

ISSN: 1301-2215



**ZİRAAT  
FAKÜLTESİ  
DERGİSİ**

**Journal of the Faculty of Agriculture**

**CİLT: 18 SAYI: 2 YIL: 2005**

**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

# ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

(*JOURNAL OF THE FACULTY OF AGRICULTURE, AKDENİZ UNIVERSITY*)

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına Sahibi  
Dekan  
(Dean)  
Prof. Dr. H. İbrahim UZUN

Yayın Komisyonu  
(Editorial Board)

Prof. Dr. Osman KARAGÜZEL (Editör)  
Prof. Dr. Burhan ÖZKAN Doç. Dr. Naci ONUS  
Doç. Dr. Hamide GÜBBÜK Dr. Cengiz İKTEN

TÜRKİYE VI. TARLA BİTKİLERİ KONGRESİ ÖZEL SAYISI  
*SPECIAL EDITION OF THE SIXTH FIELD CROPS CONGRESS OF TURKEY*

Yrd. Doç. Dr. Mehmet KARACA (Editör)

Bu Sayının Yayın Danışmanları  
(Advisory Board)

Prof. Dr. Rıza AVCIOĞLU  
*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. M. İlhan ÇAĞIRGAN  
*Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Sadık ÇAKMAKÇI  
*Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Necmettin ÇELİK  
*Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Temel GENÇTAN  
*Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Ahmet GÖKKUŞ  
*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Ali GÜLÜMSER  
*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Erol GÜNEL  
*Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Rüştü HATİPOĞLU  
*Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Kemalettin KARA  
*Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Şevket Metin KARA  
*Karadeniz Teknik Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK  
*Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

(İsimler soyadı alfabetik sırasına göre yazılmıştır)

Prof. Dr. Özer KOLSARICI  
*Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Doç. Dr. Naci ONUS  
*Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Sebahattin ÖZCAN  
*Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Murat ÖZGEN  
*Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Bayram SADE  
*Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Bülent SAMANCI  
*Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Doğan ŞAKAR  
*Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Sezen ŞEHİRALİ  
*Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Kenan TURGUT  
*Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Tuncay TÜKEL  
*Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Metin Birkan YILDIRIM  
*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

Prof. Dr. Ahmet YILMAZ  
*Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi*

**Cilt (Volume): 18 Sayı (Number): 2 Yıl (Year): 2005 ISSN 1301-2215**

**Akdeniz Üniversitesi ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ** Haziran ve Aralık aylarında olmak üzere yılda iki kez Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından yayınlanmaktadır.

*JOURNAL OF THE FACULTY OF AGRICULTURE, AKDENİZ UNIVERSITY* is published by Akdeniz University Faculty of Agriculture two times a year, in June and December.

**Akdeniz Üniversitesi ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ Yurtiçi Abone Koşulları**

Yıllık abone bedeli 10.000.000 TL (10 YTL) (öğrenci 7.500.000 TL, 7.5 YTL) dir. Tek sayılar 6.000.000 TL (6 YTL) dir.

Abone adresi: Akdeniz Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
07070 Antalya

**Subscription of JOURNAL OF THE FACULTY OF AGRICULTURE, AKDENİZ UNIVERSITY for foreign subscribers**

Annual subscription price is US\$ 30.

Subscription address: Akdeniz University  
Faculty of Agriculture  
07070 Antalya-TURKEY

**Yazışma Adresi:**

Akdeniz Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
07070 ANTALYA

Tel: 0242 310 2411

Faks: 0242 227 4564

E-Posta: [ziraatdergi@akdeniz.edu.tr](mailto:ziraatdergi@akdeniz.edu.tr)

Basılan sayılarda yer alan makalelere <http://www.akdeniz.edu.tr/ziraat> adresinden ücretsiz olarak ulaşılabilir.

**Correspondence Address:**

Akdeniz University  
Faculty of Agriculture  
07070 Antalya-TURKEY

Phone: + 90 242 310 2411

Fax: + 90 242 227 4564

E-mail: [ziraatdergi@akdeniz.edu.tr](mailto:ziraatdergi@akdeniz.edu.tr)

For access to **Journal of the Faculty of Agriculture, Akdeniz University**: <http://www.akdeniz.edu.tr/ziraat>

**Akdeniz Üniversitesi ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ, CAB International ve VITIS (Viticulture and Enology Abstracts) tarafından taranmaktadır.**

*JOURNAL OF THE FACULTY OF AGRICULTURE, AKDENİZ UNIVERSITY* is indexed/abstracted in CAB Abstracts and VITIS (Viticulture and Enology Abstracts).

Baskı: Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Baskı Tesisleri, Antalya.

Printed in Printing Unit of Faculty of Agriculture, Akdeniz University, Antalya, Turkey

TÜRKİYE VI. TARLA BİTKİLERİ KONGRESİ  
(*THE SIXTH FIELD CROPS CONGRESS OF TURKEY*)



5-9 EYLÜL 2005, ANTALYA, TÜRKİYE  
(*SEPTEMBER 5-9 2005, ANTALYA, TURKEY*)

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ TARLA  
BİTKİLERİ BÖLÜMÜ  
(*AKDENİZ UNIVERSITY FACULTY OF AGRICULTURE  
DEPARTMENT OF FIELD CROPS*)

Özel sayı imkanını veren sayın Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi yayın komisyonu başkanına ve üyelerine, bu sayıda hakemlik yapan sayın öğretim üyelerine, derginin yayına hazır hale getirilmesindeki emeklerinden dolayı Kongre Sekreteryası Yrd. Doç. Dr. Mehmet KARACA'ya, Kongre Sekreteryası yardımcısı Arş. Gör. Yaşar ÖZYİĞİT, Arş. Gör. Safinaz Y. ELMASULU ve Arş. Gör. Ahu Ç. YILMAZ'a, ayrıca Doç. Dr. Naci ONUS, Yrd. Doç. Dr. Mehmet BİLGİN, Arş. Gör. Ayşe Gül İNCE'ye ve emeği geçen bütün kişilere kongre düzenleme kurulu adına teşekkür ederiz.

KONGRE BAŞKANLIĞI

PROF. DR. M. EMİN TUĞAY

PROF. DR. SADIK ÇAKMAKÇI



## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Farklı Humik Asit Dozlarının Ayçiçeğinin ( <i>Helianthus annuus</i> L.) Çıkış ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri .....	151-155
<i>Effects of Humic Acid Doses on Emergence and Seedling Growth of Sunflower (<u>Helianthus annuus</u> L.)</i> Ö. KOLSARICI, M. D. KAYA, S. DAY, A. İPEK, S. URANBEY	
Chloroplast <i>matK</i> Gene Phylogeny of Some Important Species of Plants .....	157-162
<i>Bazı Önemli Bitki Türlerinin Kloroplast <u>matK</u> Geni Filogenisi</i> A. G. İNCE, M. KARACA, A. N. ONUS, M. BİLGİN	
Fasulyede ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Yapraktan ve Toprakta Uygulanan Farklı Bor Dozlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi.....	163-168
<i>The Effect of Soil and Foliar Applied Boron at Different Rates on Yield and Yield Components of Common Bean (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.)</i> A. GÜLÜMSER, M. S. ODABAŞ, Y. ÖZTURAN	
DNA Minisatellit Markırlarından Yararlanılarak Fiğde ( <i>Vicia sativa</i> L.) Tane Veriminin Önceden Belirlenmesi Olanakları.....	169-174
<i>Early Determination Possibilities of Seed Yield in Common Vetch (<u>Vicia sativa</u> L.) Using DNA Minisatellite Markers</i> B. AYDINOĞLU, M. KARACA, S. ÇAKMAKÇI, A. G. İNCE, S. Y. ELMASULU	
Yayla Kekiği ( <i>Origanum minutiflorum</i> O. Schwarz et. P. H. Davis)'nde Farklı Toplama Zamanlarının Uçucu Yağ İçeriği ve Uçucu Yağ Bileşenleri Üzerine Etkisi	175-178
<i>The Effects of Different Harvest Dates on Essential Oil Content and Essential Oil Composition in <u>Origanum minutiflorum</u> O. Schwarz et. P. H. Davis</i> H. BAYDAR	
Kocaeli İli Koşullarında Safran ( <i>Crocus sativus</i> L.) Yetiştiriciliğinde Yetiştirme Yeri ve Korm Çapı'nın Verim ve Erkencilik Üzerine Etkisi.....	179-184
<i>The Effect of Different Planting Areas and Corm Size on Yield and Harvest Period of Saffron (<u>Crocus sativus</u> L.) in Kocaeli Province</i> A. ÇAVUŞOĞLU, E. İ. ERKEL	
Yoklama Melezlemesi Yoluyla Hibrit Mısır Islahında Kaynak Populasyon Geliştirmeye Yönelik Bir Yaklaşım.....	185-190
<i>An Approach for Development of Source Population in Hybrid Corn Improvement using Topcrossing Method</i> N. AYDIN, S. GÖKMEN, A. YILDIRIM	
Olgunlaşmış Arpa ( <i>Hordeum vulgare</i> L.) Embriyolarına Partikül Bombardmanı Tekniği İle Markör Gen Aktarımı.....	191-194
<i>Marker Gene Transfer into Mature Embryos of Barley (<u>Hordeum vulgare</u> L.) through Microprojectile Bombardment</i> N. KOYUNCU, M. ÖZGEN	

