O., Eser, D. ve Geçit, H.H., 1981. Buğdayda ana sap verimi ile bazı karakterleri arasındaki ilişkiler A.Ü.Z.F. Yayınları 755. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 443. Ankara.



## BAZI MAKARNALIK BUĞDAY (*T. durum Desf.*) MELEZLERİNDE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN DİALLEL ANALİZİ\*

Yüksel KAYA\*\*

Ali TOPAL\*\*\*

### ÖZET

Bu çalışmada, üç makarnalık buğday çeşidi (Kızıltan-91, Ç-1252 ve Çakmak-79) ve bir hat (BDMM) olmak üzere 4 makarnalık buğday genotipi ile bunların resiprokal 12 F<sub>1</sub> melezinden oluşan populasyonda çeşitli kalite özelliklerinin kalıtımı araştırılmıştır.

Denemede; ebeveynler ve melezlere ait bin dane ağırlığı, camsılık oranı, protein oranı ve kül oranı özellikleri ele alınmıştır. İncelenen özelliklerin tümünde eklemeli olmayan gen etkisi tespit edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarında Kızıltan-91 çeşidinin protein oranı; Çakmak-79 çeşidinin camsılık oranı; BDMM'nin ise bin dane ağırlığı, camsılık oranı ve protein oranı özelliklerinde GKK değerleri önemli bulunmuştur. Populasyonda ele alınan tüm karakterler için heterosis ve heterobeltiosis etkisi gösteren kombinasyonlar tespit edilmiştir. Bin dane ağırlığı, camsılık oranı, protein oranı ve kül oranı için ortalama dar anlamda kalıtım derecesi değerleri sırasıyla 0.42, 0.09, 0.22 ve 0.24 olarak hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler :** Diallel analiz, makarnalık buğday, kalite özellikleri, GKK, ÖKK, resiprokal etki, kalıtım derecesi, heterosis, heterobeltiosis .

### DIALLEL ANALYSIS OF QUALITY TRAITS IN SOME DURUM WHEAT (*T. durum Desf.*) CROSSES

#### ABSTRACT

In this study, The inheritance of various quality traits in the population of 4x4 full diallel crosses of the three varieties and one line in durum wheat were investigated.

In this research; thousand kernel weight, vitreous kernel count, protein ratio, and ash ratio were observed in all parents and their hybrid progenies. Non-additive gene actions were found to be significant for all traits observed. GCA effects were obtained to be significant for protein ratio in Kızıltan-91 cultivar; for vitreous kernel count in Çakmak-79 cultivar; also for thousand kernel weight, vitreous kernel count, and protein ratio in the BDMM line. The hybrid combinations which had significant heterosis and heterobeltiosis effects were found for all traits observed. The average narrow-sense heritability values were 0.42, 0.09, 0.22, and 0.24, for thousand kernel weight, vitreous kernel count, protein ratio, and ash ratio respectively.

**Key Words :** Diallel analysis, durum wheat, quality traits, GCA, SCA, reciprocal effect, heritability, heterosis, heterobeltiosis.

\* 15.06.2000 tarihinde kabul edilen yüksek lisans tezinin bir kısmının özetidir.

\*\* Zir. Yük. Müh., Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araşt. Mer.-KONYA

\*\*\* Doç. Dr., Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü-KONYA

## GİRİŞ

Makarnalık buğdaylarda aranan fiziksel kalite kriterleri hektolitreye ağırlığı, bin dane ağırlığı, camsılık, dönmeli ve yumuşak dane oranı ve irmik verimi olarak sıralanabilir. Makarnalık buğdaylarda istenen kimyasal kalite kriterleri arasında nem, kül, protein ve gluten en önemli olanlardır. Protein miktar ve kalitesi makarnalık buğdaylardan elde edilecek irmiğin kalitesini belirlemede esas olan bir kriterdir (Dalçam, 1993).

Ebeveynlerin genetik yapısı, ele alınacak özelliklerin kalıtları çeşitli yöntemlerle önceden belirlenirse, bu temel bilgilere dayanan ıslah programlarında başarı oranı daha yüksek olmaktadır. Bundan dolayı, ıslahçı üzerinde çalıştığı özelliklerin ne tür gen etkileri altında oluşturulduğunu bilmek zorundadır. Diğer bir ifadeyle, bitki ıslahçısının ebeveynlerin kombinasyon kabiliyeti, genotip x çevre interaksiyonları ve karakterlerin kalıtımı ile ilgili bilgilere sahip olması gerekir. Genetik olarak protein içeriğinin % 1 düşürülmesi, verim potansiyelini (karbonhidratların sentezi için proteinlere kıyasla daha az biyoenerji kullanılmasından dolayı) %10 artırmaktadır (De Pauw ve ark., 1998). Bu durum üzerinde durulan karaktere ait kalıtımın bilinmesinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Buğday gibi kendine döllenlen bitkilerin ıslahında açılan generasyonlarda ne zaman seçime başlanacağı büyük ölçüde o özelliği yöneten gen etkilerine bağlıdır. Eklemeli gen etkilerinin hakim olduğu ve kalıtımı basit olarak nitelendirilen özelliklerde pedigrî yöntemi kullanılarak F<sub>2</sub>'den itibaren seçime başlanabilir. Eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğu özelliklerde bulk yönetimini kullanıp, seçiminin ileri generasyonlara bırakılması daha uygun olmaktadır (Kanbertay ve Demir, 1985). Bu gen etkilerini belirlemek için geliştirilen yöntemlerden birisi olan diallel analiz metodu; önemli kalite özelliklerinin kalıtımı, uygun ebeveyn ve melezlerin belirlenmesi ve elde edilecek bilgilerin ıslah programlarında etkili bir şekilde kullanılmasını sağlar.

İslahta başarı, melez populasyonlarında geniş bir eklemeli genetik varyansın bulunmasına bağlıdır. Kantitatif özelliklerde görülen varyans, genotip ve çevre etkilerinden ileri gelmektedir. Genotipik varyansın fenotipik varyansa oranı geniş anlamda, eklemeli varyansın toplam varyansa oranı ise dar anlamda kalıtım derecesi olarak ifade edilmektedir. Dar anlamda kalıtım derecesi ebeveynler arasındaki fenotipik farklılıkların döllerde elde edilebileceği oranı, seleksiyona hangi generasyonda başlanabileceği ve kazanılacak başarıyı belirgin şekilde ortaya koyan bir ölçü olarak kabul edilmektedir (Yıldırım ve ark., 1979). Makarnalık buğdaylar üzerinde yapılan çeşitli çalışmalarda farklı özellikler için değişik oranlarda kalıtım dereceleri bulunmuştur. Bazı araştırmalarda (Lebsock ve Amaya, 1969; Alcalá, 1973) bin dane ağırlığı ve hektolitreye ağırlığı için yüksek kalıtım dereceleri belirlenmiştir.

Yapılan bazı araştırmalarda (Yıldırım, 1974; Bitzer ve ark., 1982) yakın genetik kökene sahip ebeveynlerden elde edilen F<sub>1</sub>'lerin çok az heterosis gösterdiği değişik kökenli ve yüksek verimli olan ebeveynlerden elde edilen F<sub>1</sub> melezlerinin yüksek verim verdiğini fakat çevre faktörlerinin etkisi nedeniyle heterosisin yıldan yıla değişebileceği bildirilmiş ve çeşitli özellikler için farklı oranlarda heterosis tespit edilmiştir.

Bu araştırmada materyal olarak kullanılan Kızıltan-91, Ç-1252, Çakmak-79 ve BDMH hattının genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri ve resiprokal etkileri, değişik tipteki gen etkileri ve kalıtım dereceleri tahmin edilmeye çalışılmıştır.

## MATERYAL VE METOD

Araştırmada, çeşitli kalite özellikleri bakımından farklılık gösteren 3 makarnalık buğday çeşidi (Kızıltan-91 Ç-1252 ve Çakmak-79) ile Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi tarafından Makarnalık Buğday Melez Bahçesinden seçilen bir makarnalık buğday hattı (BDMM) ve bu genotiplerin tam diallel melezlenmesinden elde edilen F<sub>1</sub> melezleri materyal olarak kullanılmıştır.

Ebeveynler, 1997 yılı Ekim ayında Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi deneme arazisinde 3 m'lik parsellerde 2 sıra halinde, iki farklı tarihte ekilmiş ve 1998 yılı Mayıs ayında metoduna uygun olarak 4x4 tam diallel melezleme yapılmıştır (Rahman, 1987). Elde edilen melez tohumlar, ebeveynleri ile birlikte 1998-1999 ekim sezonunda 'tesadüf blokları deneme deseni'nde 4 tekerrürlü olarak Bahri Dağdaş Milletlerarası Kışlık Hububat Araştırma Merkezi deneme arazisine 18.10.1998 tarihinde ekilmiştir. Her parsel, 2 m uzunluğunda tek sıra olup, sıra arası 30 cm ve sıra üzeri ise 10 cm olacak şekilde elle ekim yapılmıştır. Denemede sabit gübre dozu (10 kg N/da ve 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) kullanılmıştır. Azotun yarısı ve fosforun tamamı ekimde verilirken, azotun diğer yarısı ise sapa kalkma döneminde verilmiştir. Yabancı ot mücadelesi çıkıştan sonra ve sapa kalkma döneminde olmak üzere 2 defa elle yapılmıştır. Yağışın düzensiz ve yetersiz olması sebebiyle ekimden sonra ve mayıs ayı içerisinde olmak üzere denemeye 2 kez su verilmiştir.

Araştırmada, her parselden elde edilen özelliklerde bin dane ağırlığı (g), camsılık oranı (%), protein oranı (%) ve kül oranı (%) değerleri ele alınmıştır.

İncelenen kalite özelliklerinin diallel analizi, Griffing yaklaşımı Yöntem 1 Model 2'ye göre yapılmıştır (Singh ve Chaudhary, 1979). Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin hesaplanmasında ve önemlilik kontrolünde Chiang ve Smith (1967) ile Fonseca ve Patterson (1968), kalıtım derecelerinin tespitinde ise Falconer (1980)'in yöntemleri esas alınmıştır.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Dört makarnalık buğday genotipinin tam diallel melezlenmesiyle elde edilen 12 melez kombinasyonu üzerinde incelenen karakterlerin kareler ortalamaları Tablo 1'de, GKK, ÖKK, Resiprokal etki varyansları ve % oranları, GKK/ÖKK oranı değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Tablo 2'de, ebeveyn ve melezlerin kombinasyon kabiliyeti değerleri Tablo 3'de, melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri ise Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde tüm karakterler için GKK kareler ortalaması, bin dane ağırlığı, camsılık oranı ve kül oranı özellikler için ÖKK kareler ortalaması ve bin dane ağırlığı için resiprokal etki kareler ortalaması istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu durum genetik analizlerin yapılabilmesi için yeterli varyasyonun olduğunu göstermektedir.

### Bin dane ağırlığı

Araştırmada, bin dane ağırlığı yönünden GKK/ÖKK oranı birden küçük bulunurken, toplam varyans içerisinde GKK varyansı %26.808 oranında bir pay almıştır. Hem GKK/ÖKK oranının 1'den düşük olması ve hem de toplam varyans içerisinde ÖKK

*Bazı Makarnalık Buğday (T. durum Desf.) Melezlerinde  
Kalite Özelliklerinin Diallel Analizi*

varyansının yüksek çıkması, bin dane ağırlığına ait kalıtımın eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Bin dane ağırlığına ait kalıtımı inceleyen Taleci ve Beigi (1996) ve Soylu (1998) eklemeli gen etkisini; Tosun ve ark. (1995) ve Kınacı (1996) eklemeli olmayan gen etkisini; Bhullar ve ark. (1988) ve Ekiz (1996) ise hem eklemeli ve hem de eklemeli olmayan gen etkilerini önemli bulmuşlardır.

Bin dane ağırlığı için elde edilen GKK, ÖKK ve resiprokal etki değerleri incelendiğinde, BDMM hatı istatistiksel olarak %1 düzeyinde negatif ve önemli, diğer ebeveynler ise pozitif ve önemsiz GKK değerleri sergilemişlerdir. Kızıltan-91 ve Ç-1252'e ait GKK değerinin nisbeten daha yüksek olması, bu ebeveynlerin makarnalık buğday ıslah programlarında kaynak materyal olarak kullanılabilceğini göstermektedir. Diğer taraftan, melezlere ait resiprokal etki değerleri karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak önemsiz değerlerin belirlenmesi, söz konusu ebeveynlerin bin dane ağırlığı üzerine stoplazmik etkide bulunmadığı sonucunu vermektedir. Bin dane ağırlığına ait kombinasyon kabiliyeti değerlerini araştıran, Eser ve ark. (1993) ve Soylu (1998) ebeveynlere göre farklılık gösteren değerler tespit etmişlerdir.

Bin dane ağırlığı için ortalama heterosis değerinin % 8.29 olduğu görülmektedir. Melezlerden 10 tanesi istatistiksel olarak pozitif ve önemli, diğerleri ise önemsiz heterosis değerleri sergilemiştir. Bin dane ağırlığı için melezlere ait heterobeltiosis değerleri incelendiğinde, ortalama heterobeltiosis değerinin % 4.33 olduğu görülmektedir. Melezlerden 8 tanesi istatistiksel olarak pozitif ve önemli, 1 tanesi negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz heterobeltiosis değerleri sergilemiştir (Tablo 4).

Bir özelliğe ait kalıtım, eklemeli olmayan genler tarafından kontrol ediliyorsa söz konusu özelliğin seleksiyonunda heterosis ve heterobeltiosis değerleri baz alınmaktadır. Melezlerin çoğunda pozitif heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin belirlenmesi, bin dane ağırlığı için melez popülasyonlarının uygun bir seleksiyon kaynağı olabileceğini göstermektedir. Bin dane ağırlığı için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini inceleyen Ulukan (1997) ve Soylu (1998) değişik oranlarda heterosis ve heterobeltiosis değerleri tespit etmişlerdir.

Bin dane ağırlığı için hesaplanan dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.42 ve 0.86 olmuştur (Tablo 2). Dar anlamda kalıtım derecesi geniş anlamdaki kalıtım derecesinden oldukça düşük çıkmıştır. Bu durum bin dane ağırlığına çevre faktörlerinin de etki ettiğini göstermektedir. Bin dane ağırlığına ait kalıtım derecelerini araştıran Kınacı (1996) ve Soylu (1998), geniş ve dar anlamda kalıtım derecelerinin her ikisini de yüksek bulurken, Tosun ve ark. (1995) ve Yağdı ve Ekingen (1995) ise geniş anlamda kalıtım derecesini yüksek, dar anlamda kalıtım derecesini ise düşük bulmuşlardır. Bin dane ağırlığı için eklemeli olmayan gen etkilerinin tespit edilmesi ve dar anlamda kalıtım derecesinin nisbeten düşük olması, erken generasyonlarda yapılacak bir seleksiyonun başarı şansının düşük olduğunu göstermektedir. Bu bakımdan seleksiyona  $F_3$  veya  $F_4$  generasyonundan sonra başlanılmasının uygun olacağı söylenebilir.

#### **Camsılık oranı**

Bu araştırmada camsılık için GKK/ÖKK oranı birden küçük olmuş ve toplam varyans içerisinde GKK varyansı %4.89 oranında bir pay almıştır. Hem GKK/ÖKK oranının 1'den düşük olması ve hem de toplam varyans içerisinde ÖKK varyansının yüksek

çıkması, camsılık oranına ait kalıtımın eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu göstermektedir. Camsılığa ait kalıtımı araştıran Soylu (1998), eklemeli gen etkisini önemli, Eser ve ark. (1993) hem eklemeli ve hem de eklemeli olmayan gen etkisini önemli bulurken, Kanbertay ve Demir (1985) ise eklemeli olmayan yada dominant ve/veya epistatik gen etkilerini önemli bulmuşlardır.

Camsılık bakımından BDMM ve Çakmak-79 istatistiksel olarak %5 düzeyinde pozitif ve önemli, diğer ebeveynler ise önemsiz GKK değerlerine sahip olmuşlardır. Kızıltan-91 ve Çakmak-79'a ait GKK değerlerinin yüksek pozitif özellik göstermesi, bu ebeveynlerin makarnalık buğday ıslah programlarında kaynak materyal olarak kullanılabilceğini göstermektedir.