Muhabbet Çiçeğinin ( <i>Reseda lutea</i> L.) Boyama Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma.....	195-200
<i>A Study on the Determination of Dyeing Properties of Weld (<i>Reseda lutea</i> L.)</i>	
S. KIZIL, N. KAYABAŞI	
Assessment of Genetic Variation in Some Cotton Varieties ( <i>Gossypium hirsutum</i> L.) Grown in Turkey Using Microsatellite.....	201-206
<i>Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Pamuk (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) Varyetelerinin Genetik Varyasyonunun Mikrosatelitlerle Değerlendirilmesi</i>	
A. ERKİLİNÇ, M. KARACA	
Farklı Mera Tiplerinde Değişik Yoğunluklarda Keçi Otlatmanın Meraların Ot ve Keçilerin Süt Verimlerine Etkileri.....	207-212
<i>The Effects of Different Stocking Rates on Pasture Hay Yield and Milk Yield of Goats in Different Types of Pastures</i>	
A. GÖKKUŞ, B. H. HAKYEMEZ, İ. Y. YURTMAN, T. SAVAŞ	
Aşılama ve Azotlu Gübre Uygulamasının Bazı Soya Çeşitlerinin Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi.....	213-218
<i>The Effect of Inoculation and Nitrogen Application on Yield and Yield Components of Soybean Cultivars</i>	
T. SÖĞÜT	
Antalya Koşullarında Patateste Farklı Hasat Zamanlarının ve Bitki Sıklıklarının Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi.....	219-224
<i>The Effects of Different Harvesting Times and Plant Densities on Certain Agronomic Traits in Potato in Antalya Conditions</i>	
E. ÖZKAYNAK, B. SAMANCI, M. D. ÇETİN	
Somatic Embryogenesis and Shoot Regeneration From Callus Cultures of <i>Papaver somniferum</i> L. cv. Office-95.....	225-227
<i>Papaver somniferum</i> L. var. Office-95 Kallus Kültürlerinde Somatik Embriyogenesis ve Sürgün Rejenerasyonu	
E. A. OLUK, Ç. KAŞKAR	
Samsun Koşullarında Geliştirilen Bazı Tek Melez Mısır Çeşitleri Üzerine Araştırmalar.....	229-234
<i>Studies on Some Single Maize Hybrid Varieties Developed in Samsun Conditions</i>	
A. ÖZ, H. KAPAR	
Arı Otunda ( <i>Phacelia tanacetifolia</i> ) Vejetatif Gelişmenin Çiçeklenme Özellikleri Üzerine Etkisi.....	235-240
<i>The Effect of Vegetatif Growth on Floral Characteristics of <i>Phacelia tanacetifolia</i></i>	
M. BİLGİN, Y. ÖZYİĞİT	
Korungaya ( <i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.) Partikül Bombardmanı İle Gen Aktarımında Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin Etkisi.....	241-244

- Effect of Physical and Chemical Parameters on Transient Gene Expression via Particle Bombardment in Sainfoin (Onobrychis viciifolia Scop.)*  
M. A. BİRSİN, S. ÖNDE, M. ÖZGEN
- Azerbaycan'da Elde Edilmiş Bazı Mutant Pamuk (Gossypium hirsutum L.) Çeşitlerinin Şanlıurfa Koşullarında Verim ve Lif Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi..... 245-250
- An Evaluation of Yield and Fiber Quality Traits of Some Mutant Cotton (Gossypium hirsutum L.) Varieties Obtained from Azerbaijan Under Şanlıurfa Conditions*  
S. A. MUSTAFAYEV, L. EFE, F. KILLI
- Ege Bölgesi Triticale Çeşit Geliştirme Çalışmaları; Geliştirilen Çeşit ve Hatların Verim ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar..... 251-256
- Research on Aegean Region Triticale Variety Development Studies and Relationships among Yield and Quality Components in the Developed Variety and Lines*  
M. A. FURAN, İ. DEMİR, S. YÜCE, R. R. AKÇALI CAN, F. AYKUT
- The Effect of Various Nitrogen Fertilizers on Saffron (Crocus sativus L.) Yield..... 257-260
- Farklı Azotlu Gübre Çeşitlerinin Safran (Crocus sativus L.) Verimi Üzerine Etkisi*  
M. ÜNAL, A. ÇAVUŞOĞLU
- Korkuteli ve Elmalı'da Bulunan Bazı Doğal Meraların Vejetasyon Durumlarının Belirlenmesi..... 261-266
- Determination of Vegetation Characteristics of Some Rangelands in Korkuteli and Elmalı*  
M. BİLGİN, Y. ÖZYİĞİT
- Susamda (Sesamum indicum L.) Verim, Yağ, Oleik ve Linoleik Tipi Hatların Tarımsal ve Teknolojik Özellikleri..... 267-272
- Agronomic and Technological Characteristics of the Lines with Yield, Oil, Oleic and Linoleic Types in Sesame (Sesamum indicum L.)*  
H. BAYDAR
- Farklı Lolium x Festuca Melezlerinde Aneuploidi Oranlarının ve Bazı Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi..... 273-278
- Determination of Some Morphological Characteristics of Different Lolium x Festuca Hybrids*  
A. KARACA, İ. AKGÜN
- Farklı Dikim Metodlarının Değişik Tarihlerde Ön-Sürgünlendirmeye Alınan Patateslerin (Solanum tuberosum L.) Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri..... 279-284
- The Effects of Different Planting Methods on Yield and Yield Components of Potato (Solanum tuberosum L.) Pre-Shooted on Different Dates*  
K. KARA, Z. KAVURMACI, E. ÖZTÜRK, T. POLAT
- Kahramanmaraş Koşullarında Değişik Kışlık Mercimek (Lens culinaris Medic.)

Çeşitlerinde Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Bir Araştırma.....	285-290
<i>A Research on Yield and Yield Components in Different Winter Lentil (<u>Lens culinaris Medic.</u>) Cultivars Under Kahramanmaraş Conditions</i>	
A. ÇOKKIZGIN, M. ÇÖLKESEN, K. KAYHAN, M. AYGAN	
<i>In Vitro</i> Koşullarda Fasulye Bitkisine Dört Yapraklı Aşamada Transformasyon Çalışmaları.....	291-294
<i>Genetic Transformation of Common Beans at Four Leaves Stage Under <u>In Vitro</u> Conditions</i>	
S. SAĞLAM, C. Y. ÇİFTÇİ, K. M. KHAWAR, M. ATAK, S. ÖZCAN	
Investigation of Male Sterility in Sugarbeet Populations.....	295-300
<i>Şeker Pancarı Populasyonlarında Erkısırlık Araştırması</i>	
H. KOÇ	



## FARKLI HUMİK ASİT DOZLARININ AYÇİÇEĞİNİN (*Helianthus annuus* L.) ÇIKIŞ VE FİDE GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Özer KOLSARICI<sup>1</sup> M. Demir KAYA<sup>1</sup> Sibel DAY<sup>1</sup> Arif İPEK<sup>1</sup> Serkan URANBEY<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup> Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: kolsaric@agri.ankara.edu.tr

### Özet

Bu araştırma, farklı humik asit (HA) dozlarının (kontrol (su), 60, 120 ve 180 g/100 kg tohum) ayçiçeğinde fide gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2003 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak Sanbro, Isera ve P-4223 ayçiçeği çeşitlerine ait tohumlar ile ticari ismi Delta Plus 15 (150 g/l HA + 30 g/l potasyum oksit) olan HA kullanılmıştır. Araştırmada, çıkış oranı, kök ve fide uzunluğu, kök ve fidenin yaş ve kuru ağırlık değerleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; çıkış oranı çeşitlere ve HA dozlarına göre değişmemiş ve tüm uygulamalarda % 100 çıkış elde edilmiştir. Kök uzunluğu, HA dozlarına göre 8.43–11.23 cm arasında değişmiş ve en yüksek kök uzunluğu 60 g dozdan elde edilmiştir. Çeşitler arasında fide boyu bakımından önemli farklılıklar belirlenmiş ve en yüksek değer 8.15 cm ile Sanbro çeşidinden elde edilmiştir. Uygulanan HA dozları fide boyunu kontrole göre artırmış ve en yüksek değer 8.15 cm ile Sanbro çeşidinden elde edilmiştir. Kök yaş ağırlığı bakımından çeşitlerin HA dozlarına gösterdiği tepkiler farklı olmuştur. Fide yaş ağırlığında her üç çeşitte de 60 g HA dozu daha yüksek sonuçlar vermiştir. Fide kuru ağırlığı bakımından Sanbro çeşidi diğer çeşitlere, HA uygulamaları da kontrole göre üstünlük sağlamıştır. Araştırma sonucunda, çeşitler arasında fide gelişimi yönünden önemli farklılıklar belirlenirken, ekimden önce tohumların 60 g HA/100 kg tohum ile muamele edilmesinin ayçiçeğinde fide gelişimini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Ayçiçeği, *Helianthus annuus* L., Humik Asit, Fide Gelişimi

### Effects of Humic Acid Doses on Emergence and Seedling Growth of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

#### Abstract

This research was conducted at the Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Ankara to determine the effects of humic acid (HA) doses (water as control, 60, 120 and 180 g/100 kg seed) on seedling growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in 2003. Seeds of Sanbro, Isera and P-4223 and Delta Plus 15 (150 g/l HA + 30 g/l potassium oxide) were used as materials. Emergence rate, root and shoot length, root and shoot fresh and dry weight were measured. Emergence rate did not differ among varieties and HA doses and it was 100 % for all the treatments. According to the results of the research, root length was changed between 8.43-11.23 cm and the longest value was obtained from 60 g. Significant differences in shoot length were determined for varieties and the longest value was obtained from Sanbro with 8.15 cm. HA doses caused increasing in shoot length while dose of 60 g gave the highest value. In terms of root fresh weight, varieties showed different responses to HA doses. Shoot fresh weights of all varieties were higher in dose of 60 g. Sanbro was superior to the other varieties while HA doses overcame to control for shoot dry weight. Result revealed that sunflower varieties showed significant differences for seedling growth while application of 60 g HA/100 kg seeds before sowing positively affected the seedling growth of sunflower.

**Keywords:** Sunflower, *Helianthus annuus* L., Humic Acid, Seedling Growth

### 1. Giriş

Ülkemizde yağ elde edilen tüm bitkiler göz önüne alındığında (ayçiçeği, pamuk, soya, zeytin, mısır vd.) insan beslenmesinde tüketilen sıvı yağların yaklaşık % 40'ı ayçiçeğinden (*Helianthus annuus* L.) karşılanmaktadır (Kolsarıcı ve ark., 2005). Ayçiçeği ekim alanlarının % 76'sı Trakya-Marmara, % 10'u Orta Anadolu, % 4.9'u Ege, % 4.2'si Karadeniz, % 3.3'ü Akdeniz ve % 2.5'i Doğu ve

Güneydoğu Anadolu bölgesinde yer almaktadır (Kaya, 2003). Türkiye ortalama ayçiçeği verimi 125 kg/da iken, ekim yapılan bölgeler arasında özellikle Orta Anadolu bölgesinde ayçiçeği verimi yaklaşık 80 kg/da gibi oldukça düşüktür. Bu bölgede verim düşüklüğünün en önemli nedeni, ayçiçeğinin kurak koşullarda iklim faktörlerine bağlı olarak yetiştirilmesidir. Özellikle ekim zamanında (Nisan-Mayıs)

yağış yetersizliği nedeniyle çıkış gecikmekte veya düzensiz olmaktadır. Çıkışın gecikmesi çiçeklenmenin gecikmesine ve bitkinin en fazla suya gerek duyduğu çiçeklenme döneminin (Kadayıfçı ve Yıldırım, 2000); Gürbüz ve ark., 2003) sıcak ve kurak periyotta gerçekleşmesine neden olmaktadır.

Bitkilerin su ihtiyacını karşılayan kökün ve bitkinin su tüketiminin yapıldığı topraküstü organlarının gelişme durumları, bitkilerin sıcak, kurak ve tuz streslerine dayanıklılıkta büyük önem taşımaktadır (Geçit ve ark., 2002). İlk gelişme devresinde kökleri daha iyi ve hızlı büyüyen çeşitler, olumsuz koşullara karşı daha fazla dayanıklı olmakta ve çeşidin birim alandan üreteceği tane verimini olumlu yönde etkilemektedir (Geçit ve ark., 1987).

Olumsuz çevre koşullarından daha az etkilenecek veya bu koşullara toleranslı çeşitler geliştirmenin yanında, bitkilerin ilk gelişme devrelerini hızlandıracak, kök ve topraküstü organlarının daha iyi gelişimini sağlayacak uygulamalar son yıllarda büyük önem kazanmaktadır. Özellikle organik madde fraksiyonlarından olan humik asidin bitki biyokütlesini artırdığı ve bu olumlu etkinin kök gelişiminde daha fazla olduğu belirlenmiştir (Sözüdoğru ve ark., 1996; Erdal ve ark., 2000). Humik asit bitki gelişimini doğrudan veya dolaylı yoldan etkilemektedir. Doğrudan etki bitki bünyesindeki humik madde bileşenlerinin bitki tarafından alınmasıdır. Dolaylı etki ise sentetik iyon değiştiricilerin yaptığı gibi bitki besin maddelerinin sağlanması ve düzenlenmesidir (Schnitzer and Khan, 1972; Sözüdoğru ve ark., 1996).

Ticari olarak üretilen humik asitler toz veya sıvı formdadır. Bitkiye, toprağa veya tohuma uygulanabilmekte, yabancı ot ilaçları ve bitki besin maddeleri ile karışabilmektedir. Suda çözünebilmeleri nedeniyle damla sulama ile toprağa verilebilme özelliğindedir.

Yapılan literatür çalışmalarında, Siviero ve ark. (1996) domateste toprağa uygulanan humik asidin bitki gelişimini artırdığı; Kononova (1961) değişik bitkilerde, humik asidin düşük düzeylerinin (0.6-60 ppm) bitki gelişimini olumlu, yüksek miktardaki humik asidin ise olumsuz etkiye bulunduğu; Erdal ve ark. (2000) mısır

bitkisinde humik asidin bitki kuru ağırlığını, bitki P konsantrasyonunu ve toprakta yarayışlı P konsantrasyonunu artırdığını, Sözüdoğru ve ark. (1996) fasulyede humik asidin kuru ağırlık üzerine etkisinin olmadığını, ancak bazı elementlerin alımını önemli oranda etkilediğini bildirmektedirler.

Bu çalışmada ise tohuma uygulanan humik asidin ayçiçeği çeşitlerinin fide gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde 2003 yılında sera denemesi şeklinde yürütülen bu çalışmada bitki materyali olarak Sanbro, Isera ve P-4223 ayçiçeği çeşitleri ve Delta Tarım Kimyasalları San. ve Tic. A.Ş.'den temin edilen etkili maddesi 150g/l humik asit + 30 g/l potasyum oksit olan Delta Plus 15 ticari isimli sıvı formda humik asit kullanılmıştır.

Humik asit (HA) dozları, 100 kg tohum'a 60 g (400 ml), 120 g (800 ml) ve 180 g (1200 ml) HA gelecek şekilde hazırlanmıştır. Kontrol olarak 100 kg tohuma 2.2 l su uygulanmıştır. Bu amaçla; 60 g için, 1.8 l su + 400 ml HA=2.2 l, 120 g için, 1.4 l su + 800 ml HA= 2.2 l, ve 180 g için, 0.8 l su + 1200 ml HA= 2.2 l hesabıyla solüsyonlar hazırlanmıştır. Hazırlanan solüsyonlar tohumların üzerine küçük el pülverizatörü ile püskürtülmüştür. Püskürtme sırasında tohumlar karıştırılmış ve HA'in tohumlara eşit miktarda uygulanmasına özen gösterilmiştir. Kontrol uygulamasında tohumların üzerine sadece su püskürtülmüştür. HA uygulamasından sonra tohumlar 24 saat süreyle oda sıcaklığında kurutulmuştur.