Mezlelere ait ÖKK ve resiprokal etki değerleri ele alındığında (Tablo 3), 2 tanesi istatistiksel olarak pozitif ve önemli, diğerleri ise pozitif önemsiz ÖKK değerler sergilemiştir. Kızıltan-91×Ç-1252 ve Ç-1252×BDMM mezlelerine ait değerlerin istatistiksel olarak önemli çıkması, ileriki generasyonlarda ümitvar kombinasyonlar olarak değerlendirilmelerini sağlayabilir. Mezlelerden 1 tanesi istatistiksel olarak pozitif ve önemli, diğerleri ise önemsiz resiprokal etki değerleri sergilemiştir. BDMM×Kızıltan-91 mezeline ait değerlerin istatistiksel olarak önemli çıkması, Kızıltan-91'e ait sitoplazmik bir kalıtımın var olabileceğini göstermektedir.

Camsılık için mezlelere ait ortalama heterosis değeri % 1.90 olmuştur. Tüm melezler istatistiksel olarak pozitif ve önemli heterosis değerlerine sahip olmuşlardır. Heterobeltiosis değerleri incelendiğinde, ortalama heterobeltiosis değerinin ise % 1.15 olduğu görülmektedir. Mezlelerden 8 tanesi istatistiksel olarak pozitif ve önemli, 1 tanesi negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz heterobeltiosis değerleri göstermiştir (Tablo 4).

Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin düşük ve pozitif çıkması bu özellik için dominantlığın veya eklemeli olmayan gen etkisinin önemli olabileceğini göstermektedir. Soylu (1998), camsılık üzerine heterosis ve heterobeltiosis değerlerini incelemiş ve ortalama olarak her iki değeri de negatif (% -1.12; % -1.31) bulmuştur. Kanbertay ve Demir (1985) ise bu özelliğe ait heterosis ve heterobeltiosis değerlerini % -6.73 ile % 42.56 arasında bulmuşlardır.

Camsılık özelliğine ait dar anlamda kalıtım derecesi 0.09, geniş anlamda kalıtım derecesi ise 0.83 olarak bulunmuştur (Tablo 2). Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması, camsılık özelliğinin çevre şartlarından oldukça fazla etkilendiğini göstermektedir. Camsılığa ait kalıtım derecelerini araştıran Eser ve ark. (1993) ve Soylu (1998) araştırma sonuçlarıyla paralellik arz eden bulgular ortaya koymuşlardır. Kalıtım derecesinin düşük olması nedeniyle camsılık özelliği için erken generasyonlarda seçimin yapılmaması ve üstünlüğü belirlenen ebeveynlerle yapılan mezlelerin, durulduktan sonra özel gözlem bahçelerine alınarak test edilmesi yerinde olacaktır.

#### Protein oranı

Protein oranı bakımından GKK/ÖKK oranı birden küçük bulunmuş ve toplam varyans içerisinde GKK varyansı % 4.89 oranında bir pay almıştır. Hem GKK/ÖKK oranının 1'den düşük olması ve hem de toplam varyans içerisinde ÖKK varyansının yüksek çıkması, camsılık oranına ait kalıtımın eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu

*Bazı Makarnalık Buğday (T. durum Desf.) Melezlerinde Kalite Özelliklerinin Diallel Analizi*

göstermektedir. Barriga ve Fuentealba (1979), protein içeriğinin kısmi dominansla birlikte eklemeli gen etkisi tarafından kontrol edildiğini, protein veriminin ise üstün dominansla birlikte eklemeli olmayan gen etkisi tarafından kontrol edildiğini vurgulamışlardır. Protein oranının kalıtımı konusunda araştırma yapan Kanbertay ve Demir (1985) ve Soylu (1998) eklemeli olmayan dominant gen etkisini, Talei ve Beigi (1996) ve Tosun ve ark. (1997) eklemeli gen etkilerini, Eser ve ark. (1993) ise hem eklemeli ve hem de eklemeli olmayan gen etkilerini önemli bulmuşlardır.

Protein oranı için elde edilen GKK, ÖKK ve Resiprokal etki değerleri Tablo 3'de verilmiştir. Kızıltan-91 % 5 düzeyinde negatif ve önemli, BDMM ise %1 düzeyinde pozitif ve önemli GKK değerine sahip olurken diğer ebeveynler ise önemsiz GKK değerlerine sahip olmuşlardır. BDMM'ye ait GKK değerinin yüksek pozitif değer göstermesi, bu ebeveynin makarnalık buğday ıslah programlarında kaynak materyal olarak kullanılabilirliğini göstermektedir. Diğer taraftan, mezelere ait resiprokal etki değerleri incelendiğinde (Tablo 3), bir tanesi istatistiksel olarak negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz resiprokal etki değerleri sergilemiştir. Çakmak-79×Ç-1252 melezine ait değerler istatistiksel olarak önemli çıkması, Çakmak-79'a ait negatif yönde sitoplazmik bir kalıtımın var olabileceğini göstermektedir. Protein oranı için ebeveyn ve mezelere ait kombinasyon kabiliyeti değerlerini araştıran Tosun ve ark. (1997) ve Soylu (1998) benzer bulgular ortaya koymuşlardır.

Protein oranına ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri Tablo 4'de verilmiştir. Protein oranı için mezelere ait ortalama heterosis değerinin % -5.51 olduğu görülmektedir. Tüm melezler istatistiksel olarak negatif ve önemli heterosis değerlerine sahip olmuşlardır. Protein oranı için mezelere ait heterobeltiosis değerleri incelendiğinde, ortalama heterobeltiosis değerinin ise % -8.16 olduğu görülmektedir. Tüm melezler istatistiksel olarak negatif ve önemli heterobeltiosis değerleri göstermişlerdir.

Mezelerin tamamının negatif heterosis ve heterobeltiosis değerleri göstermesi protein oranı için eklemeli gen etkisinin önemli olmadığını göstermektedir. Protein oranı bakımından mezelere ait heterosis ve heterobeltiosis değerlerini araştıran Tosun ve ark. (1995) ve Soylu (1998) nun bulguları araştırma sonuçlarımızı desteklemektedir.

Protein oranına ilişkin dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.22 ve 0.85 olarak tesbit edilmiştir (Tablo 2). Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması, bu özelliğin kalıtımında eklemeli gen etkilerinin önemli olmadığını göstermektedir. Bu durum aynı zamanda çevre varyansının da yüksek olduğuna işaret etmektedir. Protein oranı için kalıtım derecelerini araştıran Ekiz (1996) yüksek dar anlamda kalıtım dereceleri bulurken, Fırat (1998) ve Soylu (1998) ise düşük dar anlamda kalıtım dereceleri hesaplamışlardır. Bu özellik yönünden incelenen mezelere eklemeli olmayan gen etkilerinin tesbiti, dar anlamda kalıtım derecesi ve heterosis değerlerinin düşük bulunması ve çevre etkisinin fazla olması sebebiyle, protein oranı için seleksiyonun ileri generasyonlara bırakılmasının faydalı olacağı söylenebilir.

#### **Kül oranı**

Bu özellik için GKK/ÖKK oranı birden küçük olmuştur. Toplam varyans içerisinde GKK varyansı % 14.28 oranında bir pay almıştır. Hem GKK/ÖKK oranının

1'den düşük olması ve hem de toplam varyans içinde ÖKK varyansının yüksek çıkması, kül oranına ait kalıtımın eklemeli olmayan gen etkisi altında olduğunu göstermektedir.

Kül oranı için istatistiksel olarak ebeveynlerden hiç birisi önemli GKK ve ÖKK değerleri sergilememiştir. Mezlelere ait resiprokal etki değerleri ele alındığında (Tablo 3), bir tanesi istatistiksel olarak negatif ve önemli, diğerleri ise önemsiz resiprokal etki değerleri sergilemiştir. BDMM×Çakmak-79 melezine ait değerler istatistiksel olarak önemli çıkması, BDMM'ye ait sitoplazmik bir kalıtımın var olabileceğini göstermektedir.

Kül oranının kalıtımı ve analizi konusunda bu güne kadar pek fazla çalışmaya yapılmamıştır. Bu özellik genelde diğer kalite faktörlerinin gölgesi altında kalmıştır. Bu araştırmada da tesbit edildiği gibi kül oranı üzerine eklemeli olmayan genlerin etkisi vardır. Bunun anlamı gen etkisinin yanında çevre varyansında etkili olduğudur.

Kül oranına ait heterosis ve heterobeltiosis değerleri Tablo 4'de verilmiştir. Kül oranı için mezlelere ait ortalama heterosis değerinin % -3.50 olduğu görülmektedir. Bir melez hariç diğer tüm melezler istatistiksel olarak negatif ve önemli heterosis değerleri sergilemiştir. Araştırmada, ortalama heterobeltiosis değeri % -6.14 bulunmuştur. Tüm melezler istatistiksel olarak negatif ve önemli heterobeltiosis değerleri sergilemiştir. Melezlerin tamamının negatif heterosis değerler göstermesi kül oranı için eklemeli gen etkisinin önemli olmadığını göstermektedir.

Kül oranına ilişkin dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri sırasıyla 0.24 ve 0.71 olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Dar anlamda kalıtım derecesinin düşük olması, bu özelliğin kalıtımında eklemeli gen etkilerinin önemli olmadığını göstermektedir. Bu durum aynı zamanda çevre varyansında yüksek olduğuna işaret etmektedir. Bu özellik yönünden incelenen melezlerde eklemeli olmayan gen etkilerinin tespit edilmesi, dar anlamda kalıtım derecesi, heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin düşük bulunması ve çevre etkisinin yüksek olması sebebiyle, kül oranı için yapılacak seleksiyona ileriki generasyonlarda başlanmasının faydalı olacağı söylenebilir.

Tablo 1. İncelenen özelliklere ait kareler ortalamaları

Varyasyon Kaynağı	SD	Bin dane Ağırlığı	Camsılık Oranı	Protein Oranı	Kül oranı
Toplam	63	-	-	-	-
Tekkerrür	3	0.166	0.155	0.125	0.002
Genotip	15	8.702**	1.553*	0.731*	0.004*
GKK	3	24.150**	2.699**	1.549**	0.008*
ÖKK	6	7.966**	2.093*	0.843	0.003*
Resip	6	1.714**	0.439	0.209	0.002
Hata	45	1.388	0.266	0.116	0.001

\* $P < 0.05$ ; \*\* $P < 0.01$

## SONUÇ

Ebeveynler, genel kombinasyon kabiliyeti açısından değerlendirildiğinde; kül oranı bakımından % 5; diğer karakterler için % 1 düzeyinde varyasyon göstermiştir.

*Bazı Makarnalık Buğday (T. durum Desf.) Melezlerinde Kalite Özelliklerinin Diallel Analizi*

Yapılan analizler sonucunda Kızıltan-91 çeşidinin protein oranı özelliğinde; Çakmak-79 çeşidinin camsılık oranı özelliğinde; BDMM hattının ise bin dane ağırlığı, camsılık ve protein oranı özelliklerinde GKK değerleri önemli bulunmuştur. İncelenen özelliklerin tümünde eklemeli olmayan gen etkisi tespit edilmiştir.

İncelenen karakterlere ilişkin ÖKK değerleri ele alındığında çoğunun istatistiksel açıdan önemsiz olduğu tesbit edilmiştir. ÖKK etki değeri ve oransal değeri, GKK etki değeri ve oransal değeriyle kıyaslandığında tüm karakterlerde daha yüksek olmuştur.

Analiz sonuçlarına göre, ele alınan özelliklerde dar anlamda kalıtım derecesi, heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin düşük çıkması, eklemeli olmayan gen etkilerinin belirlenmesi ve çevre varyansının yüksek olması, yapılacak seleksiyonların ileri generasyonlara bırakılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 2. İncelenen özelliklere ait kalıtım parametrelerinin varyansları ve etki dereceleri

Özellikler	GKK	ÖKK	Resip	GKK/ ÖKK	GKK %	ÖKK %	Resip %	H <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>
Bin dane ağır.	2.023	4.047	0.162	0.499	26.808	53.642	2.155	0.86	0.42
Camsılık	0.075	1.124	0.086	0.067	4.891	72.714	5.598	0.83	0.09
Protein oranı	0.088	0.447	0.046	0.197	12.623	63.998	6.613	0.85	0.22
Kül oranı	0.006	0.025	0.001	0.570	14.285	64.978	4.350	0.71	0.24

GKK, Genel kombinasyon kabiliyeti ÖKK, Özel kombinasyon kabiliyeti Resip, Resiprokal etki H<sup>2</sup>, Geniş anlamda kalıtım derecesi h<sup>2</sup>, Dar anlamda kalıtım derecesi

Tablo 3. İncelenen özelliklere ait kombinasyon kabiliyeti değerleri

Ebeveynler Melezler	Bin dane ağırlığı	Camsılık Oranı	Protein oranı	Kül oranı
Kızıltan	1.154	0.413	-0.483*	-0.014
Ç-1252	1.171	-0.319	-0.164	-0.039
Çakmak	0.186	0.559*	0.088	0.018
BDMM	-2.513**	-0.653*	0.559*	0.035
Kızıltan x Ç-1252	0.070	1.023*	-0.026	-0.053
Kızıltan x Çakmak	2.050	0.184	-0.089	-0.025
Kızıltan x BDMM	0.870	0.196	-0.400	-0.003
Ç-1252 x Kızıltan	-0.950	0.525	-0.225	0.000
Ç-1252 x Çakmak	1.593	0.026	-1.048	0.029
Ç-1252 x BDMM	1.243	0.789*	-0.074	-0.008
Çakmak x Kızıltan	0.005	0.015	-0.215	-0.075*
Çakmak x Ç-1252	1.505	-0.575	-0.685**	-0.035
Çakmak x BDMM	-0.596	0.576	0.283	-0.040
BDMM x Kızıltan	0.055	0.785*	0.115	-0.015
BDMM x Ç-1252	0.555	0.025	-0.200	-0.025
BDMM x Çakmak	1.290	0.310	0.090	0.010
SE (gi)	0.658	0.288	0.190	0.026
SE (sij)	2.093	0.917	0.606	0.083
SE (rij)	0.833	0.365	0.241	0.033

\*P<0.05, \*\*P<0.01, SE (gi): GKK için, SE (sij): ÖKK için, SE (rij): Resiproklar için standart hata



Tablo 4. İncelenen özelliklere ait heterosis ( Hs ) ve heterobeltiosis ( Hb ) değerleri (%)

Melezler	Bin dane ağırlığı		Camsılık Oranı		Protein Oranı		Kül Oranı	
	Hs	Hb	Hs	Hb	Hs	Hb	Hs	Hb
1 x 2 <sup>+</sup>	0.49	4.77**	3.28**	2.27**	-6.80**	-10.42**	-5.91**	-8.37**
1 x 3	12.39**	9.71**	1.32**	0.85**	-6.19**	-10.37**	-8.33**	-8.80**
1 x 4	8.14**	0.51	2.56**	1.35**	-3.97**	-8.94**	-2.82**	-4.54**
2 x 1	9.44**	9.28**	2.19**	1.20**	-3.97**	-7.69**	-5.91**	-8.37**
2 x 3	14.81**	11.92**	0.79**	-0.65**	-16.44**	-16.99**	-2.13**	-5.18**
2 x 4	10.25**	2.42**	2.64**	2.42**	-5.64**	-7.00**	-3.95**	-8.08**
3 x 1	12.37**	9.69**	1.29**	1.76**	-3.50**	-8.43**	-0.52**	-1.03**
3 x 2	7.48**	4.77**	1.97**	2.28**	-8.22**	-8.79**	1.60**	-1.55**
3 x 4	7.83**	2.60**	2.12**	0.40	-0.89**	-1.70**	-4.85**	-6.06**
4 x 1	7.86**	0.33	0.93**	-0.25	-5.40**	-10.30**	-4.30**	-6.06**
4 x 2	7.41**	-0.21	2.58**	2.37**	-3.22**	-4.64**	-1.05**	-5.55**
4 x 3	1.05	-3.85**	1.48**	-0.16	-1.95**	-2.76**	-3.83**	-5.05**
Ort.	8.29	4.33	1.90	1.15	-5.51	-8.16	-3.50	-6.14
LSD <sub>0.05</sub>	1.06	1.06	0.46	0.46	0.30	0.30	0.04	0.04
LSD <sub>0.01</sub>	1.41	1.41	0.62	0.62	0.41	0.41	0.05	0.05

\*P<0.05; \*\*P<0.01 + Genotipler; 1) Kızıltan -91, 2) Ç- 1252, 3) Çakmak-79, 4) BDMM

#### KAYNAKLAR

- Alcala, D.S.M., 1973. Evaluation of parental performance for grain yield in two populations of wheat (*T. aestivum* will. Host.) Ph.D. Thesis, Oregon State University, Corvallis.
- Barriga, P. and Fuentealba, J., 1979. Hybrid vigour, combining ability and gene action for protein content and protein yield in a diallel cross among five varieties of spring wheat (*Triticum aestivum*. L.). Inst. de Produccion Vegetal, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- Bhullar, G.S., Nijjar, C.S. and Pannu, D.S., 1988. Combining ability in a diallel cross of diverse durum wheat genotypes. *Crop Improvement* 15 : 1, 53-56.
- Bitzer, M.J., Patterson, F.L. and Nyquist, W.F., 1982. Hybrid vigor and combining ability in a high-low yielding eight-parent diallel cross of soft red winter wheat. *Crop Sci.* 22:1126-1128.
- Chiang, M.S. and Smith, J.D., 1967. Diallel analysis of inheritance of quantitative characters in grain sorghum. I. heterosis and breeding depression. *Can. J. Genet. Cytol.* 9; 44-51.
- Dalçam, E., 1993. Makarnalık buğdaylarda aranan kalite kriterleri. Makarnalık Buğday ve Mamülleri Sempozyumu. Ankara.
- De Pauw, R.M., Clarke, J.M., Mc Caig, T.N. and Townley-Smith, T.F., 1998. Opportunities for the improvement of Western Canadian wheat protein concentration,

*Bazı Makarnalık Buğday (T. durum Desf.) Melezlerinde Kalite Özelliklerinin Diallel Analizi*

- grain yield and quality through plant breeding. Proceeding of the wheat protein symposium. Universty of Saskatchewan, Canada.
- Ekiz, H., 1996. Farklı stoplazmaların ekmeklik buğdayın (*T. aestivum l.*) bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. Doktora Tezi. S.Ü. Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Eser, V., Atlı, A. ve Akçin, A., 1993. Makarnalık buğdayda bazı kalite kriterlerinin diallel analiz yöntemi ile incelenmesi. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu. Ankara.
- Falconer, D.S., 1980. Introduction to Quantitative Genetics. Oliver and Boyd Ltd. London
- Fırat, A.E., 1998. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L. em Thell.*) adaptasyonunda vernalizasyona tepkiyi kontrol eden genlerin etkisi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. İzmir.
- Fonseca, S. and Patterson, F.L., 1968. Hybrid vigor in a seven parent diallel cross in common winter wheat. Crop Sci. 8: 85-88.
- Kanbertay, M. ve Demir, İ., 1985. Dört makarnalık buğday melezinde dönme ve diğer bazı özelliklerin kalıtımı üzerinde araştırmalar. E.Ü.Z.F. Dergisi 22 (2): 91-111. İzmir.
- Ketata, H., Smith, E.L. and McNew, R.W., 1976. Detection of epistatic, additive and dominance variation in winter wheat (*T. aestivum L. em Thell.*). Crop Sci. 16:1-4.
- Kınacı, G., 1996. Orta Anadolu için line x tester yöntemiyle süne zararından az etkilenen verimli ve kaliteli ekmeklik buğday çeşitleri ıslahı üzerine bir araştırma. S.Ü. Ziraat Fak. Derg. 9(11): 181-187. Konya.
- Lebsock, K.L. and Amaya, A., 1969. Variation and covariation of agronomic traits in durum wheat. Crop Sci. 9 : 372-375.
- Rahman, A., 1987. Manual of wheat breeding procedures. Universty of Agriculture, Faisalabad.
- Singh, R.K. and Chaudhary, B.D., 1979. Diallel analysis, pp:102-157. Biometrical methods in quantitative genetics analysis. Kalyani publishers, New Delhi.
- Soylu, S., 1998. Orta Anadolu şartlarında makarnalık buğday ıslahında kullanılabilir-cek uygun ebeveyn ve melezlerin çoklu dizi yöntemi ile belirlenmesi. Selç. Üni. Fen Bil. Enst. Tarla Bitl. Anabilim Dalı. Doktora tezi, Konya
- Taleci, A.R. and Beigi, A.H., 1996. Study of combining ability and heterosis in bread wheat diallel crosses. College of Agri. Universty of Tahran. Iran .
- Tosun, M., Demir, İ., Sever, C. ve Gürel, A., 1995. Bazı buğday melezlerinde çoklu dizi (line x tester) analizi. Anadolu J. Of AARI. 5(2), 52-63.
- Tosun, M., Demir, İ., Yüce, S., Sever, C. 1997. Buğdayda proteinin kalıtımı. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. Samsun.

- Ulukan, H., 1997. Ekmeklik (*T. aestivum* L.) ve makarnalık (*T. durum* Desf.) bazı buğday melezlerinin F<sub>1</sub> kuşağındaki çeşitli morfolojik ve agronomik karakterler yönünden melez gücünün belirlenmesi Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi. Samsun.
- Yağdı, K. ve Ekingen, H.R., 1995. Beş ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı agronomik özelliklerin kalıtımı. Uludağ Ünic. Zir. Fak. Derg. 11: 81-93, Bursa.
- Yıldırım, M.B., 1974. Beş ekmeklik buğday çeşidinin diallel melez döllerinde bazı tarımsal karakterlerin populasyon analizleri. Doçentlik Tezi. Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir.
- Yıldırım, M.B., Kaşlı, A. ve Kalıpçoğlu, Z., 1979. Diallel analizler, Z. Griffing Tipi Analiz, E.O. Elektronik Hesap Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2 : 29-35.

**FARKLI BİTKİ SIKLIKLARININ SÜPÜRGE DARISINDA  
(*Sorghum vulgare var. technicum* (Koern.) Jav.) OT VERİMİ VE VERİM  
UNSURLARI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Ramazan ACAR\*

Ali İhsan YILDIRIM\*\*

**ÖZET**

Bu araştırma, 1999 yılı Mayıs-Eylül ayları arasında sulu şartlarda yapılmıştır. Deneime Konya Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü tarlasında "Tesadüf Blokları" deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada materyal olarak Süpürge Darısı (populasyon) kullanılmıştır. Ekin 03.05.1999 'da, hasat 16.09.1999 tarihinde yapılmıştır. En yüksek sap çapı (1.20 cm) 45 cm sıra aralığında, en yüksek bitki (139.08 g) ve sap ağırlığı (117.73 g/bitki) 30 cm sıra aralığında tespit edilirken, en yüksek yaş ve kuru ot verimi ise 15 cm sıra aralığında (sırası ile 9660.7 kg/da ve 3039.4 kg/da) bulunmuştur. Bazı verim unsurları arasında önemli ikili ilişkiler bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Süpürge darısı, bitki sıklığı, yeşil ot, kuru ot.

**EFFECTS OF DIFFERENT PLANT DENSITIES ON FORAGE YIELD AND  
YIELD COMPONENTS OF BROOMCORN  
(*Sorghum vulgare var. technicum*(Koern.) Jav.)**

**ABSTRACT**

This research was conducted under irrigated conditions, between May and September 1999. The experiment was arranged in the "randomised complete blocks design" with 3 replications at Konya Rural Appairs Research Enstitue's field. In the research Broomcorn population was used as the experimental material. Sowing date was 3<sup>rd</sup> May 1999 and harvest was made in 16<sup>th</sup> September 1999. Maximum green forage and hay yield were obtained in row width of 15 cm (96607 ton/ha and 30394 ton/ha, respectively). Maximum stem diameter (1.20 cm) was determined in row width of 45 cm. Maximum plant (139.08 g) and stem weight (117.73 g/plant) were obtained in row width of 30 cm. It was found some significant relationships between some of the yield components.

**Key Words:** Broomcorn, plant density, green forage, hay forage.

**GİRİŞ**

Anavatanının Afrika olduğu belirtilen sorgumun dane, silaj, yeşil ve kuru yem, süpürge, şıra, duvar kaplama gibi pek çok alanda kullanılan çeşitleri vardır (Dayton, 1948; Pohl, 1954; Kumuk ve Avcıoğlu, 1986; Manga ve ark., 1994). Sorgum türleri geniş bir gruba ihtiva eder. Ülkelerin sıcak bölgelerinde genellikle mısırın yetiştiği iklimlerde yetişmektedir. Ülkemizin iklim ve toprak şartları bu bitkinin yetiştirilmesine çok elverişlidir (Acar ve ark., 2001).

*Sorghum vulgare var. technicum* (Koern.) Jav. olarak sınıflandırılan ve tek yıllık olan, salkım yan dalları odunsu ve uzun olduğu için ülkemizde özellikle Trakya ile Ege ve

\* Yrd. Doç. Dr., Selçuk Üniv., Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

\*\* Zir. Yük. Müh., Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü, Konya

*Farklı Bitki Sıklıklarının Süpürge Darısında (Sorghum vulgare var. Technicum (Koern.) jav.) Otu Verimi ...*

Akdeniz bölgelerinde süpürge üretimi amacıyla bahçe, bostan, pamuk vb. yazlık ürünlerin yetiştirildiği arazilerin kıyılarına sınırlı miktarda ekilen süpürge darısı, tarlaya yalnız bir ürün olarak ekilmemektedir (Açıkgöz,1991; Emeklier,1993;Manga ve ark.,1994). Mısır göre ziraatı daha kolay, kurağa, tuzluluğa ve böcek zararlarına daha dayanıklıdır. Toprak seçiciliği olmayıp, değişik topraklarda başarı ile yetiştirilen derin saçak kök sistemi nedeniyle toprak neminden çok iyi yararlanabilen, zayıf topraklarda da yeterince su ve gübre verilirse iyi verim alınabilen ve kök dokularında fazla silis toplandığından kök hastalıklarına karşıda dayanıklı olan bir bitkidir (Anon.,1970; Kumuk ve Avcioğlu,1986). Süpürge darısı büyümenin erken devrelerinde ve ayrıca kuraklık, soğuk gibi başka sebeplerden dolayı hayvanlarda zehirlenmelere sebep olacak miktarda dhurinin glikoziti ihtiva eder ve bundan da prüsik asit(HCN) oluşur. Bu nedenle erken devrede biçilip taze olarak otunun yedirilmesi sakıncalıdır. Otu üretimi için en uygun biçim zamanı salkımların görüldüğü veya süt olum ve sonraki dönemleri olup, bu dönemlerde HCN miktarı en aza inmektedir. Geç dönemlerde biçilen süpürge darısında ham selüloz, kuru madde içeriği ve verim artmakta fakat otun kalitesi düşmektedir. Prüsik asit tehlikesini kaldırmada önerilen yol biçildikten sonra bitkinin soldurulması veya silajın yapılmasıdır (Akyıldız,1983; Kumuk ve Avcioğlu,1986;Açıkgöz,1991;Manga ve ark.,1994).

Otu yeşil yem olarak hayvanlara yedirilirken, baklagil yeşil otları ile birlikte veya proteince zengin yemler ile takviye edilmelidir.Özellikle süpürge darısında en iyi değerlendirme şekillerinden birisi biçilen yeşil bitkilerin silajlanmasıdır. Silaj kalitesini artırmak için karışımına mısır ve baklagil yem bitkisi otu katılması veya % 5 kadar melas eklenmesi tavsiye edilmektedir (Akyıldız,1983;Kılıç,1986;Manga ve ark.,1994).

Bu araştırma süpürge darısının Türkiye'de süpürge olarak kullanımını dışında, ot verimine ve bunun kullanım durumuna dikkat çekmek ve sıra aralıklarının sert sap yapısına ve ot verimine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Bu araştırma 1999 yılında Konya Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü deneme tarlasında yürütülmüştür. Araştırma yerinin denizden yüksekliği 1020 m'dir. Araştırmanın yürütüldüğü 1999 yılı Nisan ayından Eylül ayına kadar bitki gelişme periyodundaki ortalama sıcaklık 18.7 °C , toplam yağış 83.2 mm ve ortalama nispi nem % 54.7 olmuştur. Denemenin yapıldığı topraklar killi bünyeye sahip, organik madde miktarı az (% 1.30) olup, hafif alkali (pH 7.9) reaksiyonunda, tuzluluk problemi olmayan, elverişli potasyum bakımından zengin ( $K_2O= 173.4$  kg/da) ve fosfor miktarı bakımından fakirdir ( $P_2O_5=4.64$  kg/da).

Araştırmada materyal olarak Tekirdağ ilinden getirilen ve kahverengi tohum rengine sahip süpürge darısı (*Sorghum vulgare var.technicum* (Koern.) Jav. "populasyon") kullanılmıştır.

Araştırma alanında toprak sonbaharda sürülmüş ve Nisan ayının başında kazayağı, rotavator ve tapan çekilerek düzeltilmiş ve ekime hazırlanmıştır. Araştırma üç tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre tertip edilmiştir. Denemede, üç farklı sıra aralığı mesafesi(15,30 ve 45 cm) kullanılmıştır. Parseller 6 m boyunda düzenlenmiş olup sıra arası mesafelerine göre alanları değişmiştir(45 cm'de 13.5 m<sup>2</sup>,30 cm'de 12.6 m<sup>2</sup> ve 15 cm'de 11.7 m<sup>2</sup>).Sıra üzeri sabit olup 10 cm'dir. Ekim 3.5.1999 tarihinde açılan çizilere elle

yapılmıştır. Bitkiler topraktan çıkışlarını tanımlayıp 10-15 cm. boylanınca çapa yapılmıştır. Ekimden sonra çıkış için hafif bir yağmurlama ve 3 defa da salma sulama ve bitki boyu 30-40 cm olunca dekara 10 kg saf azot olacak şekilde gübreleme yapılmıştır (Açıkgöz, 1991). Hasat 16.9.1999 tarihinde parsel kenarlarından birer sıra, parsel başlarından 50'şer cm'lik kısım çıkarıldıktan sonra, geriye kalan alanda yapılmıştır. Aynı zamanda ölçüm ve gözlem içinde bu alanda tesadüfi 5 bitki seçilmiştir. Hasatta bu bitkilerde; bitki boyu, sap çapı (yerden 15 cm yükseklikten kumpasla), yaprak sayısı, yaş yaprak ağırlığı, yaş sap ağırlığı, yaş bitki ağırlığı belirlenmiş, laboratuvarında ise kuru ot oranı (75 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar) tespit edilmiştir. Yine parselde yaş ot verimi bulunarak dekara çevrilmiştir. Kuru ot verimi ise yaş ot verimi ile kuru ot oranından faydalanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen değerler MSTAT paket programı ile istatistiki analize tabi tutulmuştur.

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Farklı sıra aralıkları uygulanan süpürge darısında (*Sorghum vulgare* var. *technicum* (Koern.) Jav. "populasyon") yaş ve kuru ot verimi ve bazı verim unsurlarına ait varyans analizi Tablo 1'de, sonuçlara ait değerler Tablo 2'de ve elde edilen değerlere ait ikili ilişkiler Tablo 3'de verilmiştir.