Tohumlar 2/4 tarla toprağı + 1/4 kum + 1/4 yanmış ahır gübresi karışımı ile doldurulmuş, 12 cm derinliğinde ve 12 cm çapındaki plastik saksılarda, her saksıya 10 tohum gelecek şekilde, 3 cm derinliğe ekilmiştir. Çıkış tamamlandıktan sonra homojen görümlü 5 bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Deneme süresince bütün saksılar toprak yüzeyi kurduğunda sulanmak suretiyle nemli tutulmuştur. Çıkıştan sonra bitkiler 10. günde köklü

olarak sökülerek laboratuara alınmış ve elek üzerinde kökler musluk suyuyla dikkatli bir şekilde yıkanmıştır (Gençtan ve ark., 1994). Temizlenen bitkilerde, en üst köklerin bulunduğu yerden fide boyu ve kök uzunluğu ölçüldükten sonra, fideler kök ve topraküstü aksam olarak ikiye bölünerek petri kaplarına yerleştirilmiştir. Yaş ağırlıkları belirlenen fideler kurutma fırınında 105 °C’ de 3 saat kurutulularak kök kuru ağırlık ve fide kuru ağırlık değerleri belirlenmiştir (Böhm, 1979).

Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellere çeşitler, alt parsellere de HA uygulamaları yerleştirilmiştir. Elde edilen verilerin deneme planlarına uygun olarak varyans analizleri MSTAT-C istatistik programı kullanılarak yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

### 3. Bulgular ve Tartışma

Dört farklı HA dozu (0, 60, 120 ve 180 g) uygulanan ayçiçeği çeşitlerinde, kök uzunluğu, fide boyu, kök ve fide yaş ağırlığı ile kök ve fide kuru ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Bu özelliklere ilişkin verilerin varyans analiz sonuçları Çizelge 1’de Duncan grupları ise Çizelge 2’de gösterilmiştir. Çizelge 1’de görüldüğü gibi kök uzunluğu ve fide boyu bakımından humik asit dozları % 1 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Kök yaş ağırlığı üzerinde HA dozları ve çeşit x HA dozları;

fide yaş ağırlığı üzerinde çeşit, HA dozları ve çeşit x HA dozları % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kök kuru ağırlığı üzerinde sadece çeşitler arasında % 1 düzeyinde farklılık oluşturmuştur. Fide kuru ağırlığında ise çeşitler ve HA dozlarının etkisi önemli bulunmuştur. Çıkış yüzdeleri bakımından çeşitler ve HA dozları ve çeşit x humik asit etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. İncelenen her üç çeşitte ve uygulanan HA dozlarında % 100 çıkış sağlandığı için veriler gösterilmemiştir.

En yüksek kök uzunluğu 11.23 cm olarak 60 g HA dozunda elde edilmiştir. En kısa kök uzunluğu ise 8.44 cm ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Tüm HA dozları kontrole göre kök uzunluğunu artırmıştır. Fide boyu incelendiğinde, çeşitler arasında Sanbro 8.15 cm ile en uzun fide boyu değerini verirken, en düşük değer 7.49 cm ile Isera çeşidinde ölçülmüştür. Isera ve P-4223 çeşitler arasında istatistiksel farklılık belirlenmemiştir. HA dozları fide boyunda önemli artışlar sağlarken, en uzun fide boyu 8.09 cm ile 60 g HA dozundan elde edilmiştir.

Artan HA dozuyla Sanbro çeşidinde kök yaş ağırlığı artmış ve 823 mg/bitki ile 180 g dozundan elde edilmiştir. Isera çeşidinde en yüksek kök yaş ağırlığı 120 g dozunda (690 mg/bitki), P-4223 çeşidinde ise 666.5 mg/bitki ile 60 g dozunda belirlenmiştir. Genel olarak tüm HA dozları kontrole göre daha yüksek kök yaş ağırlığı değerlerini vermiştir. HA dozlarıyla kök yaş ağırlığı değerleri, Sanbro çeşidinde % 106.5, Isera çeşidinde % 48.5 ve P-4223’de % 36.4 oranında artmıştır.

Çizelge 1. Farklı humik asit (HA) dozları uygulanan ayçiçeğinde bazı fide özelliklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Kök	Fide	Kök Yaş	Fide Yaş	Kök Kuru	Fide Kuru
		Uzunluğu	Boy	Ağırlığı	Ağırlığı	Ağırlığı	Ağırlığı
		K.O.	K.O.	K.O.	K.O.	K.O.	K.O.
Genel	47	-	-	-	-	-	-
Tekerrür	3	4.04	0.49	2601.4	5228.8	12.7	50.7
Çeşit (A)	2	4.41	2.07**	484.0	606280.3**	292.7**	5168.6**
Hata <sub>1</sub>	6	2.18	0.16	5411.4	10292.7	10.9	145.8
Humik asit (B)	3	17.23**	2.63**	110728.3**	284039.9**	41.2	1423.7**
A x B	6	2.79	0.19	60143.33**	540674**	21.6	173.6
Hata <sub>2</sub>	27	1.77	0.19	7383.1	9788.0	25.2	127.9

\*\* : % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 2. Farklı humik asit dozlarının ayçiçeği çeşitlerinin bazı fide özellikleri üzerine etkileri

Çeşitler	Humik Asit Dozları				Ortalama
	Kök Uzunluğu (cm)				
	Kontrol	60 g	120 g	180 g	
Sanbro	8.05	10.55	9.81	9.84	9.56
Isera	8.47	11.38	12.43	10.09	10.59
P-4223	8.82	11.76	9.51	9.50	9.90
Ortalama	8.44 c2	11.23 a1	10.58 ab1	9.81 b12*	
	Fide Boyu (cm)				
Sanbro	7.28	8.71	8.24	8.40	8.15 a1
Isera	6.80	7.61	7.90	7.64	7.49 b2
P-4223	7.10	7.95	7.80	7.50	7.59 b2
Ortalama	7.06 b2	8.09 a1	7.98 a1	7.84 a1	
	Kök Yaş Ağırlığı (mg/bitki)				
Sanbro	398.5 d6	412.5 d56	673.0 b123	823.0 a1	576.8
Isera	464.5 cd456	634.5 b234	690.0 b12	562.0 bc2-6	587.8
P-4223	488.5 cd3-6	666.5 b123	596.5 bc2-4	577.5 bc2-6	582.3
Ortalama	450.0	571.2	653.2	654.2	
	Fide Yaş Ağırlığı (mg/bitki)				
Sanbro	1299.5 d23	1912.5 a1	1755.0 b1	1800.5 ab1	1691.9
Isera	1343.5 cd23	1494.5 c2	1462.5 c2	1352.0 cd23	1413.1
P-4223	1147.5 e3	1485.5 c2	1339.5 cd23	1296.0 d23	1317.1
Ortalama	1263.5	1630.8	1519.0	1482.8	
	Kök Kuru Ağırlığı (mg/bitki)				
Sanbro	33.0	35.0	35.0	32.5	33.9 a1
Isera	23.8	26.0	29.3	26.5	26.4 b2
P-4223	22.0	26.5	26.5	31.3	26.6 b2
Ortalama	26.3	29.2	30.3	30.1	
	Fide Kuru Ağırlığı (mg/bitki)				
Sanbro	108.0	145.0	141.0	139.5	133.4 a1
Isera	96.5	113.8	101.0	102.8	103.5 b2
P-4223	88.5	112.5	100.5	103.0	101.1 b2
Ortalama	97.7 b2	123.8 a1	114.2 a1	115.1 a1	

\*: Harfler % 5, rakamlar % 1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Her üç çeşitte de HA dozları fide yaş ağırlığında önemli artışlar sağlamıştır. En yüksek fide yaş ağırlığı Sanbro çeşidinde 1912.5 mg/bitki, Isera çeşidinde 1494.5 mg/bitki ve P-4223 çeşidinde 1485.5 mg/bitki ile 60 g HA dozundan elde edilmiştir. Sanbro çeşidi fide yaş ağırlığı bakımından HA dozlarına en iyi tepki gösteren çeşit olmuş ve 60 g HA dozunda fide yaş ağırlığında % 42.2 oranında artış gerçekleşmiştir.

Kök kuru ağırlığı bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. En yüksek kök kuru ağırlığı 33.9 mg/bitki ile Sanbro çeşidinden elde edilmiştir. En düşük kök kuru ağırlığı ise 26.4 mg/bitki ile Isera çeşidinde belirlenmiş olup, P-4223 çeşidi ile aynı istatistik grupta yer almıştır.

Çeşitler arasında en yüksek fide kuru ağırlığını 133.4 mg/bitki ile Sanbro çeşidi verirken, HA dozları arasında en yüksek değer 123.8 mg/bitki ile 60 g dozundan elde edilmiştir. HA dozları arasında istatistiki bir fark belirlenmemiş ve aynı grupta yer almışlardır. HA uygulamalarının fide kuru ağırlık değerlerini artırdığı belirlenmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, kök uzunluğu hariç diğer özelliklerde çeşitler arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. HA dozları ise fide gelişimini olumlu yönde etkilerken, düşük dozun fide gelişimini daha fazla artırdığı görülmüştür. Benzer sonuçlar, HA'in domates bitkisinin gelişimini artırdığını bildiren Siviero ve ark. (1996) ile mısırdaki bitki kuru ağırlığının arttığını bildiren Erdal ve ark. (2000) elde edilmiştir.