#### Verim Unsurları

Tablo 1'in incelenmesinde de anlaşılacağı gibi, sıra aralıklarının bitki sap çapı, yaş sap ağırlığı, yaş bitki ağırlığı üzerine etkisi istatistiki açıdan % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Sıra aralığı mesafesinin artırılması sap çapını, yaş sap ağırlığını ve yaş bitki ağırlığını artırmıştır (Tablo 2). En düşük ortalama sap çapı (1.00 cm), yaş sap ağırlığı (72.06 g/bitki) ve yaş bitki ağırlığı (86.69 g) 15 cm sıra aralığında bulunurken, en yüksek değerler ise aynı sıralama ile 1.20 cm (45 cm sıra aralığında), 117.73 g/bitki ve 139.08 g (30 cm sıra aralıklarında) olarak tespit edilmişlerdir. Nitekim, LSD testine göre 30 ve 45 cm sıra aralığında tespit edilen sap çapı, yaş sap ağırlığı ve yaş bitki ağırlıkları birinci grubu oluştururken, 15 cm sıra aralığında tespit edilen değerler ikinci grubu oluşturmuştur. İncelenen diğer özellikler üzerine sıra arası mesafenin etkisi istatistiki bakımdan önemli bulunmaz iken, en yüksek bitki boyu (208.7 cm), yaprak sayısı (8.1 adet/bitki) ve yaş yaprak ağırlığı (21.35 g/bitki) 30 cm sıra aralığında, en yüksek kuru ot oranı ise (% 32.98) 45 cm sıra aralığında tespit edilmiştir (Tablo 2).

Yılmaz ve Akdeniz (2000), Van koşullarında bazı silajlık sorgum çeşitlerinde farklı ekim sıklıklarının verim üzerine olan etkilerini araştırmışlar ve bitki sıklığı arttıkça bitki boyunun arttığını, ancak sap oranı ve yaprak oranındaki değişmelerin önemsiz olduğunu belirtmişlerdir. Emeklier (1993) süpürge darısında sap kesitinin oval olup, 1-5 cm kalınlığında ve bitki boyunun ise dane için yetiştirilenlerden daha uzunca olduğunu bildirmiştir. Kırtok (1988), sap ve salkım dallarının odunumsu yapıda olduğunu, yaprak sayısının az ve yaprak yüzeyinin tane sorgumlara göre daha dar olduğunu ifade etmiştir. Manga ve ark. (1994), sorgumda sık aralıklarla yapılan ekimde sapların fazla kalınlaşmadığını ve ince otsu bir yapı gösterdiğini ve elde edilen yemin kalitesinin de arttığını belirtmişlerdir. Yine tek yıllık olan sorgumlarda bitki boyunun 1-3 m arasında olduğu ifade edilirken (Pohl, 1954), Kumuk ve Avcioğlu (1986) ise sorgumda sapın dik olarak 60-450 cm arasında boylandığını, kesitinin ise yuvarlak 1-5 cm çapında olduğunu ve

*Farklı Bitki Sıklıklarının Süpürge Darısında (Sorghum vulgare var. Technicum (Koern.) jav.) Ot Verimi ....*

yağışın yeterli, sulama olanağı bulunan yerlerde sıraya ekimin ve 15-20 cm sıra aralığının en iyi olduğunu bildirmişlerdir.

**Tablo 1: Süpürge Darısında Farklı Sıra Aralıklarının Yaş ve Kuru Ot Verimi ve Bazı Verim Unsurlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları**

KONULAR	KO	F	% C.V.
Bitki Boyu	461.373	1.8594	7.85
Sap Çapı	0.031	7.8212*	5.68
Yaprak Sayısı	0.231	1.5294	4.97
Yaş Yaprak Ağırlığı	47.096	3.8703	18.37
Yaş Sap Ağırlığı	2174.136	11.8097*	13.16
Yaş Bitki Ağırlığı	2733.408	9.6051*	13.88
Kuru Ot Oranı	2.104	0.3391	7.78
Yaş Ot Verimi	3663101.214	1.5399	18.39
Kuru Ot Verimi	300379.160	0.9087	21.42

\* İşaretili "F" değerleri % 5 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Araştırmacıların belirttikleri sonuçlar ile araştırmamızda tespit edilen sonuçlar benzer olup, elde ettiğimiz değerler ise belirtilen sınırlar dahilindedir. Farklılıklar ise çeşit ve çevre şartlarının değişiminden kaynaklanabilir.

**Tablo 2 : Süpürge Darısında Farklı Sıra Aralıklarında Tespit Edilen Yaş ve Kuru Ot Verimi ile Verim Unsurlarına Ait Ortalama Değerler ve "LSD" Önem Testi Grupları**

KONULAR	Sıra Aralıkları (cm)			Ortalama
	15	30	45	
Bitki Boyu (cm)	186.3	208.7	206.6	200.5
Sap Çapı (cm)	1.00 b	1.14 a	1.20 a *	1.11
Yaprak Sayısı (adet/bitki)	7.6	8.1	7.8	7.8
Yaş Yaprak Ağırlığı (g/bitki)	14.42	21.35	21.21	18.99
Yaş Sap Ağırlığı (g/bitki)	72.06 b	117.73 a	117.65 a	102.48
Yaş Bitki Ağırlığı (g)	86.69 b	139.08 a	138.86 a	121.54
Kuru Ot Oranı (%)	31.43	31.65	32.98	32.02
Yaş Ot Verimi (kg/da)	9660.7	7671.3	7832.4	8388.1
Kuru Ot Verimi (kg/da)	3039.4	2432.9	2579.6	2683.9

\* İşaretili aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 ihtimal sınırına göre önemli değildir.

### Yaş ve Kuru Ot Verimi

Sıra aralığı mesafesinin yaş ve kuru ot verimi üzerine etkisi istatistiki bakımdan önemli bulunmamıştır (Tablo 1). Bununla birlikte, en yüksek yaş ve kuru ot verimi sırası ile ortalama 9660.7 kg/da ve ortalama 3039.4 kg/da olarak 15 cm sıra aralığında, en düşük yaş ve kuru ot verimi ise aynı sıra ile ortalama 7671.3 kg/da ve 2432.9 kg/da ile 30 cm sıra aralığında elde edilmiştir (Tablo 2).

Manga ve ark. (1994), yağışlar yeterli veya sulama olanağı varsa sıra aralığını 15-20 cm'ye kadar düşürerek ekim yapmanın sorgunda verim artırdığını belirtmişlerdir. Van koşullarında silajlık sorgum çeşitlerinde farklı ekim sıraları üzerine yapılan araştırmada genellikle bitki sıklığı arttıkça yeşil ot ve kuru ot verimlerinin arttığı belirtilmiştir (Yılmaz

ve Akdeniz,2000). Isparta'da sorgum çeşitlerinin hasat zamanları ile yapılan araştırmada ise iki yılın ortalaması olarak salkımlanma döneminde yapılan hasatta 4960.3 kg/da ve süt olum döneminde yapılan hasatta ise 5171.9 kg/da hasıl verimi elde edilmiştir (Balabanlı,2000). Bu değerler elde ettiğimiz değerlerden düşüktür. *Sorgum vulgare*'nin varyetesi olan süpürge darısının yeşil ve kuru ot verimi ile ilgili literatür çalışmalarında herhangi bir veriye rastlanılmamıştır. Yaptığımız çalışmada en fazla yaş ve kuru ot verimi 15 cm sıra aralığından elde edilmiş olup, bu araştırmacıların belirttikler sonuçlarla uyum içerisindedir.

Gül ve Baytekin (1999) Diyarbakır'da sulu koşullarda ikinci ürün olarak silajlık sorgum çeşitlerini farklı bitki sıralarında ekmişler ve iki yılın ortalaması olarak çeşitlerin yeşil ot verimleri 5355.00 kg/da - 8173.23 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu araştırmada belirtilen değerler elde ettiğimiz değerlere benzerdir.

### İkili İlişkiler

Süpürge darısında (*Sorghum vulgare* var. *technicum* (Koern.) Jav. "populasyon") yaş ve kuru ot verimi ile incelenen özellikler arasında korelasyon katsayıları ve önem seviyeleri Tablo 3'de verilmiştir.

Bu araştırmadan elde edilen verilere göre sap çapı ile yaş yaprak ağırlığı, yaş sap ağırlığı, yaş bitki ağırlığı arasında; yaş yaprak ağırlığı ile yaş sap ağırlığı, yaş bitki ağırlığı arasında; yaş sap ağırlığı ile yaş bitki ağırlığı arasında ve yaş ot verimi ile kuru ot verimi arasında pozitif ve % 1 önem seviyesinde ikili ilişkiler bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3 : Süpürge Darısında Yaş ve Kuru Ot Verimleri ve Ele Alınan Özellikler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

KONULAR	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Bitki Boyu	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Bitki Ana Sap Çapı	0.340	-	-	-	-	-	-	-
3. Yaprak Sayısı	0.546	0.328	-	-	-	-	-	-
4. Yaş Yaprak Ağırlığı	0.253	0.890**	0.379	-	-	-	-	-
5. Yaş Sap Ağırlığı	0.480	0.914**	0.401	0.955**	-	-	-	-
6. Yaş Bitki Ağırlığı	0.411	0.916**	0.394	0.972**	0.996**	-	-	-
7. Kuru Ot Oranı	0.460	0.217	-0.134	-0.107	0.080	0.040	-	-
8. Yaş Ot Verimi	-0.111	-0.565	-0.375	-0.501	-0.536	-0.553	-0.064	-
9. Kuru Ot Verimi	0.552	-0.470	-0.425	-0.509	-0.479	-0.509	0.228	0.935**

\*\* İşareti % 1 önem seviyesini göstermektedir

### Sonuç

Türkiye'de bugüne kadar diğer bitkilerin kenarlarına ekilen ve süpürge yapımında kullanılan süpürge darısının farklı olarak yalın ekimi incelenerek tarımsal değerinin ortaya konması düşüncesiyle bu araştırmada yeşil ve kuru ot verimi ve bazı özellikleri araştırılmış ve sonuçları ortaya konmuştur. Süpürge darısının yaprak sayısı ve yaprak ağırlığı diğer darı çeşitlerine göre daha düşük ve sapı daha kalın ve sert olup, bu durum ot kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple kaliteli ot elde etmek için sıra aralıklarının dar tutulup ekilmesi gerekmektedir. Araştırmamızda en yüksek yaş ot verimi (9660.7 kg/da) 15 cm sıra aralığında tespit edilmiş olup yine aynı sıra aralığında en düşük sap ağırlığı (72.06 g/bitki) ve çapı (1.00 cm) belirlenmiştir.



*Farklı Bitki Sıklıklarının Süpürge Darısında (Sorghum vulgare var. Technicum (Koern.) jav.) Ot Verimi ....*

Sonuç olarak süpürge darısından hasil elde etmek için önerimiz; 15 cm. sıra aralığında ekiminin yapılması ve bunun da soldurulup diğer bitkilerle birlikte veya silaj yapılarak hayvanlara yedirilmesidir.

#### KAYNAKLAR

- Acar, R., Akbudak, M. A., Sade, B., 2001. Sorgum-Sudan Otu Melezi (Silaj Amaçlı). Konya Ticaret Borsası Dergisi. Sayı 9. S: 18-23. Konya.
- Açıkgöz, E., 1991. Yem Bitkileri. U.Ü. Basımevi. S. 143-152. Bursa.
- Akyıldız, A. R., 1983. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Ank.Ü. Ziraat Fakültesi. Yayın No : 868. S. 55-56. Ankara.
- Anonymous, 1970. Sorgum Yetiştirilmesi. Topraksu Bölge Mtd. Broşür No: 5. Ankara.
- Balabanlı, C., 2000. Farklı Hasat Zamanlarının Sorgum'un (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) Hasıl Verimi ile Bazı Agronomik Özelliklerine Etkisi. Uluslararası Hayvan Besleme Kongresi (4-6 Eylül 2000) Bildiriler Kitabı. S.D. Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü S. 404-412. Isparta.
- Dayton, W. A., 1948. Grass : Green, Grain, Grow. Grass The Yearbook of Agriculture 1948. U.S. Government Printing Office. Washington.
- Emekler, Y., 1993. Sıcak İklim Talulları (Talullar II.). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1296, S: 80-83. Ankara.
- Gül, İ., Baytekin, H., 1999. Diyarbakır Sulu Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Silaj Sorgum Çeşitlerinde Farklı Bitki Sıklıklarının Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım 1999) C. 111. S. 166-171. Adana.
- Kılıç, A., 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). Bilgehan Basımevi. S. 163. İzmir.
- Kırtok, Y., 1988. Genel Tarla Bitkileri (Serin ve Sıcak İklim Talulları). Ç.Ü. Ziraat Fakültesi. Yayın No : 30 S. 104. Adana.
- Kumuk, T., Avcioğlu, R., 1986. Sorgum Yetiştiriciliği ve Hayvan Beslemedeki Yeri-Önemi. E.Ü. Ziraat Fakültesi. Yayın No : 485. İzmir.
- Manga, İ., Acar, Z., Erden, İ., 1994. Buğdaygil Yem Bitkileri. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notu: 6, S: 204-214. Samsun.
- Pohl, R. W., 1954. How to Know The Grasses. W.M.C. Brown Company. Inc. Dubuque. S. 183. Iowa. USA.
- Yılmaz, İ., Akdeniz, H., 2000. Van Koşullarında Bazı Silaj Sorgum Çeşitlerinde Farklı Ekim Sıklıklarının Verim Üzerine Olan Etkileri. Uluslararası Hayvan Besleme Kongresi (4-6 Eylül 2000) Bildiriler Kitabı. S.D. Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü S. 490-496. Isparta.

## TOHUMLARLA TAŞINAN BAKTERİYEL HASTALIKLAR

Kubilay K. BAŞTAŞ\*

Salih MADEN\*\*

### ÖZET

Tohum en önemli bitkisel üretim materyalidir. Tohum kaynaklı bakteriyel patojenler, bitkilerde ürün ve tohum kalitesi üzerinde büyük zararlara sebep olmaktadır. Bu makalede tohum kaynaklı bakteriyel hastalıkların taşınma durumları ve tüm mücadele olanaklarının incelenmesi hedeflenmektedir.

### BACTERIAL DISEASES TRANSMITTED BY SEEDS

### ABSTRACT

Seed is the most important generative production material. Seedborne bacterial pathogens cause high damages on yield and seed quality on plants. This paper deals with seedborne bacterial diseases transmission situations and all control possibilities.

### GİRİŞ

Tohum, bitkisel üretimin en önemli ve temel öğelerinden birisidir. Günümüzde dünyada yılda tahminen 127.400.000 ton tohumluk kullanıldığı ifade edilmektedir. Bu miktarın parasal değeri 40-50 milyar dolar düzeyindedir. Bazı tahminlere göre ticari amaçlı tohum üretimi yaklaşık 30 milyon dolardır (Erkan, 1998).

Tohum kaynaklı bakteriler bitkisel üretimde değişik yollarla etkili olmakta ve önemli kayıplara neden olabilmektedirler. Bu etmenler, özellikle bitkilerden alınan ürün ile tohum kalitesi üzerinde etkilidirler. Bitkilerde hastalık yapan bakteriyel patojenlerin tohum ile taşınmasına ilişkin kayıtlar; 1892 yılında New York'ta fasulye tohumlarında *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* adlı bakterinin tespitiyle olmuştur (Erkan, 1998, Maude, 1996). Tohum kaynaklı bakteriyel patojenler; bitkilerden elde edilen ürün miktarının azalması (%15-30 arasında), tohumun çimlenme yeteneğinin azalması veya kaybolması, bitki hastalıklarının gelişimi, tohumlarda renk ve şekil değişiklikleri, tohumlarda biyokimyasal değişimler ve toksin oluşumu, tohum oluşumunun veya olgunlaşmanın engellenmesi, tohumlarda çürüme, tohumlarda yaş çürüklük gibi simptomlara sebep olmaktadır (Neergaard, 1988).

### TOHUM KAYNAKLI BAKTERİYEL PATOJENLER ve TAŞINMALARI

#### 1. Tohum Kaynaklı Bakteriyel Patojenler

Ekonomik öneme sahip bazı bitkilerin, tohumlarında taşınabilen, bakteriyel patojenler aşağıda verilmiştir (Agarwal, 1997, Anonymous, 1996, Lelliott and Stead, 1987, Maude, 1996);

\* Araş. Gör., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kampüsü/Konya

\*\* Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Dışkapı/Ankara

Tohumlarla Taşınan Bakteriyel Hastalıklar

<i>Avena sativa</i> (Yulaf)	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>coronafaciens</i> (Bakteriyel Yanıklık) <i>P. s.</i> pv. <i>striafaciens</i> (Bakteriyel Çizgi Yanıklığı)
<i>Beta vulgaris</i> (Pancar)	<i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>betae</i> (Bronzlaşma) <i>P. s.</i> pv. <i>aptata</i> (Bakteriyel Yanıklık, Yaprak Lekesi)
<i>Brassica</i> spp. (Haçlıgiller)	<i>P. s.</i> pv. <i>maculicola</i> (Bakteriyel yaprak lekesi) <i>Pseudomonas</i> spp. <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i> (Siyah çürüklük) <i>X. c.</i> pv. <i>raphani</i> (Bakteriyel yaprak lekesi)
<i>Capsicum</i> spp. (Biber)	<i>Burkholderia solanacearum</i> (Kahverengi çürüklük) <i>Erwinia</i> spp. <i>Pseudomonas</i> spp. <i>P. s.</i> pv. <i>tomato</i> <i>X. vesicatoria</i> (Meyve bakteriyel lekesi, dal ve yap. yanık.)
<i>Cucumis sativus</i> (Hıyar)	<i>P. s.</i> pv. <i>lachrymans</i> (Köşeli yaprak lekesi) <i>X. cucurbitae</i> (Bakteriyel yap. lekesi)
<i>Cucurbita</i> spp. (Kabak)	<i>X. cucurbitae</i> (Bakteriyel yaprak lekesi)
<i>Daucus carota</i> (Havuç)	<i>X. hortorum</i> pv. <i>carotae</i> (Bakteriyel yanıklık, kökte uyuz)
<i>Glycine max</i> (Soya fasülyesi)	<i>Bacillus subtilis</i> <i>Burkholderia solanacearum</i> <i>Clavibacter</i> spp. (Fide solgunluğu, bodurluk) <i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> (Solgunluk) <i>P. savastanoi</i> pv. <i>glycinea</i> (Bakteriyel yanıklık) <i>P. syringae</i> pv. <i>tabaci</i> (Vahşi ateş) <i>Pseudomonas</i> spp. <i>X. axonopodis</i> pv. <i>glycines</i> (Bakteriyel püstül)
<i>Gossypium</i> spp. (Pamuk)	<i>X. a.</i> pv. <i>malvacearum</i> (Ölü kol, bak. yanıklık, köşeli yap. lekesi)
<i>Hordeum vulgare</i> (Arpa)	<i>P. s.</i> pv. <i>atrofaciens</i> (Kavuz çürümesi) <i>P. s.</i> pv. <i>syringae</i> (Arpa dane yanıklığı) <i>X. translucens</i> pv. <i>translucens</i> (Siyah sap, yaprak yanıklığı)
<i>Lactuca sativa</i> (Marul)	<i>Pseudomonas cichorii</i> (Yaprak yanması) <i>X. a.</i> pv. <i>vitians</i>
<i>L. esculentum</i> (Domates)	<i>Bacillus polymyxa</i> <i>Burkholderia solanacearum</i> <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> (Bakter. kanser) <i>C. m.</i> subsp. <i>sepedonicus</i> (Patates halka çürüklüğü) <i>Pseudomonas corrugata</i> (Nekroz) <i>P. s.</i> pv. <i>tomato</i> (Bakteriyel yaprak lekesi, benek)

	<i>X. vesicatoria</i> (Bakteriyel leke, Kara leke)
<i>Medicago sativa</i> (Yonca)	<i>C. m. subsp. insidiosus</i> (Bakteriyel solgunluk) <i>X. a. pv. alfalfae</i> (Bakteriyel yaprak ve sap lekesi)
<i>Nicotiana tabacum</i> (Tütün)	<i>E. carotovora subsp. carotovora</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (Filipin yaprak lekesi) <i>P. s. pv. mellea</i> (Wisconsin yaprak lekesi) <i>P. s. pv. tabaci</i> (Vahşi ateş) <i>Rhodococcus fascians</i> (Yassılaşıma) <i>X. fragariae</i> (Yaprak lekesi)
<i>Oryza sativa</i> (Çeltik)	<i>Burkholderia glumae</i> <i>Erwinia herbicola</i> <i>Acidovorax avenae</i> <i>P. fuscovaginae</i> (Bakteriyel kın çürüklüğü) <i>P. s. pv. syringae</i> <i>X. oryzae pv. oryzae</i> (Bakteriyel yaprak yanıklığı) <i>X. oryzae pv. oryzicola</i> (Yaprak çizgi yanıklığı)
<i>Phaseolus vulgaris</i> (Fasülye)	<i>Clavibacter spp.</i> ( Kahverengi sap ) <i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> ( Bakteriyel solgunluk ) <i>Enterobacter nimipressuralis</i> <i>P. syringae pv. aceris</i> <i>P. syringae pv. syringae</i> ( Bakteriyel kahverengi leke ) <i>P. savastanoi pv. phaseolicola</i> ( Haleli yanıklık, yağ lekesi ) <i>P. viridiflava</i> <i>X. a. pv. phaseoli</i> ( Bakteriyel yanıklık ) <i>X. fragariae</i> ( Mor leke )
<i>Pisum sativum</i> (Bezelye)	<i>P. savastanoi pv. phaseolicola</i> <i>P. s. pv. pisi</i> ( Bakteriyel yanıklık ) <i>X. fragariae</i> ( Mor leke )
<i>Prunus spp.</i> ( Erik, kayısı, kiraz, şeftali )	<i>Agrobacterium tumefaciens</i> <i>P. syringae</i>
<i>Raphanus sativus</i> ( Turp )	<i>X. c. pv. raphani</i>
<i>Secale cereale</i> (Çavdar)	<i>X. translucens pv. undulosa</i> (Siyah sap)
<i>Sesamum indicum</i> (Susam)	<i>P. s. pv. sesami</i> (Bakteriyel yaprak lekesi) <i>X. c. pv. sesami</i> (Bakteriyel yaprak lekesi)
<i>Solanum tuberosum</i> (Patates)	<i>Erwinia spp.</i>

## Tohumlarla Taşınan Bakteriyel Hastalıklar

<i>Trifolium</i> spp. (Üçgül, tırfıl)	<i>Bacillus megaterium</i> pv. <i>ceralis</i> <i>C. michiganensis</i> subsp. <i>insidiosus</i> <i>Erwinia caratovora</i> subsp. <i>caratovora</i> <i>Burkholderia solanacearum</i>
<i>Triticum aestivum</i> (Buğday)	<i>Bacillus megaterium</i> pv. <i>ceralis</i> (Beyaz benek) <i>Rathayibacter iranicus</i> (Sarı incelme hast.) <i>C. m.</i> subsp. <i>nebraskensis</i> <i>Rathayibacter tritici</i> (Sarı incelme hastalığı) <i>Erwinia rhapontici</i> (Mor dane) <i>P. syringae</i> (Yaprak nekrozu) <i>P. s.</i> pv. <i>atrofaciens</i> (Kavuz dibi çürümesi, Başak çürüklüğü) <i>X. translucens</i> pv. <i>translucens</i>
<i>Zea mays</i> (Mısır)	<i>C. michiganensis</i> subsp. <i>nebraskensis</i> (Solgunluk) <i>Erwinia chrysanthemi</i> pv. <i>zea</i> <i>E. herbicola</i> <i>Pantoea stewartii</i> subsp. <i>stewartii</i> (Bakt. Solgun., Yap. Yanık) <i>P. syringae</i> (Bakteriyel leke, Yap. yanması, Tepe çürüklüğü) <i>P. syringae</i> pv. <i>lapsa</i>

### 2. Tohum Kaynaklı Bakteriyel Patojenlerin Yaşam Süreleri

Tohumların yüzey kısmında bulunan bakteriyel etmenler 2-3 yıl süreyle yaşamlarını devam ettirmektedirler. Bakterilerin salgıladığı exudatların değişik ortam koşullarında bir çok bakterinin yaşamını artırdığı ifade edilmektedir. Örneğin bazı *Xanthomonas* spp.'ler tarafından meydana getirilen xanthan adlı metabolik ürün tohumların yüzeyindeki bakteriler için koruyucu bir tabaka oluşturmakta ve bu nedenle patojenlerin yaşam süreleri uzamaktadır.

Tohum kaynaklı bakterilerin bazı bitkilerde maksimum yaşam süreleri; *C. f.* pv. *flaccumfaciens* fasülyede 8-24 yıl, *C. m.* subsp. *insidiosus* yoncada 3 yıl, *R. tritici* buğdayda 5 yıl, *E. c.* subsp. *caratovora* üçgülde 19 yıl, *P. savastanoi* pv. *glycinea* soyada 2 yıl, *P. syringae* pv. *lachrymans* huyarda 8 ay, *P. savastanoi* pv. *phaseolicola* fasülyede 2-3 yıl, *P. syringae* pv. *tabaci* tütünde 1.5 yıl, *X. c.* pv. *campestris* lahanada 3 yıl, *X. a.* pv. *malvacearum* pamukda 4 yıl, *X. oryzae* pv. *oryzae* çeltikde 2 yıl, *X. a.* pv. *phaseoli* fasülyede 15 yıl, *X. a.* pv. *phaseoli* soyada 2 yıl, *X. t.* pv. *translucens* buğdayda 3 yıl, *X. vesicatoria* biberde 10 yıl olarak belirlenmiştir (Agarwal, 1997, Anonymous, 1996, Neergaard, 1988).

### 3. Tohum Kaynaklı Bakteriyel Patojenlerin Hastalık Oluşturdukları yada Bulaştıkları Kısımlar

Yapılan araştırmalardan elde edilen bulgulara göre bakteriyel patojenlerin tohumlarda buldukları kısımlar;

**A. Testa (Tohum kabuğu)** Örneğin; Soya fasülyesi (*Bacillus subtilis* ve *Clavibacter* spp.), Fasülye (*X. a.* pv. *phaseoli*), Bezelye (*P. s.* pv. *pisi*), Hıyar (*P. s.* pv. *lachrymans*), Pamuk (*X. a.* pv. *malvacearum*), Lahana ve karnabahar (*X. c.* pv. *campestris*)

**B. Testa ve Perikarp Örneğin;** Domates (*X. c. pv. vesicatoria*), Fasülye (*C. flaccumfaciens pv. flaccumfaciens* ve *P. savastanoi pv. phaseolicola*), Hıyar (*P. s. pv. lachrymans*), Biber (*C. m. subsp. michiganensis*), Lahana (*X. c. pv. campestris*)

**C. Endosperm Örneğin;** Yonca (*C. m. subsp. insidiosus*), Mısır (*Pantoea stewartii* sub sp. *stewartii*), Hıyar (*P. syringae pv. lachrymans*), Çeltik (*X. c. pv. oryzae*)

**D. Embriyo Örneğin;** Domates (*C. m. subsp. michiganensis*), Mısır (*C. m. subsp. nebraskensis*), Hıyar (*P. s. pv. lachrymans*), Fasülye (*P. s. pv. phaseolicola* ve *X. a. pv. phaseoli*), Pamuk (*X. a. pv. malvacearum*)

**E. Tohumluğun Bulaşması** Bazı bakteriler ile enfekteli bitki artıklarının tohumlar arasına girimesi de tohumların bulaşmasına neden olabilmektedir. Örneğin; Tütün tohumlarının *E. caratovora* subsp. *caratovora*, Yonca tohumlarının *C. m. subsp. insidiosus*, Fasülye tohumlarının *P. s. pv. phaseolicola*, adlı bakteriler ile bulaşabilmesi sözkonusudur (Agarwal, 1997, Anonymous, 1996, Erkan, 1998).

#### 4. Tohum Enfeksiyonu ve Tohumla Taşınmayı Etkileyen Faktörler

##### 4.1. Konukçu

Bitkiler ya da aynı bitkinin farklı çeşitleri tohum patojenlerine karşı koyma reaksiyonları gösterebilmektedir. Fasülye ve bezelye bitkilerinin bazı çeşitlerinde tohum kabuğunda *Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens* adlı bakteriye karşı etkili olabilen antibakteriyel maddelerin varolduğu belirtilmektedir. Bu tür maddelerin, bakterinin tohum enfeksiyonu yapma yeteneğini azalttığı bulunmuştur.

##### 4.2. Patojen (İnokulum)

Bazı tohum patojenlerinin tohum partilerinde düşük oranlarda bulunmalarına rağmen, bu tohum partilerinin üretimde kullanılması halinde ürün kayıplarının yüksek düzeyde olduğu ileri sürülmektedir. Enfekteli tohum adedi / tohum partisindeki tohum adedi, şeklinde oran lahana tohumlarında *X. c. pv. campestris* adlı bakteri için % 0,02, domates tohumlarında *X. vesicatoria* adlı bakteri için % 1, fasülye tohumlarında *P. s. pv. phaseolicola* adlı bakteri için % 0,1 – 0,06 olduğunda, bu patojenlerin uygun ortam koşullarında yüksek düzeyde hastalık oluşturduğu bildirilmektedir.

##### 4.3. Ortam Koşulları

Tohumla taşınan etmenlerin oluşturdukları hastalıklarda, patojenlerin konukçuya yerleşmesinde ve enfeksiyonun ilerlemesinde ortam koşullarının etkisi büyüktür. Sıcaklık, nem, ışık, rüzgar, yağış miktarı, ve toprağa ilişkin özellikler (toprak reaksiyonu, toprak tipi ve toprak verimliliği) önemli çevresel faktörler arasında yer almaktadır. Bakteriyel etmenlerin oluşturdukları salgınların dolu ile arttığı belirtilmektedir. *P. s. pv. phaseolicola* adlı bakterinin ikincil yayılmasının dolu fırtınasından sonra daha yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır. Yağmur ile birlikte görülen rüzgar, özellikle tohum kaynaklı bazı bakteriyel etmenlerde inokulumun yayılması ve başlaması için gerekli olabilmektedir. Bu durum soya fasülyesi bitkilerinde *P. s. pv. glycinea*, fasülye bitkilerinde *P. s. pv. phaseolicola* ve tohumluk hıyar bitkilerinde ise *P. s. pv. lachrymans* adlı bakteriler için önem taşımaktadır.

#### 4.4. Diğer Faktörler

Yetiştirme teknikleri, bitkilerin enfekte olduğu evreler, ebeveyn bitkideki enfeksiyonun şiddeti patojenlerin tohum enfeksiyonuna etkili olabilmektedir.

Böceklerin ya da kırmızı örümceklerin tohum enfeksiyonunun oluşmasına yardımcı oldukları açıklanmaktadır. Örneğin mısır bitkilerinde çok sayıda böcek türünün *P. s. subsp. stewartii* adlı bakterinin bulaşık tohumlar ile yayılmasını ve açtıkları yaralar aracılığıyla patojenin girişini sağladıkları bildirilmektedir.

Pek çok araştırmacı tarafından, tohumda ya da çevresinde bulunan mikroorganizmalar arasında, antagonistik ve sinerjistik etkiler bulunduğu ifade edilmektedir. Bakteriyel etmenlerinde bu tür ilişkiler içinde yer aldığı göze çarpmaktadır. Pamuk bitkilerinde *X. a. pv. malvacearum* adlı bakterinin varlığı *Colletotrichum gossypii*, soya fasülyesi bitkilerinde *P. s. pv. glycinea* adlı bakterinin bulunması *Septoria glycines* ve fasülye bitkilerinde ise *X. a. pv. phaseoli* adlı bakterinin enfeksiyonu *Macrophomina phaseolina* adlı fungusların hastalık oluşturmalarını ve belirtilerin şiddetini olumlu yönde etkilemektedir. Buna karşın bazı bakterilerin patojen funguslara karşı antagonistik yönde etkileri de söz konusudur. Örneğin; *Bacillus subtilis* ve *Bacillus mycoides* adlı bakteriler *Fusarium udum* ve *Drechslera oryzae* adlı fungusların enfeksiyonlarına antagonistik yönde etkide bulunmaktadır (Erkan, 1998, Fahy and Persley, 1983, Neergaard, 1988).

### TOHUM KAYNAKLI BAKTERİYEL PATOJENLERLE MÜCADELE

Kültür bitkilerinin üretimini amacıyla büyük miktarlardaki tohumun ülkeler arasında ve ülkeler içinde dağılımı söz konusu olmaktadır. Diğer yandan, tohumların araştırmalar ve ıslah amaçlı çalışmalar için düşük miktarlarda değişik ülkelere gönderildiği de ifade edilmektedir. Tohum kaynaklı patojenlerin önlenmesinde, içinde birden fazla yöntemin veya taktiğin yer aldığı entegre mücadele programları değer kazanmaktadır. Bu programların inokulum kaynaklarına ve çevrenin konukçu ile patojen üzerindeki etkilerinden elden geldiği ölçüde yararlanılmaya yönelik düzenlenmesi gerekmektedir (Neergaard, 1988).