Ayrıca, HA'in düşük dozlarının bitki gelişimini olumlu yönde etkilediğini bildiren Kononova (1961) ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.

#### 4. Sonuç

Orta Anadolu gibi yağışın düzensiz ve yetersiz olduğu kurak koşullarda ekimden sonra yeterli çıkışın ve çıkıştan sonra güçlü bir fide gelişiminin sağlanması ayçiçeğinde

yüksek verimin ön koşuludur. Yapılan bu araştırma sonucunda, incelenen çeşitler arasında Sanbro çeşidinin fide özellikleri bakımından daha üstün sonuçlar verdiği ve humik asit uygulamalarına diğer çeşitlere oranla daha yüksek tepki verdiği belirlenmiştir. Ayrıca, HA uygulamalarının hem kök hem de fide gelişimini olumlu yönde etkilediği ve 100 kg tohuma 60 g humik asit dozunun ise ekimden önce ayçiçeği tohumlarına uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

#### Kaynaklar

- Böhm, W. 1979. Methods of studying root systems. New York, 188 p.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve deneme metotları İstatistik Metotları II). Ankara Üni. Zir. Fak. Yayın No: 1021.
- Erdal, İ., Bozkurt, M. A., Çimrin, K. M., Karaca, S. ve Sağlam, M. 2000. Kireçli bir toprakta yetiştirilen mısır bitkisi (*Zea mays* L.) gelişimi ve fosfor alımı üzerine humik asit ve fosfor uygulamasının etkisi. Turk. J. Agric. For., 24: 663-668.
- Geçit, H. H., Emeklier, H. Y., Çiftçi, C. Y., Ünver, S. ve Şenay, A. 1987. Ekmeklik buğdayda ilk gelişme devresinde kök ve topraküstü organların durumu. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 91-99, Bursa.
- Geçit, H. H., Kaydan, D. ve Kaya, M. D. 2002. Bakla (*Vicia faba* L.)'da ilk gelişme devresinde kök ve topraküstü organların durumu. Ankara Üni. Zir. Fak. Tarım Bilim. Derg., 8: 192-196.
- Gençtan, T., Başer, İ. ve Baharöz, E. 1994. Ekmeklik buğday çeşitlerinde fide döneminde kök ve sürgün gelişmesi üzerine araştırmalar. Trakya Üni. Tekirdağ Zir. Fak. Derg., 3: 131-138.
- Gürbüz, B., Kaya, M. D. ve Demirtola, A. 2003. Ayçiçeği tarımı. Hasad Yayıncılık, 100 s.
- Kadayıfçı, A. ve Yıldırım, O. 2000. Ayçiçeği su-verim ilişkileri. Turk. J. Agric. For., 24: 137-145.
- Kaya, M. D. 2003. Orta Anadolu'da ayçiçeği yetiştirme tekniği. Türk-Koop. Ekin Derg., 24: 20-25.
- Kolsarıcı, Ö., Gür, A., Başalma, D., Kaya, M. D. ve İşler, N. 2005. Yağlı tohumlu bitkiler üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 409-429.
- Kononova, M. M. 1961. Soil organic matter, its nature, its role in soil formation and soil fertility. Pergamon Press Ltd. Lib. Oxford.
- Schnitzer, M. and Khan, S. U. 1972. Humic substances in the environment. Marcel Dekker. New York.
- Siviero, P., Sandei, L. and Colombi, A. 1996. Results of applying leonardite and humic acids to processing tomatoes. Informare Agrario., 52: 57-60.
- Sözüdoğru, S., Kütük, A. C., Yalçın, R. ve Usta, S. 1996. Humik asidin fasulye bitkisinin gelişimi ve besin maddeleri alımı üzerine etkisi. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayın No: 1452.

## CHLOROPLAST *matK* GENE PHYLOGENY OF SOME IMPORTANT SPECIES OF PLANTS

Ayşe Gül İNCE<sup>1</sup> Mehmet KARACA<sup>2</sup> A. Naci ONUS<sup>1</sup> Mehmet BİLGEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz University Faculty of Agriculture Department of Horticulture, 07059 Antalya, Turkey

<sup>2</sup>Akdeniz University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, 07059 Antalya, Turkey

Correspondence addressed E-mail: mkaraca@akdeniz.edu.tr

### Abstract

In this study using the chloroplast *matK* DNA sequence, a chloroplast-encoded locus that has been shown to be much more variable than many other genes, from one hundred and forty two plant species belong to the families of 26 plants we conducted a study to contribute to the understanding of major evolutionary relationships among the studied plant orders, families genus and species (clades) and discussed the utilization of *matK* for molecular phylogeny. Determined genetic relationship between the species or genera is very valuable for genetic improvement studies. The chloroplast *matK* gene sequences ranging from 730 to 1545 nucleotides were downloaded from the GenBank database. These DNA sequences were aligned using Clustal W program. We employed the maximum parsimony method for phylogenetic reconstruction using PAUP\* program. Trees resulting from the parsimony analyses were similar to those generated earlier using single or multiple gene analyses, but our analyses resulted in strict consensus tree providing much better resolution of relationships among major clades. We found that gymnosperms (*Pinus thunbergii*, *Pinus attenuata* and *Ginkgo biloba*) were different from the monocotyledons and dicotyledons. We showed that *Cynodon dactylon*, *Panicum capillare*, *Zea mays* and *Saccharum officinarum* (all are in the C<sub>4</sub> metabolism) were improved from a common ancestors while the other cereals *Triticum Avena*, *Hordeum*, *Oryza* and *Phalaris* were evolved from another or similar ancestors. In this study, relationships within and between Fabaceae (*Fabales*), Rosaceae (*Rosales*), Moraceae (*Uriticales*), Cannabaceae (*Uriticales*) and Uriticaceae (*Uriticales*). Malvaceae (*Malvales*) and Brassicaceae (*Brassicales*) were also discussed. Overall, our results indicated that *matK* gene provides well-defined relationships within and among the families, genus and species; therefore its sequence can be successfully used in Single Nucleotide Polymorphism (SNP) or part of the sequence as DNA fragment analysis using PCR in plant systematic.

**Keywords:** Bootstrap, Plant Families, Chloroplast, *matK*, Molecular Phylogeny

### Bazı Önemli Bitki Türlerinin Kloroplast *matK* Geni Filogenisi

#### Özet

Bu çalışmada, genomda bulunan genlerin çoğundan daha fazla varyasyon gösteren ve kloroplastta bulunan *matK* geninin moleküler filogeni çalışmalarında kullanımı araştırılmıştır. Çalışma da kloroplast *matK* geni DNA sekansları kullanılarak 26 farklı familyaya ait 142 bitki türünde, takım, familya, cins ve türler arasındaki evrimsel ilişkilerin belirlenebilmesi amaçlanmıştır. Cins ya da türler arasındaki genetik akrabalıkların belirlenmesi modern ve geleneksel ıslah metodları kullanılarak gerçekleştirilecek genetik ilerlemeler için çok önemlidir. 730-1545 nükleotid dizilimli kloroplast *matK* geni sekansı Gen Bankası'ndan alınmış ve Clustal W programı kullanılarak bu DNA sekanslarının sekansta bulunan baz içerikleri sıralanmıştır. "PAUP\*" programı kullanılarak "Maksimum parsimony" metoduyla filogenetik ilişkiler belirlenmiştir. Parsimony analizinden elde edilen filogeni sonuçları daha önceden yapılmış olan tekli ve çoklu gen analizleri sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği gibi elde edilen sonuçlar önemli türlerin akrabalıklarını belirlemede de daha iyi sonuçlar vermiştir. Analiz sonuçları açık tohumlu bitki türlerinin (*Pinus thunbergii*, *Pinus attenuata* and *Ginkgo biloba*) monokotiledonlar ve dikotiledonlardan oluşan kapalı tohumlu bitki türlerinden oldukça farklı olduğunu göstermiştir. Ayrıca C<sub>4</sub> metabolizmasına sahip bitkilerden *Cynodon dactylon*, *Panicum capillare*, *Zea mays* ve *Saccharum officinarum*'un ortak atadan gelmelerine karşın C<sub>3</sub> metabolizmasına sahip *Triticum*, *Avena*, *Hordeum*, *Oryza* ve *Phalaris* bitkilerinde farklı ya da benzer atadan yayıldıkları tespit edilmiştir. Bu çalışmada ayrıca Fabaceae (*Fabales*), Rosaceae (*Rosales*), Moraceae (*Uriticales*), Cannabaceae (*Uriticales*) and Uriticaceae (*Uriticales*). Malvaceae (*Malvales*) ve Brassicaceae (*Brassicales*) arasındaki veya içerisindeki ilişkiler tartışılmıştır. Genel olarak alınan sonuçlar *matK* gen sekansı Tek Dizi Polimorfizmi (TDP) çalışmalarında, veya Polimeraz Zincir Reaksiyonu, (PZR) analizleriyle familya, cins ve türlerin kendi içlerinde ve türler arasındaki ilişkileri en iyi şekilde belirlenmesini sağlayabileceği gibi bitki sistematğinde de başarıyla kullanılabilirliğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bootstrap, Bitki Familyaları, Kloroplast, *matK*, Moleküler Filogeni

## 1. Introduction

Recent advances in DNA sequencing technologies and molecular biology enable us to characterize genomes of organisms and now many ongoing genome projects for various species are providing valuable insights into their biology and utilizations. The application of molecular biology information to systematic and evolution has resulted in significant contributions to plant systematics and in the emergence of molecular systematics as a solid interdisciplinary field (Mort *et al.*, 2001).