#### 1. Yasal Önlemlerin Kullanımı

Çok sayıda patojenin dünyada tohumlar aracılığıyla yayılabildiği belirtilmektedir. Patojenlerin tohumlar veya üretim materyalleri aracılığıyla yayılmalarını önlemek için bazı ülkelerde karantina servisleri ve karantina kuralları ortaya konulmuştur. Ülkemizde de, Karantina Yönetmeliğinin hastalıklarla ilgili olan, dış karantinaya ait, bakterilerle ilgili maddeleri ile iç karantina listeleri ve Avrupa Bitki Koruma Organizasyonunun (EPPO) listeleri uygulamada kullanılmaktadır.

Tohum sertifikasyonu, tohumun çoğaltılması ve üretilmesinde kalite kontrolü için birbirine bağlı olan tarla ve laboratuvar denetlemelerinin ve değerlendirmelerinin gerekli olduğu yasal olarak onaylanmış bir sistemdir. Bu sistem tohumun genetik yönden saflığı, üretimi yapılan diğer bitkilerin ya da yabancı otların tohumlarını ve diğer maddeleri bulundurma durumu, canlılığını ve ürün miktarını azaltabilen patojenlerden arı olması konularında bir tür garanti olmaktadır. Sertifikasyon aracılığıyla bazı tohum kaynaklı patojenler önlem altına alınabilmekte ve bunların yeni alanlara geçişleri kontrol edilebilmektedir (Erkan, 1998).

## 2. Tohumlarda İnokulum Tolerans Düzeylerinin Belirlenmesi

Tohum kaynaklı patojenlerde inokulum eşiği terimi, uygun ortam koşullarına sahip bir alanda hastalık meydana getirebilecek ve ekonomik kayıplara neden olabilecek düzeyde patojenler ile enfekteli veya bulaşık tohum miktarını ifade etmektedir. Temiz tohumun, bir hastalık önlem yolu olarak düşünülmesi halinde, inokulum eşiği düzeyini belirlemek önem taşımaktadır.

İnokulum eşikleri saptandığı zaman en düşük tolerans düzeyleri belirlenebilecek ve yapılacak bir tohum sağlık testi aracılığıyla izin verilen tolerans düzeylerini aşan enfekteli tohum örneklerinin dışlanması sonucu ekonomik öneme sahip olan hastalık salgınlarını önlemek için bu düzey uyarıcı olarak kullanılabilir. Buna örnek olarak; Macaristan, pamuk tohumlarında *X. c. pv. malvacearum* için %2, İngiltere, bezelye tohumlarında *P. s. pv. pisi* için 0/1 kg tohum, İngiltere, bezelye tohumlarında *P. s. pv. pisi* için 0/1 kg tohum ve yine İngiltere, fasulye tohumlarında *P. s. pv. phaseolicola* 0/5000 tohum olarak en düşük tolerans düzeyleri belirlemiştir (Maude, 1996, Neergaard, 1988).

## 3. Tohumluk Üretim Alanlarının Seçimi

Tohumluk bitkilerin üretimlerinin, hastalık gelişimi için uygun olmayan özgün iklim, toprak ve kültür koşullarına sahip olan alanlarda yapılması ile tohum kaynaklı patojenlerin etkiliklerini önlemek mümkün olabilmektedir. Genel olarak yağışı az ve oransal nemi düşük olan bölgeler inokulum miktarı az olacağı için, yüksek kaliteli tohum üretimine uygundur (Maude, 1996). Toprak koşulları inokulumun fidelere geçişini azaltıcı ve hatta önleyici yönde etkide bulunabilmektedir. Ilman iklime sahip yörelerde sıcak ve nem içeriği olan topraklarda tohumluk amacıyla yetiştirilen ürünlerde tohum kaynaklı patojenlerin enfeksiyonu düşük düzeyde olmaktadır (Erkan, 1998).

## 4. Sağlıklı Ürün Yetiştirilmesi

Bu amaçla kaliteli tohum kullanımı, kullanılacak tohum miktarı, tohum ekim zamanı, bitki arıklarındaki inokulumun yok edilmesi açısından yakma, dengeli gübreleme, ekim şekli (serpme, ocakvari, mibzerle vb.), ekim derinliği, nem oranının düşürülmesi açısından bitkileri aralama, sulama, ürün rotasyonu, üretim alanlarının belirli mesafelerde tutulması, pestisit uygulamaları vb. gözönünde bulundurulması gereken faktörlerdir (Maude, 1996, Neergaard, 1988).

## 5. Hastalığa Dayanıklılık

Dayanıklı bitki materyali üretimi tohumluk ürünlerde patojenlerin etkinliklerinin azaltılabileceği veya tamamen ortadan kaldırılabilenliği değişik bir önlem yoludur. Bazen aralarında enfekteli tohumların da yer aldığı çok sayıda farklı kaynaktan elde edilen patojenlere karşı dayanıklılığı ortaya çıkarmak için ıslah yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Bazı dayanıklılık mekanizmalarının tohumluluk ebeveyn bitkideki tohum enfeksiyonunu azaltmada ve patojenin tohumla taşınmasını düşük düzeye indirmede veya önlemede etkili olduğu belirtilmektedir (Maude, 1996).



## 6. Tohum Uygulamaları

### 6.1. Mekanik Yöntemler

Tohum partileri; toprak zerrecelerini, bitki kalıntılarını ve enfeksiyöz nitelikli patojen parçacıklarını bünyelerinde barındırabilmektedir. Ayrıca tohum partilerinde patojenlerin enfeksiyonları nedeni ile rengi, şekli ve görünümü değişmiş olan tohumlarda bulunabilmektedir. Tohum partilerinin temizlenmesi sonucu elde edilen sağlıklı görünümlü tohumların kullanılması tohum kaynaklı inokulum belli oranda azalmasına yardımcı olacaktır. Hafif, kalitesi düşük ve bozuk renkli pamuk tohumlarının suda yüzdürülerek ayrılması *X. a. pv. malvacearum* adlı bakteri ile enfekteli tohumların tohum partilerinden ayrılmasına yardım etmiştir. Tohum ekstraksiyonu sırasında, sebze tohumlarından enfekteli meyve eti kısmının ayrımı, tohum kaynaklı inokulumu azaltmaktadır. Bu tür bir uygulamayla domates tohumlarında *C. m. subsp. michiganensis* etkisiz duruma getirilebilmiştir (Maude, 1996).

### 6.2. Biyolojik Yöntemler

Bu yöntemin esası aktif ya da dormant durumda olan bir patojenin ya da parazitin inokulum yoğunluğunun veya hastalık oluşturma etkinliğinin bir ya da daha fazla sayıdaki organizma tarafından azaltılmasına dayanmaktadır. Mısır tohumlarında *Bacillus subtilis* uygulamasıyla bazı *Fusarium* spp.'lerin neden olduğu fide yanıklığı azaltulabilmıştır. Yine buğday tohumlarına *Bacillus subtilis* ve *Streptomyces* spp.'nin uygulanması *Rhizoctonia solani* adlı fungusun etkilerin azaltmıştır. Bazı araştırmalarda pamuk tohumlarındaki *X. a. pv. malvacearum*'a karşı *Erwinia herbicola* kullanımının patojenin enfeksiyon düzeyinin azalmasına neden olduğu gözlenmiştir. *Streptomyces* cinsi içindeki bakteri türlerinin oluşturdukları streptomycin nedeniyle, *P. s. pv. phaseolicola* ve *X. a. pv. phaseoli* adlı bakterilerin enfeksiyonlarında antagonistik etkiye sahip olduğu açıklanmaktadır. Ayrıca ticari preparat olarak *Pseudomonas cepacia* ve *Agrobacter radiobacter* adlı bakterinin biyolojik amaçlı tohum uygulamalarında kullanıldığı bilinmektedir (Erkan, 1998).

### 6.3. Fiziksel Yöntemler

Fiziksel yöntemler ya da termoterapi tohumları da içine alan üretim materyalinde patojen enfeksiyonunu önlemek amacıyla değişik biçimlerdeki sıcaklık uygulamalarından yararlanılması esasına dayanmaktadır. Fiziksel yöntemlerin başarısını etkileyen faktörler arasında tohumların nem içeriği, dormansi durumu, yaşı, fiziksel durumu ile inokulum tipi, bulunduğu yer ve miktarı bulunmaktadır.

#### 6.3.1. Sıcak Su Uygulaması

Etkili bir sıcak su uygulamasının temel aşamaları arasında tohum örneğindeki sıcaklığın tohum patojeni için öldürücü düzeye hızlı bir şekilde yükselmesi, bu sıcaklığın patojeni öldürmeye (tohumu etkilenemeye) yetecek bir süre için muhafaza edilmesi, süre sonunda işlemin hemen sona erdirilmesi ve tohumların kurutulması yer almaktadır (Erkan, 1998).

Tohum, yumru, soğan gibi çoğaltma organlarındaki hastalık etmenleri için sıcak su uygulamaları genelde 50-55 °C'de 15-30 dk. uygulanan değerlerdir (Toros, Maden ve Sözeri, 1999). Bazı patojenlere yapılan sıcak su uygulamaları Çizelgel'de gösterilmiştir.

Sıcak su uygulaması tohumun yüzeyinde olan bazı bakteriyel etmenlere karşı tam bir önlem sağlayabilmektedir. Buna karşın, bakterilerin tohumun iç dokularında bulunması halinde bu uygulamanın etkililiği bazı durumlarda azalmakta ve sıcak suda bırakılma süresinin uzatılması ya da uygulama sıcaklığındaki artış tohumların çimlenmesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

**Çizelge 1. Tohumlara Sıcak Su Uygulaması ile Kontrol Edilen Tohum Kaynaklı Patojenler ve Uygulama Özellikleri (Erkan, 1998)**

Bitki	Patojen	Uygulama Şekli
Bezelye	<i>P. syringae</i> pv. <i>pisi</i>	55–60 °C'de 15 dk.
Börülce	<i>X. axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i>	52 °C / 20 dk.
Buğday	<i>X. translucens</i>	45 °C / 20 dk. (ABA)*
Domates	<i>C. michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	53 °C / 60 dk.
	<i>C. michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	52 °C / 20 dk. (ABA)*
	<i>C. michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	50–56 °C / 25–30 dk.
	<i>P. syringae</i> pv. <i>tomato</i>	52 °C / 60 dk.
Lahanagiller	<i>X. campestris</i> pv. <i>Campestris</i>	50–52 °C / 30 dk.
	<i>X. campestris</i> pv. <i>campestris</i>	35–40 °C / 20 dk. (ABA)*
	<i>X. campestris</i> pv. <i>campestris</i>	38–40 °C / 20 dk. (AÇS)**
Şebboy	<i>X. campestris</i> pv. <i>incanae</i>	54–55 °C / 10 dk.
Tütün	<i>E. caratovora</i> pv. <i>caratovora</i>	50 °C / 12 dk.
Hıyar	<i>P. syringae</i> pv. <i>Lachrymans</i>	%75 nispi nem / 50 °C / 3 gün

\* (ABA) : Su yerine asit ilave edilmiş bakır asetat çözeltisi

\*\* (AÇS) : Su yerine asit ilave edilmiş çinko sülfat çözeltisi

**Çizelge 2. Tohumlara Kuru Sıcaklık Uygulaması Yapılmasıyla Kontrol Edilen Tohum Kaynaklı Bakteriler ve Uygulama Özellikleri (Erkan, 1998)**

Bitki	Patojen	Uygulama Şekli	Etki Durumu	
			Enfeksiyon	Tohumda Çimlenmeye Etki
Arpa	<i>X. translucens</i> pv. <i>translucens</i>	72 °C / 4 gün	Enf. Önlendi	Etki Az
	<i>X. translucens</i> pv. <i>translucens</i>	72 °C / 7 gün	Enf. Önlendi	Etki Fazla
Bezelye	<i>P. syringae</i> pv. <i>Pisi</i>	65 °C / 1 gün	Enf. Azaldı	Etki Yok
Çeltik	<i>P. fuscovaginae</i>	65 °C / 6 gün	Enf. Önlendi	Etki Yok
	<i>Burkholderia glumae</i>	65 °C / 2 gün	Enf. Önlendi	Etki Yok
Domates	<i>C. m.</i> subsp. <i>michiganensis</i>	80 °C / 1 saat	Enf. Önlendi	Etki Yok
	<i>C. m.</i> subsp. <i>michiganensis</i>	76–78 °C/2 gün	Enf. Azaldı	Etki Az
Fasülye	<i>P. syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i>	60 °C / 1 gün	Enf. Önlendi	Etki Yok
	<i>P. syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i>	50 °C / 3 gün	Enf. Önlendi	Etki Yok
	<i>P. syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i>	70 °C / 2 saat	Enf. Azaldı	Etki Az
	<i>P. syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i>	50 °C / 3 saat	Enf. Azaldı	Etki Yok
Hıyar	<i>P. syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>	70 °C / 3 gün	Enf. Azaldı	Etki Az

### 6.3.2. Kuru Sıcaklık Uygulaması

Fırın içinde gerçekleştirilen kuru sıcaklık uygulamasının tohumun daha iç kısımlarındaki enfeksiyonlardan kurtulması için yeterli düzeyde nüfuz edici özelliğe sahip olduğu ve bu uygulamanın uluslararası ıslah ve seleksiyon çalışmalarında kullanılmasının uygun olacağı savunulmaktadır. Tohumlara kuru sıcaklık uygulaması yapılmasıyla kontrol edilen tohum kaynaklı bakteriler ve uygulama özellikleri Çizelge 2'de gösterilmiştir.

### 6.3.4. Buhar Uygulaması

Bu uygulamada kuru durumdaki tohumlar belirli bir basınçtaki hava nedeni ile hareket eden buhar içinde tutulmaktadır. Tohum kaynaklı patojenlerin önlenmesi amacıyla buhar uygulamasının kullanımının sıcak su uygulamasına oranla daha güvenli olduğu ve kuru sıcaklık uygulamasından ise daha fazla etkili bulunduğu bildirilmektedir.

Buhar uygulamasından sonra tohumların kuruması daha kolay olmakta, tohum kabuğu zarar görmemekte ve tohumların çimlenme yeteneklerinde pek fazla oranda azalma olmamaktadır. Genellikle bu uygulamada tohumlar 50 °C – 60 °C'de 20–30 dk. süreyle muamele edilmektedirler. Tohumlara yapılan buhar uygulaması örnekleri Çizelge 3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Tohumlara Buhar Uygulaması Yapılarak Kontrol Edilen Tohum Kaynaklı Bakteriler ve Uygulama Özellikleri (Erkan, 1998)

Bitki	Patojen	Uygulama Şekli
Domates	<i>C. michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	56 °C / 30 dk.
Fasülye	<i>P. syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i>	55–60 °C / 30–60 dk.
Lahanagiler	<i>X. campestris</i> pv. <i>campestris</i>	54 °C / 30 dk.

### 6.3.5. Radyasyon Uygulaması

Tohum kaynaklı patojenlerin önlenmesi amacıyla radyasyon meydana getiren laser ve mikrodalga fırınları içeren diğer kaynaklardan yararlanılmıştır. Örneğin *E. c.* subsp. *caratovora* adlı bakteriyle yapay olarak bulaştırılmış olan tütün tohumlarına mikrodalga uygulaması yapıldığı zaman ise bu bakterinin, tohumların çimlenmesi durumu etkilenmeksizin yok edildiği saptanmıştır.

## 6.4. Kimyasal Yöntemler

Tohum kaynaklı bakteriyel etmenlerin enfeksiyonlarını kontrol etmek için bazı antibiyotiklerden (streptomycin, kasugamycin, pimaricin vb.) yararlanılmaya çalışılmaktadır. Bu tür uygulamalarda antibiyotiğin dozu ile uygulama süresinin önemi fazladır. Antibiyotiklerin tohumun iç kısımlarına penetrasyon özelliğinin yeterli olmayışı, tohumdaki inokulumun tamamen yok edilememesi, fitotoksite oluşması ve çimlenmenin olumsuz yönde etkilenmesi gibi konular antibiyotik uygulamalarında karşılaşılan sorunlardır. Bununla beraber, bazı karışımların (streptomycin sülfat + tetracycline + vitamin B<sub>12</sub>), doğal olarak enfekteli olan lahanaya tohumlarındaki *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* adlı bakterinin enfeksiyon düzeyini azalttığı ve verimini artırdığı bulunmuştur. Antibiyotikler dışında, NaOCl, HCl, NaOH ve Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> gibi kimyasal maddelerin tohum kaynaklı bazı bakteriyel enfeksiyonları önleyebildiği ifade edilmektedir

Türkiye'de tohum uygulamalarında kullanılan fungusitler ve etkili oldukları tohum kaynaklı bakteriyel patojenler ; Bronopol %12, Mancozeb %60, TCMTB 745 g/l pamukta; *X. a. pv. malvacearum*' a ve Formaldehit 400 g/l tütünde; *P. s. pv. tabaci*'ye etkili olarak belirlenmiştir. Ayrıca bazı bakteriyel hastalıklara karşı, CuSO<sub>4</sub> veya suda eriyen organik civalı ilaçlar içinde tohumların 20 dk tutulması etkili bulunmuştur (Erkan, 1998, Maude, 1996, Toros, Maden ve Sözeri, 1999).

### SONUÇ

Tohum enfeksiyonlarının seyri, patojenlerin tohuma giriş ve yerleşim yerlerine bağımlı olarak değişiklik göstermektedir. Tohum kaynaklı bakteriyel etmenlerin taşınma durumlarının belirlenmesi, patojenin tanınması; mücadele yöntemlerinin tespit edilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Buda sağlıklı bir ürün elde etmenin ilk aşamasını oluşturmaktadır.

Tohumla taşınan bakteriyel hastalıkların mücadelesinde kanunsal, fiziksel, mekanik ve kimyasal yöntemler uygulanmaya çalışılsa da, şu anda etkili bir yöntem henüz mevcut değildir. Ancak uygulanan tüm bu yöntemler tohum üzerinde veya içerisinde bulunan bakteriyel inokulumu en aza indirebilmek, hastalık çıkışını ve zararı minimize edebilmek içindir.

Tohum aracılığıyla etmenlerin çok farklı ülkelere de yayılabildiği gözönüne alınırsa; hastaliksız, temiz tohumluğun yanısıra, hastalıklara dayanıklı tohum üretiminin, son derece önemli olduğu tartışmasız bir gerçektir.

### KAYNAKLAR

- Agarwal, V.K. and Sinclair, J.B., 1997. Principles of Seed Pathology (Second Edition), Lewis Publishers, CRC Press Inc., USA.
- Anonymous, 1996. Names of Plant Pathogenic Bacteria 1864-1995. Review of Plant Pathology, Vol.75 No. 9, 721-763.
- Erkan, S., 1998. Tohum Patolojisi. Gözdem Ofis, İZMİR, 275 s.
- Fahy, P.C. and G.J. Persley, 1983. Plant Bacterial Diseases A Diagnostic Guide, Academic Press, Australia, 393 p.
- Lelliott, R.A. and D.E. Stead, 1987. Methods for Diagnosis of Bacterial Diseases of Plants, (Methods in Plant Pathology), Oxford, U.K., 199 p.
- Maude, R.B., 1996. Seedborne Diseases and Their Control, Principles and Practice, CAB International, Wallingford, England, XVII + 280 p.
- Neergaard, P., 1988. Seed Pathology Vol. I-II, MacMillian Press, Hong Kong, XXV + 1191 p.
- Toros, S., S., Maden ve S., Sözeri, 1999. Tarımsal Savaşım ve İlaçları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1508, Ders Kitabı: 462, Ankara, s. XVI + 417.

## DERİN KUYU SONDAJINDA ÖZGÜL ENERJİ TÜKETİMİNİN BELİRLENMESİ

Sedat ÇALIŞIR\* Tanzer ERYILMAZ\*\* Abdulkadir ERKOL\*\*\*

### ÖZET

Bu çalışmada, Orta Anadolu Bölgesi koşullarında, sulama suyu sağlamak amacıyla Rotari yöntemine göre çalışan yerli yapım sondaj makinesi ile yapılan, sondaj kuyusu çalışmalarında özgül enerji tüketimi belirlenmiştir.

Araştırmada ortalama, makine iş başarısı  $3.84 \pm 0.17 \text{ m h}^{-1}$  ve sondaj su kuyusunun özgül enerji tüketimi  $1767.4 \pm 31.7 \text{ MJ m}^{-1}$  bulunmuştur. Ortama özgül enerji tüketimi, % 69.1 makine yapım, % 16.7 yakıt, % 13.7 malzeme taşıma ve % 0.5 insan iş gücü enerji tüketimlerinden meydana gelmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Özgül enerji tüketimi, sondaj kuyuları, yer altı suyu, derin kuyu pompaj sulama tesisleri.

### DETERMINATION OF SPECIFIC ENERGY CONSUMPTION ON DRILLING OF DEEP WELL

#### ABSTRACT

In this study, specific energy consumption of home made deep well drilling machines<sup>1</sup> working by rotary method to supply irrigation water in the condition of middle Anatolia region were determined.

The Average drilling velocity and specific energy consumption were found as  $3.84 \pm 0.17 \text{ m h}^{-1}$  and  $1767.4 \pm 31.7 \text{ MJ m}^{-1}$  respectively. The specific energy consumption included machine manufacturing energy of 69.1 % , fuel energy of 16.7 % , materials transporting energy of 13.7 % and labour energy of 0.5 % .

**Key Words:** Specific energy consumption, drilling wells , underground water, deep well pumping irrigation plants.

### GİRİŞ

Su, canlılar için vazgeçilmez bir hayat kaynağıdır. Suyun; içme , endüstriyel ve tarımsal sulamada kullanma amacıyla , yer üstü su kaynaklarının olmadığı, yetersiz olduğu veya iletimin ekonomik olmadığı durumlarda yer altı su kaynaklarından yararlanma yoluna gidilmektedir. Günümüzde, yer altı su kaynaklarından, gelişen teknoloji düzeyine göre açılan sondaj kuyuları sayesinde yararlanılmaktadır.

Türkiye'de yer altı su kaynaklarından yararlanmanın tarihi çok eskiye dayanmakla birlikte, modern sondaj makineleri ile kuyu açma 1949-1952 yıllarından sonra başlamıştır. Bugün, darbeli ve rotari yöntemlerine göre çalışan modern sondaj makineleriyle ,150 mm - 750 mm çaplarında; 100 ile 300 m arası derinliklerde su kuyuları açılmaktadır.

\* Yrd.Doç. Dr. , S.Ü., Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri Bölümü, Konya.

\*\* Arş. Gör. , S.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri ABD, Konya.

\*\*\* Jeomorfoloğ, Köy Hizmetleri 2. Bölge Müdürlüğü, Konya.

Türkiye’de yer altı su kaynakları ile 80000 ha’ı halk sulaması olmak üzere toplam 424 965 ha alan sulanmaktadır (Anonymous, 1997). Bu amaçla açılan sondaj kuyularına, Türkiye genelinde toplam 80 398 adet derin kuyu pompası yerleştirilmiştir (Anonymous, 2001). Türkiye’de sondaj su kuyularının açılmasında, Devlet Su İşleri, Köy Hizmetleri bünyesindeki ithal ve özel sektördeki yerli yapım sondaj makineleri kullanılmaktadır. Ülkemizde imal edilen sondaj makineleri, FORD, BMC ve MAN gibi genellikle kullanılmış kamyonlar üzerine, rotari masası, kule, üst motor, güç iletim düzeni, çamur pompası, muhtelif tip ve çapta matkap, tij ve diğer yardımcı donanımların monte edilmesi ile yapılmaktadır (Gümüşay, 1985; Akpınar, 1999).

Konu ile literatür gözden geçirildiğinde, özellikle sondaj makinesinin iş başarısı hakkında çok genel bilgilere rastlanılmaktadır. Çünkü, sondaj makinesinin iş başarısı, delinen jeolojik formasyonunun özellikleri, kullanılan matkabin malzemesi, tipi, çapı ve devir sayısı, matkaba uygulanan yük, çamur pompası performansı, çamurun özellikleri ve çalışan personelin tecrübesi gibi faktörlere bağlıdır. Sondaj makinesi iş başarısı için, 2-20 m<sup>1</sup>, 8.4-51 m h<sup>-1</sup>; 100-150 m kuyu derinliği için güç gereksinimi de 50-100 kW aralığında genel değerler verilmiştir (Erguvanlı ve Yüzer,1987; Göktekin,1991).

DSİ ve Köy Hizmetleri tarafından sulama amaçlı sondaj kuyusu açılması sonunda hazırlanan kuyu logu raporlarının incelendiğinde, değişik jeolojik formasyonlarda zaman – matkap ilerleme hızı diyagramlarının yer almadığı görülmüştür. Konu ile ilgili özel ve kamuda çalışan kişi ve kuruluşlar ile yapılan yüz yüze görüşmelerde, düz dolaşım, rotari yöntemine göre çalışan, yerli yapım bir sondaj makinesinin talep olması durumunda yılda 4000-5000 m kuyu açma koşullarında 10 yıl hizmet verebileceği; ancak, yılda ortalama 2000 m kadar çalışılabildiği, bunun yanında özellikle makinenin en aktif organı olan matkapların ömürleri, yerli yapım olanlarında 150-500 m, ithal olanlarında ise 750-2000 m olduğu ifade edilmiştir.

Tarımsal üretimde girdi-çıkı enerji bilançolarının bilinmesi, verimli bir üretimin gerçekleştirilmesi için önemlidir. Sulu tarımda, sulama suyu enerji girdisi toplam enerji girdisi içerisinde önemli bir yere sahiptir. Sulamada, yer altı su kaynaklarından yararlanılması durumunda derin kuyu pompaları kullanılmaktadır. Derin kuyu pompalarının kullanılabilmesi için de sondaj su kuyusunun hazırlanmış olması gerekmektedir. Başka bir ifadeyle, sondaj su kuyusunun hazırlanması için tüketilen enerji, derin kuyu pompası ile sağlanan sulama suyu enerji eşdeğerinin, sabit enerji girdisi içinde yer almaktadır. Türkiye’de sulama suyu özgül enerji eşdeğeri şimdiye kadar, su kaynağı durumu göz önüne alınmadan literatüre dayandırılarak, 0.63 MJm<sup>-3</sup> olarak kabul edilmektedir, Yıldız ve ark. (1990).

Yer altı sulama suyu pompajında, özgül enerji tüketimi eşdeğerinin belirlenmesinde, sondaj su kuyusunun özgül enerji tüketiminin bilinmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, Orta Anadolu bölgesi koşullarında, bu eksikliğin giderilmesi amaçlanmıştır.

### **MATERYAL VE METOD**

Çalışmada, Konya kapalı havzasında yer alan, yoğun bir şekilde yer altı sulaması yapılan Konya ilinin Çumra, Karapınar ve Altınekin ilçelerinde sulama amaçlı sondaj kuyusu açılması çalışmalarında kullanılan, yerli yapım bir sondaj makinesinin teknik

özellikleri, iş başarısı, sondaj kuyusunun tamamlanmasına kadar olan temel aşamalarındaki yakıt tüketimi ve işlem süreleri ölçülmüştür.

Çalışmada, 6.8 t kütleli BMC marka kanyon üzerine, toplam kütlesi 10.2 t olan tamamı yerli yapım sondaj üniteleri monte edilmiş bir sondaj makinesi kullanılmıştır. Sondaj ünitelerinin tahrikinde kullanılan üst motor, AS 950 Ti tip olup, gücü 180 BG 'dir. Makinenin delme kapasitesi 200 m olup, 150 m derinliğe kadar kullanılan tij toplam kütlesi 3.5 t'dur. 17.5", 15.0" ve 12.25" çaplarında üç değişik yerli yapım matkap kullanılmış olup, bunların kütleleri sırasıyla 160 kg, 140 kg ve 100 kg olmak üzere toplam 400 kg 'dır.

Sondaj su kuyusu, delme, boru teçhiz etme, yıkama-çakıl atma ve geliştirme-deneme olmak üzere toplam dört temel işlem aşamasında değerlendirilmiştir (Gümüüşay, 1985; Akpınar, 1999). Sondajın her işlem aşamasında biri jeoloji mühendisi olmak üzere toplam dört kişi çalışmıştır. İşlem sürelerinin belirlenmesinde, toplam net süre ölçüm esası kullanılmıştır (Göktekin,1991). Temel işlem aşamalarında meydana gelen olağan üstü gelişmeler ve ön hazırlıklar göz önüne alınmamıştır.

Delme işleminde kullanılan her değişik çaptaki matkap ile delinen kuyu derinliği ve delme süresi ayrı ayrı ölçülmüş, daha sonra inilen derinliğin delme süresine oranı makinenin ortalama iş başarısı olarak hesaplanmıştır. Diğer işlem aşamalarında ise, işe başlama ile bitirme anları dikkate alınarak toplam süre belirlenmiştir. Yakıt tüketimi, her işlem aşaması için ölçülen sürede depoya ilave edilen yakıt miktarının hacimsel olarak ölçülmesiyle saptanmıştır.

Özgül enerji tüketimi hesaplanmasında; makine yapım (My), yakıt (Me), iş gücü (Mi) ve malzeme taşıma (Mt) enerji girdileri esas alınmıştır.

Makine yapım enerjileri (My), toplam kütle üzerinden sondaj makinesi, matkap ve teçhiz borusu için aşağıda verilen eşitlik ve katsayılar kullanılarak ayrı ayrı hesaplanmıştır.

$$My = [G*(a+c)*(0.82*0.33*d)] * N^{-1}$$

Burada, sondaj makinesi, matkap ve teçhiz borusu kütlesi (G) kg; Türkiye koşulları için çelik üretim enerji eşdeğeri (a) 35.216 MJ/kg ; fabrikasyon enerji eşdeğeri (c), sondaj makinesi ve matkaplarda 14.76 MJ/kg, teçhiz borusunda 8.64 MJ/kg; yedek parça kullanım oranı (d), sondaj makinesi ve matkaplarda %89.1, teçhiz borusunda %61.2 (Yavuzcan, 1997; Acaroglu, 1998); kullanılan makine donanımlarının faydalı ömrü (N), sondaj makinesinde 50 000 m, matkaplarda 300 m, teçhiz borusu için toplam kuyu derinliği (S) m kullanılmıştır.

Her işlem aşamasında tüketilen toplam yakıt ve iş gücü enerjileri de aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır.

$$Me = B*t*E_1 * S^{-1} \quad \text{ve} \quad Mi = i*t*E_2 * S^{-1}$$

Burada, ortalama saatlik yakıt tüketimi (B) / h<sup>-1</sup>, işlem süresi (t) h, Türkiye için Diesel yakıtı+yağ enerji eşdeğeri (E<sub>1</sub>) 40.035 MJ/lt, iş gücü sayısı (i) adet ve kişi başına iş gücü enerji eşdeğeri (E<sub>2</sub>) 1.87 MJh<sup>-1</sup> olarak alınmıştır (Smil, 1983; Kaltschmitt & Reinhardt, 1997).

*Derin Kuyu Sondajında Özgül Enerji Tüketiminin Belirlenmesi*

Sondaj su kuyusunda çakıl ,kil, çimento gibi belli başlı malzemeler zorunlu olarak kullanılan malzemeler Konya il merkezinden sağlanmıştır. Taşınan malzeme kütlesi ortalama (W) t ve taşıma mesafesi ortalama (L) km ve özgül taşıma enerjisi eşdeğeri ( $E_3$ )  $6.3 \text{ MJ t}^{-1} \text{ km}^{-1}$  , Hülsbergen ve ark. (2001) alınarak, malzeme taşıma enerjisi (Mt) şu şekilde hesaplanmıştır.

$$Mt = W * L * E_3 * S^{-1}$$

Sondaj su kuyusu özgül enerji eşdeğeri ( $E_s$ )  $\text{MJ m}^{-1}$  olarak yukarıda açıklanan dört enerji girdilerinin toplanmasıyla hesaplanmıştır.