Nucleotide sequence variability in chloroplast DNA (cpDNA or plastid DNA) at inter-(between families or genus) and intra-specific level (within species or varieties) has been surveyed primarily in order to analyze the phylogenetic relationships and plant identification studies (Tamura *et al.*, 2004).

The *matK* gene, a chloroplast genome encoded locus located within the intron of the chloroplast gene *trnK*, encodes a maturase on the large single-copy section adjacent to the inverted repeat of every plant families, has high rates of substitution compared to other chloroplast genes and its DNA sequence is one of the least conserved plastid genes; therefore, has been effectively used in plant evolution and addresses the phylogenetic questions in various taxonomic levels (Ito *et al.*, 1999; Fuse and Tamura, 2000).

The *matK* gene has several advantages in comparison to other genes including the organelle genome genes. First of all the *matK* gene evolves approximately three times faster than the widely used plastid genes *rbcL* and *atpB*. It is in the chloroplast genome and in many cases it is maternally inherited. This gene has a reasonable size, high rate of substitution, large proportion of variation at the first and the second codon positions, low transition-transversion ratio, and the presence of mutationally conserved sectors. Research has shown that the variations at nucleic acid (DNA) and amino acid levels evenly distributed throughout the entire gene, and the 5' region of the *matK* gene appears to have more variation than the 3' region in

many monocotyledons and dicotyledons. Because of these unique characteristics, *matK* gene sequences (at both nucleic acids and amino acid sequence levels) have been used successfully to resolve family and even species level relationships (Steele and Vigalys, 1994; Brochmann *et al.*, 1998; Koch *et al.*, 2001; Tamura *et al.*, 2004).

In this article, we report the results of phylogenetic analyses of chloroplast *matK* gene sequences from 142 plant species belong to families of 26 plants and 22 orders. Relationships within and between monocotyledons, dicotyledons and gymnosperms were discussed. This information may facilitate the utilization of the genetic resource in wild germplasm and provide an important basis for addressing the many intriguing questions involving the biogeography and genome evolution studies. Also determined genetic relationships may provide valuable information for both conventional and modern plant breeding studies.

## 2. Material and Methods

A total of 142 *matK* sequences were downloaded from GenBank database (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/index.html>). These *matK* DNA sequences were then aligned using the Clustal W program (Thompson *et al.*, 1994). Result of the alignments showed that there were variable numbers of indels in *matK* gene. All gap characters were scored as missing data rather than a fifth character. Sequences ranging from 730 to 1545 bp in length provided a data set of 2089 bp after alignment.

Phylogenetic analyses of the sequence data were conducted using the parsimony method using *Petroselinum crispum matK* DNA sequence as reference. The sequence data were also analyzed with a neighbor-joining (NJ) and Unweighted Pair Group Mean Average UPGMA methods as implemented in PAUP\* 4.0 (Swofford, 2002). The level of support for branches of the phylogenetic trees was evaluated with the bootstrap analysis (Felsenstein, 1985) to verify the length of

the branches based on 100 replicates, using the branch-and-bound search and the bootstrap support for each clade was estimated based on 100 replicates.

### 3. Results and Discussion

Recent advances in molecular biology and DNA sequencing techniques enable scientists to characterize the genomes of organisms and now ongoing various genome projects for various species are providing valuable information into their taxonomy, gene makeup and utilizations. In this study we conducted nucleotide sequence polymorphisms of the chloroplast *matK* gene, for 26 families from monocotyledons, dicotyledons and gymnosperms to assess the degree and pattern of inter-specific and intra-specific differences. Bootstrap support values for all of those families in phylogenetic tree were strong (80–100 %) indicating the resolution and reliability of the results.

#### 3.1. Monocotyledons

Results clearly indicated that gymnosperms (*Pinus thunbergii*, *Pinus attenuata* and *Ginkgo biloba*) were different from the monocotyledons and dicotyledons as shown in Figure 1 and Figure 2 as expected. The gymnosperms were placed at the base of the UPGMA tree (Figure 1) and they were genetically distal from the other species (Figure 2). Monocotyledons consisted of *Alliaceae*, *Agavaceae*, *Iridaceae*, *Bromeliaceae*, *Liliaceae*, *Orchidaceae*, *Zingibaraceae* and *Poaceae* families. In the *Poaceae* family, there were clear identification between the cold season cereals and summer season cereals. The sequence polymorphisms resulted from the DNA sequence indels or substitutions of the *matK* gene indicated that *Cynodon dactylon*, *Panicum capilare*, *Zea mays* and *Saccharum officinarum* (all are in the C<sub>4</sub> metabolism) were evolved from a common ancestor while other cereals *Triticum Avena*, *Hordeum*, *Oryza* and *Phalaris* were evolved from another or similar ancestor. In the monocotyledon group, we also observed

another subgroup consisting of *Zingiber*, *Lilium*, *Ananas*, *Yucca*, *Iris*, *Allium* and *Brassia*. These observed relationships within the monocotyledons were strongly supported (100 % bootstrap value) and were like nearly all previous molecular analyses (Fuse and Tamura, 2000).

The level of support for branches of the phylogenetic trees was evaluated with the bootstrap analysis and NJ method (Figure 2). Within the monocotyledons the highest genetic difference was observed between *Ananas ananassoides* (representing the water-conserving mode of photosynthesis known as crassulacean acid metabolism (CAM)) and *Avena sativa* while the most closed relationship was observed among the *Oryza* spp. Analyses also clearly differentiated the perennial monocotyledons from the annual ones. Within the monocotyledon group *Ananas ananassoides* (*Bromeliaceae*) has long been regarded as an isolated and natural group but its taxonomic classification is still incomplete. Results indicated that *Ananas ananassoides* was not within the large order *Poales* but it was related to *Poales* (Crayn *et al.*, 2004).

The bootstrap value of the monocotyledon branch was 100 % indicating clear differentiation of monocotyledon plants from dicotyledons and gymnosperms. Observed similarities also indicated that there are more common sets of ortholog genes at across cereals than other plant species in the monocotyledon as it was also stated by Kilel (2004).

#### 3.2. Dicotyledons

Based on the *matK* DNA sequences, dicotyledons were divided into several subgroups (Figure 1 and 2), consisting of *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Urticaceae*, *Chenopodoceae*, *Malvaceae*, *Rosaceae*, *Lamiaceae*, *Oleaceae*, *Theaceae*, *Vitaceae*, *Hameliaceae*, *Asteraceae*, *Umbellifera* families. Within the dicotyledons, while the highest genetic differences were observed in the *Vicia* genus, the most related genus was *Malus* spp. Genetic differences were greater in dicotyledons when compared to that of the cotyledons.