Sondaj işlemleri sırasında , delinen jeolojik formasyonların tanımlanması, filtreli yada kapalı tip teçhiz borusu uzunluklarının belirlenmesinde jeoloji mühendisinin, söz konusu kuyular için hazırladığı kuyu logları esas alınmıştır.

**ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA**

İnceleme yapılan sondaj kuyularına ilişkin kuyu logu özetleri ve ölçüm sonuçları Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3’de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, su kuyusu sondaj derinlikleri 100 m ile 125 m arasında değiştiği, kuyunun delinmesi için 17.5” , 15.0” ve 12.25” çaplı matkaplar kullanıldığı, delinen jeolojik formasyonların marn ve kireç taşı karakterlerinde ve teçhiz borusu kütlesi ortalama  $2617.9 \pm 83 \text{ kg}$  olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 1, Tablo 2, Tablo 3).

**Tablo 1: Karapınar İlçesi Sondaj Su Kuyuları Log Özeti ve Ölçme Sonuçları**

İşlem	Kuyu No	(D) “	Derinlik m	(B) $l \text{ h}^{-1}$	(t) h	Formasyon*
Sondaj	1	17.5	60	11.5	17.5	1-10-K
		15.0	40	11.0	9.5	10-20-M
		12.25	0	0	0	20-100-M+KT
	2	17.5	80	8	19.5	1-50-M
		15.0	0	0	0	50-100-KT
		12.25	20	12.5	5	
	3	17.5	87	10.0	19.5	1-50-M
		15.0	0	0	0	50-100-M+KT
		12.25	13	10.5	3.5	

\* Formasyonlar kil K, kireç taşı KT ve marn M olarak simgelemiştir. D matkap çapıdır. Sektörde 0-1 m arası nebatî toprak olarak nitelendirilmektedir.

İşlem	Kuyu No:	(D) “	(KB) m	(FB) m	(B) $l \text{ h}^{-1}$	(t) h	(G <sub>t</sub> ) *kg
Teçhiz	1	12	31	21			
		10	9	7	3	4	2531.7
		8	17	11			
	2	12	30	22			
		10	14	10	3	5	2570.2
		8	12	8			
	3	12	42	30			
		10	6	6	3	5	2694.6
		8	6	6			



\*  $G_1$  kuyu içine yerleştirilen toplam teçhiz borusu kütlesi olup, 4 mm et kalınlığındaki 12", 10" ve 8" çaplı (D) kapalı sac borular (KB) için birim kütleleri sırasıyla, 32,27 ve 21.  $\text{kg m}^{-1}$ , aynı kalınlık ve çaplı filtreli sac borular (FB) için birim kütleleri de sırasıyla 27, 23.5 ve 18  $\text{kg m}^{-1}$  değerindedir.

İşlem	Kuyu No:	(B) $l h^{-1}$	(t) h	Kullanılan çakıl hacmi* $\text{m}^3$
Yıkama ve çakıl akma	1	5		11
	2	5	8	11
	3	5		11

\* 5-12 mm çaplı, yıkanmış, özgül kütlesi 1800  $\text{kg m}^{-3}$ 'dir.

İşlem	Kuyu No:	(B) $l h^{-1}$	(t) h	(H) <sup>a</sup> m	(Q) <sup>b</sup> $\text{m}^3 h^{-1}$
Kuyu geliştirme ve deneme	1	6		28	169
	2	6	72	28	147
	3	6		29	147

a: H kuyu dinamik seviyesi DC elektrikli metre ile, b: Q kuyu debisi de orifis metre ile ölçülmüştür.

Tablo 2: Çumra İlçesi Sondaj Su Kuyuları Log Özeti ve Ölçme Sonuçları

İşlem	Kuyu No	(D) "	Derinlik m	(B) $l h^{-1}$	(t) h	Formasyon*
Sondaj	1	17.5	40	11.5	6.0	1-45-AKK
		15.0	22	11.0	6.5	45-73-KT
		12.25	38	12.5	14.0	73-100-K+KT
	2	17.5	40	8	7.0	1-44-AKK
		15.0	20	10.5	6.5	44-72-KT
		12.25	40	12.5	13.5	72-100-K+KT
	3	17.5	50	10.0	15.0	1-108-KT
		15.0	30	10.5	7.5	108-114-M
		12.25	45	10.5	13.0	114-125-KT

\* Formasyonlar kil K, az kumlu kil AKK, kireç taşı KT ve marn M olarak simgelenmiştir. D matkap çapıdır. Sektörde 0-1 m arası nebati toprak olarak nitelendirilmektedir.

İşlem	Kuyu No:	(D) "	(KB) m	(FB) m	(B) $l h^{-1}$	(t) h	(G <sub>1</sub> ) *kg
Teçhiz	1	12	22	14			
		10	10	14	3	5	2393.8
		8	18	18			
	2	12	16	12			
		10	14	10	3	6	2118.6
		8	26	18			
3	12	39	12				
	10	15	10	3	4	2917.6	
		8	16	20			

\*  $G_1$  kuyu içine yerleştirilen toplam teçhiz borusu kütlesi olup, 4 mm et kalınlığındaki 12", 10" ve 8" çaplı (D) kapalı sac borular (KB) için birim kütleleri sırasıyla, 32,27 ve 21.  $\text{kg m}^{-1}$ , aynı kalınlık ve çaplı filtreli sac borular (FB) için birim kütleleri de sırasıyla 27, 23.5 ve 18  $\text{kg m}^{-1}$  değerindedir.

İşlem	Kuyu No:	(B) $l h^{-1}$	(t) h	Kullanılan çakıl hacmi* $\text{m}^3$
Yıkama ve çakıl akma	1	5		10
	2	4	8	10
	3	4		10

\* 5-12 mm çaplı, yıkanmış, özgül kütlesi 1800  $\text{kg m}^{-3}$ 'dir.

Derin Kuyu Sondajında Özgül Enerji Tüketiminin Belirlenmesi

İşlem	Kuyu No:	(B) l h <sup>-1</sup>	(t) h	(H) <sup>a</sup> m	(Q) <sup>b</sup> m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>
Kuyu	1	6		28	180
geliştirme ve	2	6	72	17	180
deneme	3	6		14	223

a: H kuyu dinamik seviyesi DC elektrikli metre ile, b: Q kuyu debisi de orifis metre ile ölçülmüştür.

Tablo 3: Altunekin İlçesi Sondaj Su Kuyuları Log Özeti ve Ölçme Sonuçları

İşlem	Kuyu No:	(D) "	Derinlik m	(B) l h <sup>-1</sup>	(t) h	Formasyon*
Sondaj	1	17.5	50	9.5	12.5	1-8-A
		15.0	30	11.0	8.5	8-103-KT
		12.25	23	10.0	6.5	
	2	17.5	50	8	13.0	1-6-A
		15.0	30	10.5	8.5	6-110-KT
		12.25	30	12.5	8.5	
	3	17.5	50	10.0	13.5	1-5-A
		15.0	30	10.5	9.0	5-102-KT
		12.25	22	10.5	6.0	

\* Formasyonlar, altıvyon A ve kireç taşı KT olarak simgelenmiştir. D matkap çapıdır. Sektörde 0-1 m arası nebati toprak olarak nitelendirilmektedir.

İşlem	Kuyu No:	(D) "	(KB) m	(FB) m	(B) l h <sup>-1</sup>	(t) h	(G) <sup>c</sup> *kg
Teçhiz	1	12	41	8			
		10	13	16	3	6	2715.8
		8	8	16			
	2	12	41	8			
		10	13	16	3	6	2874.2
		8	12	20			
	3	12	41	8			
		10	13	16	3	5	2744.6
		8	16	8			

\* G, kuyu içine yerleştirilen toplam teçhiz borusu kütlesi olup, 4 mm et kalınlığındaki 12", 10" ve 8" çaplı (D) kapalı sac borular (KB) için birim kütleleri sırasıyla, 32,27 ve 21. kg m<sup>-1</sup>, aynı kalınlık ve çaplı filtreli sac borular (FB) için birim kütleleri de sırasıyla 27, 23.5 ve 18 kg m<sup>-1</sup> değerindedir.

İşlem	Kuyu No:	(B) l h <sup>-1</sup>	(t) h	Kullanılan çakıl hacmi* m <sup>3</sup>
Yıkama ve çakıl akma	1	5		9
	2	6	8	9
	3	4		9

\* 5-12 mm çaplı, yıkanmış, özgül kütlesi 1800 kg m<sup>-3</sup>'dir.

İşlem	Kuyu No:	(B) l h <sup>-1</sup>	(t) h	(H) <sup>a</sup> m	(Q) <sup>b</sup> m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>
Kuyu	1	6		46	126
geliştirme ve	2	6	72	67	65
deneme	3	6		46	166

a: H kuyu dinamik seviyesi DC elektrikli metre ile, b: Q kuyu debisi de orifis metre ile ölçülmüştür.

Ortalama makine iş başarısı, ilçelere göre Karapınar'da 4.02±0.12 m h<sup>-1</sup>, Çunra'da 3.92±0.45 m h<sup>-1</sup> ve Altunekin'de 3.63±0.07 m h<sup>-1</sup> olarak gerçekleşirken, bölge genel ortalaması 3.84±0.17 m h<sup>-1</sup> bulunmuştur (Tablo 4). Bulunan sonuçlar, çalışılan jeolojik

formasyonun özelliği ve kalınlığı, matkap tipi ve sondörün tecrübesi gibi faktörlere bağlı olduğundan; makine iş başarısına jeolojik formasyonun doğrudan etki düzeyi hakkında kesin bir yargı getirilememektedir. Bulunan sonuçlar literatürlerle uygunluk göstermiştir (Erguvanlı ve Yüzer, 1987; Göktekin, 1991; Akpınar, 1999).

Tablo 4: Sondaj Su Kuyularında Makine İş Başarısı Ortalaması  $m\ h^{-1}$ .

Kuyu No:	Karapınar	Çumra	Altnekin
1	3.93±0.28	4.26±1.22	3.69±0.16
2	4.05±0.05	3.92±0.90	3.63±0.11
3	4.09±0.37	3.60±0.20	3.57±0.12
İlçe Ortalaması	4.02±0.12	3.92±0.45	3.63±0.07
Bölge Ortalaması		<b>3.84±0.17</b>	

Sondaj su kuyularında ortalama özgül enerji tüketimi (Es), ilçelere göre Karapınar'da  $1822.6±19.3\ MJm^{-1}$ , Çumra'da  $1656.8±48.6\ MJm^{-1}$  ve Altnekin'de  $1822.8±10.9\ MJ\ m^{-1}$  olarak gerçekleşirken, bölge genel ortalaması  $1767.4±31.7\ MJ\ m^{-1}$  bulunmuştur (Tablo 5). Bulunan bu ortalama özgül enerji tüketimi içerisinde çakıl, su, kil, çimento ve bentonit gibi malzemelerin satın alma bedelleri ile kar marjları yer almamaktadır. Bölgede açılan sondaj su kuyularının ortalama özgül enerji tüketiminin, enerji girdi bileşenlerinin oransal dağılımına bakıldığında, makine yapım enerjisi %69.1, yakıt enerjisi %16.7, malzeme taşıma enerjisi %13.7 ve iş gücü enerjisi de % 0.5 'lik kısmını oluşturduğu görülmektedir (Tablo 5). Makine yapım enerji girdisinin yaklaşık % 92'lik kısmını kuyu teçhiz borusu yapım enerjisi oluşturmaktadır. Bir başka deyişle, makine yapım enerjisinin içinde, sondaj makinesinin  $22.8\ MJ\ m^{-1}$ , matkapların ise  $74.2\ MJ\ m^{-1}$  düzeyinde etkisi bulunmaktadır (Tablo 5).

Tablo 5: Sondaj Su Kuyularının Ortalama Özgül Enerji Tüketimi ve % Dağılımları

İlçe	Kuyu No	My* $MJ\ m^{-1}$	Me $MJ\ m^{-1}$	Mi $MJ\ m^{-1}$	Mt $MJ\ m^{-1}$	Es $MJ\ m^{-1}$
Karapınar	1	1231.7	309.0	8.3	252	1801.0
	2	1248.9	296.6	8.2	252	1805.7
	3	1304.7	296.4	8.1	252	1861.2
İlçe ortalaması		1261±22.0	300.7±4.2	8.2±0.1	252±0.0	1822.6±19.3
Çumra	1	1169.9	322.8	8.3	252.0	1753.0
	2	1046.5	313.5	8.5	252.0	1620.5
	3	1147.7	244.9	7.2	201.6	1596.8
İlçe ortalaması		1119.8±37.5	293.7±24.6	8.0±0.4	235±16.8	1656.8±48.6
Altnekin	1	1278.7	301.5	8.2	244.7	1833.1
	2	1268.1	296.0	7.9	229.1	1801.0
	3	1303.0	276.0	8.3	247.1	1834.4
İlçe ortalaması		1283.3±10.3	291.2±7.7	8.2±0.1	240.3±5.6	1822.8±10.9
Bölge ortalaması		1221.6±28.7	295.2±7.7	8.1±0.1	242.5±5.7	1767.4±31.7
Oransal dağılım (%)		69.1	16.7	0.5	13.7	100

\* Sondaj makinesinin yapım enerjisi  $22.8\ MJ\ m^{-1}$ , matkapların yapım enerjisi  $74.2\ MJ\ m^{-1}$  düzeyinde olup, geri kalan değer tamamen teçhiz borusu yapım enerjisine aittir.

Özgül enerji tüketimi (Es), uzun ömürlü, daha kaliteli ve yüksek kapasiteli sondaj ekipmanları kullanmak, iyi bir organizasyon ve tecrübeli elemanlarla çalışmaya ile önemli düzeyde azaltılabilecektir.

Sonuç olarak, Orta Anadolu koşullarında yer altı sulama suyu pompajında kullanılan sondaj kuyusunun, ortalama özgül enerji tüketimi  $1767.4 \pm 31.7 \text{ MJ m}^{-1}$  olarak alınabileceği söylenebilir.

#### KAYNAKLAR

- Acarođlu, M., 1998, Biyokütle Enerjisi Üretimi ve Uygulamaları, S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı Lisans Üstü Yayınlanmamış Ders Notları, Konya.
- Akpınar, K. 1999, Su Sondaj Kuyularının Açılması ve İşletilmesi Sırasında Çıkan Sorunlar ve Çözümler. ISBN 975-94033-0-7. Ankara.
- Anonymous, 1997, Haritalı İstatistik Bülteni, DSİ Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonymous, 2001, 1999 Yılı Tarımsal Üretim ve Yapı. DİE. Ankara.
- Erguvanlı, K., Yüzer E., 1987, Yer altı Suları Jeolojisi. İTÜ Maden Fakültesi, Ofset Atölyesi, İstanbul.
- Göktekin, A., 1991, Sondaj Tekniği, İTÜ Maden Fakültesi, Ofset Atölyesi, İstanbul.
- Gümüşay, E., 1985, Su Sondörü Kurs Notları, DSİ Genel Müdürlüğü Matbaası, Ankara.
- Hülsbergen, K.J., Feil, B., Biernan, S., Rathke, G.W., Kalk, W.D. and Diepenbrock, W., 2001, A method of energy balancing in crop production and its application in a long-term fertilizer trial, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 86:303-321.
- Kaltschmitt, M. und Reinhardt, A., 1997, *Nachwachsende Energieträger, Grundlagen Verfahren, Ökologisches Bilanzierung*, Vieweg Verlag, Braunschweig.
- Smil, V, 1983, *Energy analysis and agriculture, An Application to US, Corn Production*, Westview Press Boulder, Colorado.
- Yaldız, O., Öztürk, H.H., Zeren, Y. Ve Başçetinçelik, A., 1990, Türkiye'de Tarla Bitkilerinin Üretiminde Enerji Kullanımı, *Akdeniz Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1-2), s. 51-62, Antalya.
- Yavuzcan, G., 1994, *Enerji Teknolojisi*, Ankara Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No. 1324. Ankara.