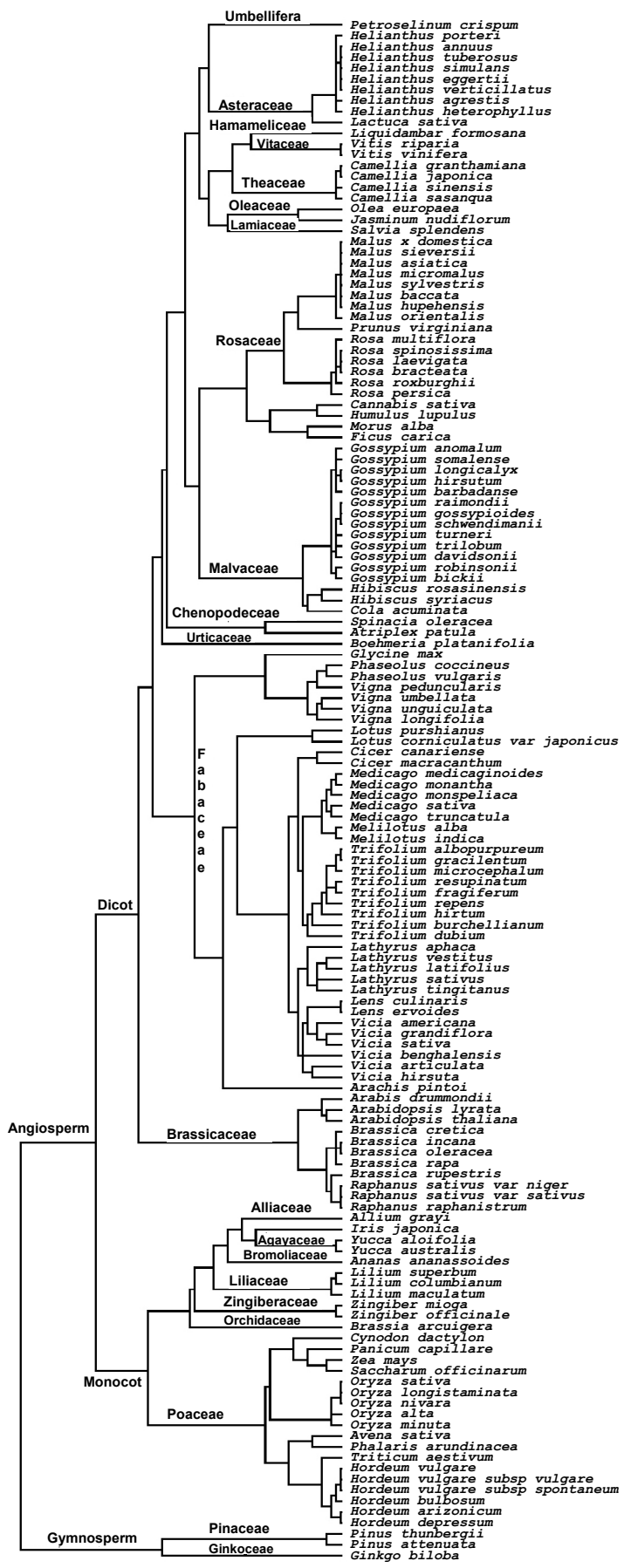


Figure 1. Most parsimonious UPGMA tree for 142 species of plants by the maximum parsimony method based on nucleotide sequences of the *matK* gene.

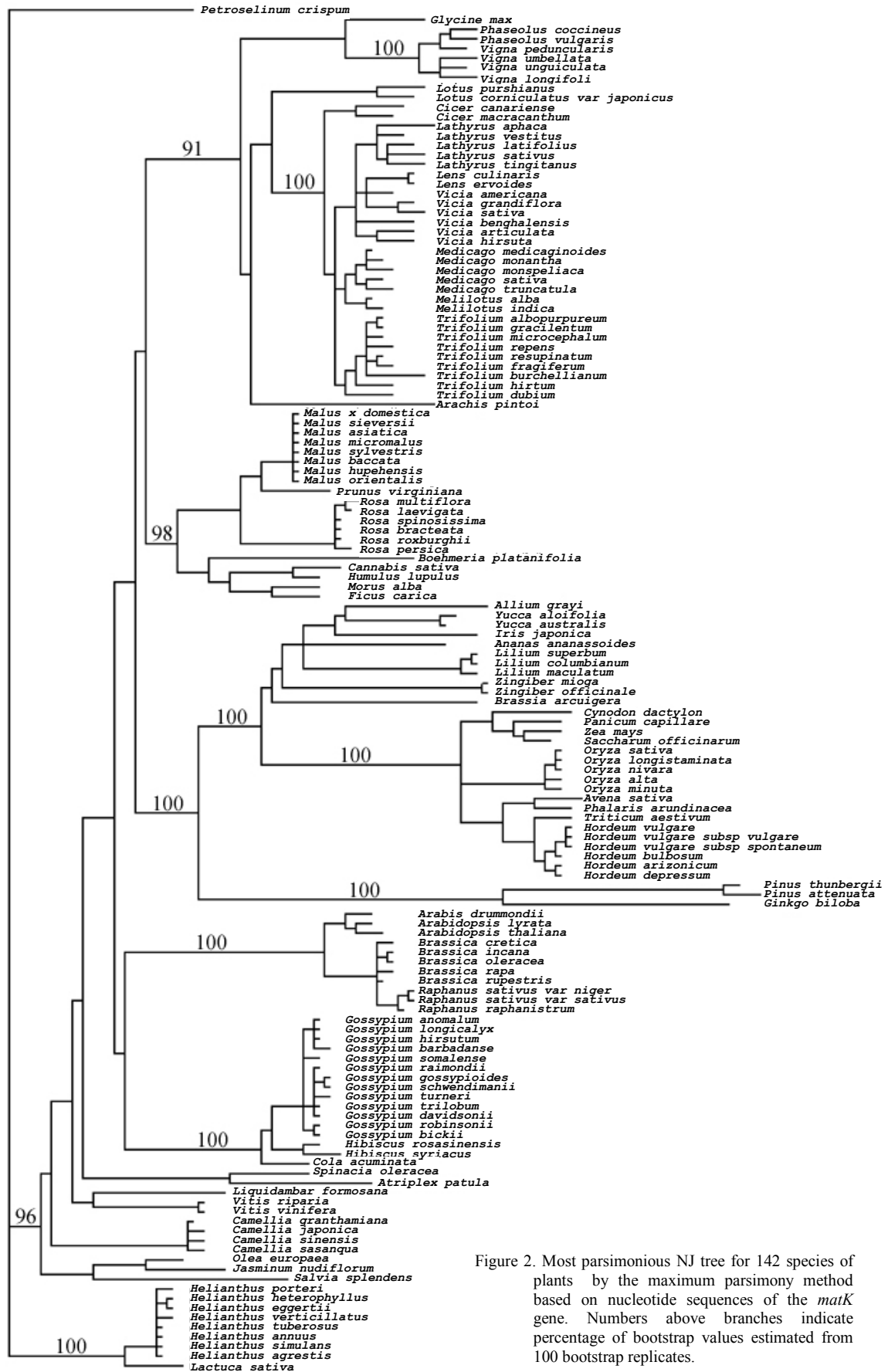


Figure 2. Most parsimonious NJ tree for 142 species of plants by the maximum parsimony method based on nucleotide sequences of the *matK* gene. Numbers above branches indicate percentage of bootstrap values estimated from 100 bootstrap replicates.

Results in this study clearly demonstrated that all the dicotyledons studied in this article were in the C<sub>3</sub> metabolism, differing from the monocotyledons which consisted of CAM, C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> metabolisms. Since the numbers of plant species studied were greater numbers in dicotyledons than monocotyledons, further studies are required to confirm this finding using a larger sample of monocotyledons and dicotyledons.

#### 4. Conclusions

Inference of relationships from DNA sequences as well as proteins of known function to DNA or proteins of unknown function that are structurally similar can be accomplished through the comparative analysis. Using this information plant species that have not been fully sequenced can be compared on whole genome level

using chloroplast genomes. This is an important aspect in the quest to decipher more the plant characteristics for ensured food security in the developing economies. In this study we showed that a taxonomically difficult group could be resolved using *matK* DNA sequences. Determined genetic relationship between the species or genera is very valuable for genetic improvement studies. The *matK* DNA sequence could also be utilized in Single Nucleotide Polymorphism (SNP) or in PCR studies. In order to utilize the *matK* we designed several primer pairs from *matK* sequences and used them in several plant species including *Vicia sativa*, *Capsicum annuum*, *Gossypium hirsutum* and some *Salvia* spp. These *matK* based primer pairs showed a high degree of polymorphisms within and between the studied plant species. These results indicated that the *matK* sequence was a valuable tool in further genetic studies.

#### References

- Brochmann, C., Xiang, Q. Y., Brunsfeld, S. J., Soltis, D. E. and Soltis, P. S. 1998. Molecular evidence for polyploidy origins in *Saxifraga* (*Saxifragaceae*): the narrow arctic endemic *S. svalbardensis* and its widespread allies. *Amer. J. Botany*, 85: 135–143.
- Crayn, D. M., Winter, K. and Smith, J. A. C. 2004. Multiple origins of crassulacean acid metabolism and the epiphytic habit in the Neotropical family *Bromeliaceae*. *PNAS*, 101: 3703–3708.
- Felsenstein, J. 1985. Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution*, 39: 783–791.
- Fuse, S. and Tamura, M. N. 2000. A phylogenetic analysis of the plastid *matK* gene with emphasis on *Melanthiaceae* sensu lato. *Plant Biol.*, 2: 415–427.
- Ito, M., Kawamoto, A., Kita, Y., Yukawa, T. and Kurita, S. 1999. Phylogenetic relationships of *Amaryllidaceae* based on *matK* sequence data. *J. Plant Res.*, 112: 207–216.
- Kilel, B. 2004. Comparative analysis and relationships of six important crop species chloroplast genomes using whole genome web-based informatics tools. *Afr. Biotech.*, 3: 210–214.
- Koch, M., Haubold, B. and Mitchell-Olds, T. 2001. Molecular Systematics of the *Brassicaceae*: Evidence from coding plastidic *matK* and nuclear *chs* sequences. *Amer. J. Botany*, 88: 534–544.
- Mort, M. E., Soltis, D. E., Soltis, P. S., Francisco-Ortega, J. and Santos-Guerra, A. 2001. Phylogenetic relationships and evolution of *Crassulaceae* inferred from *matK* sequence data. *Amer. J. Botany*, 88: 76–91.
- Steele, K. P. and Vilgalys, R. 1994. Phylogenetic analysis of *Polemoniaceae* using nucleotide sequences of the plastid gene *matK*. *Systematic Botany*, 19: 126–142.
- Swofford, D. L. 2002. PAUP\*: Phylogenetic analysis using parsimony (\*and other methods), version 4.0b10. Sinauer, Sunderland.
- Tamura, M. N., Yamashita, J., Fuse, S. and Haraguchi, M. 2004. Molecular phylogeny of monocotyledons inferred from combined analysis of plastid *matK* and *rbcL* gene sequences. *Journal of Plant Research*, 117: 109–120.
- Thompson, J. D., Higgins, D. G. and Gibson, T. J. 1994. Clustal W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position specific gap penalties and weight matrix choice. *Nucleic Acids Research*, 22: 4673–4680.

## FASULYEDE (*Phaseolus vulgaris* L.) YAPRAKTAN VE TOPRAKTAN UYGULANAN FARKLI BOR DOZLARININ VERİM VE VERİM UNSURLARINA ETKİSİ

Ali GÜLÜMSER Mehmet Serhat ODABAŞ Yeliz ÖZTURAN  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: gulums@omu.edu.tr

### Özet

Bu araştırmada fasulyeye (*Phaseolus vulgaris* L.) yaprakтан ve topraktan uygulanan farklı bor dozlarının (0, 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 kg/ha) verim ve verim unsurlarına etkileri araştırılmıştır. Denemeler 2002–2003 yıllarında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yürütülmüş, ana parselde uygulama şekli, alt parsellere bor dozları gelecek şekilde bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Bor olarak (% 66.14) solubor ve fasulye olarak Efsane çeşidi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda fasulyeye borun yaprakтан ve topraktan uygulama şekilleri etkili olmazken farklı dozdaki bor uygulamalarının etkisi önemli bulunmuştur. Varyans analizi sonucu bor dozlarının ilk bakla yüksekliğine, tanenin bor içeriğine, çimlenme oranına, 1000-tane ağırlığına ve tane verimine önemli düzeyde etkisi görülmüştür. Fasulyeye yaprakтан veya topraktan uygulanan 1.11 kg/ha bor, en fazla kuru tane verimi (247.88 kg/da) sağlamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Fasulye, Bor, Gübreleme, Yapraktan Gübreleme

### The Effect of Soil and Foliar Applied Boron at Different Rates on Yield and Yield Components of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

#### Abstract

This research examined the effect of soil and foliar applied boron in different rates (0, 0.5, 1, 1.5 and 2 kg/ha) on yield and yield components of common bean in the experimental field of Black Sea Agricultural Research Institute during 2002–2003. Solubor (66.14 % B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) was used in this research. Experimental design was a split plot arrangement with three replications, utilizing application methods as main plot and boron rates as subplots. Results from both years indicated that increasing boron rates applied either to soil or foliar significantly improved common bean yields and affected some quality characters and morphological traits. The result of variance analysis of boron amount had a significant effect on the first pod height, boron content of grain, germination rate, 1000-seed weight and grain yield. 1.11 kg/ha boron applied to common bean through foliar or soil provided the highest yield (247.88 kg/da).

**Keywords:** Bean, Boron, Fertilization, Foliar Application

## 1. Giriş

Yemelik baklagillerden olan fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) kuru ve taze olarak tüketilen, yüksek protein içeriğiyle insan beslenmesinde ve bitki artıklarıyla da yem sanayinde kullanılan önemli bir kültür bitkisidir (Smith ve Huyser, 1987).

İnsan beslenmesinde önemli yeri olan bu bitkinin dünyada ekiliş alanı 2003 yılı verilerine göre 26.871.166 ha, üretimi 19.363.217 ton ve verimi 720.6 kg/ha'dır. Buna bağlı olarak ülkemizde ekim alanı 171.000 ha, üretim 242.000 ton ve verimde 1415.2 kg/ha'dır (Anonim, 2003).

Bitkilerin mikro besin ihtiyaçları optimum üretimi kısıtlamaktadır. Bu gereksinimi karşılamak içinde makro besin

elementlerine ihtiyaç duyarlar. Bu gereksinim içerisinde mikro besin maddelerinden en fazla eksikliği görülen bordur (Gupta, 1993). Bu yüzden üzerinde durulması gereken en önemli mikro besin elementi bordur (Warington, 1923).

Bor, mikro besin elementi olmasına rağmen bitki yapısında çok önemli rolü vardır. Bor bitkide, hücre duvarlarının oluşmasında, şeker taşınmasında, hücre bölünmesinde, difüzyonda, membran fonksiyonlarında, kök uzamasında ve bitki hormon seviyelerinin düzenlenmesinde etkilidir (Romheld ve Marschner, 1991; Marschner, 1995). Bor eksikliği en yaygın olarak ülkemizde Karadeniz Bölgesi gibi



asit toprak koşullarında ve nemli yerlerde görülmektedir (Kim ve ark., 2000; Boyd, 2002). Bunun dışında tarımda en fazla mikro besin maddesi eksikliği olarak 80 ülkede 132 bitki çeşidinde borun noksanlığı rapor edilmiştir (Shorrocks, 1997). Bitki gelişmesinde önemli bir yeri olmasına rağmen borun gübre olarak fasulyede kullanımı, bölgemiz ve ülkemizde fazla yaygın değildir. Bu nedenle çalışmada beş farklı bor dozu ve iki farklı uygulama şeklinin fasulyede verim ve verim unsurlarına olan etkileri araştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Bu çalışmada Biotek Tohumculuk firmasına ait, çimlenme gücü % 98.7 olan Efsane fasulye çeşidi ile bor olarak ETİ Holdingden sağlanan solubor (% 66.14 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) kullanılmıştır. Denemeler 2002–2003 yıllarında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yürütülmüştür. Denemelerin yapıldığı toprakların kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Toprağın bor içeriği birinci yıl 0.47 mg/kg, ikinci yıl ise 0.51 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Denemenin yürütüldüğü dönemde yıllara göre düşen yağış miktarı sırasıyla 744 mm ve 741 mm olarak gözlenmiştir.

### 2.2. Yöntem

Denemelerin ekimi birinci yıl 30 Nisan 2002, ikinci yılı 01 Mayıs 2003 tarihinde yapılmıştır. Araştırma, bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ana parselde uygulama şekli, alt parsellere bor dozları gelecek şekilde denemeler kurulmuştur. Yapraktan ve topraktan olmak üzere iki farklı uygulama şeklinde beş farklı bor dozu (0, 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 kg/ha solubor) uygulanmıştır. Toprakdan uygulama işlemi ekimle birlikte, yaprakdan

uygulama şekli ise çiçeklenme öncesi bitkiler üzerine solubor püskürtülerek yapılmıştır. Bor, topraktan ve yaprakdan 94.5 l/ha olacak şekilde suda çözülmüş olarak bitkiye uygulanmıştır (Freeborn, 2000). Gerekli görüldüğünde sulama ve çapalama işlemleri yapılmıştır. Denemede her bir parselin boyu 4 m, sıra arası mesafesi 0.5 m ve sıra üzeri mesafede 0.15 m ve her parselde 5 sıra olacak şekilde kurulmuştur. Her parselde ilk ve son sıra kenar tesiri olarak belirlenmiş, gözlem ve ölçümler diğer üç sıradan şansa bağlı olarak seçilen 10 bitki üzerinden yapılmıştır. Verim unsurları olarak bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve 1000-tane ağırlığı ele alınmıştır.

Hasat, kenar tesirleri dışında kalan 3 sırada yapılmıştır. Hasat sonrası her bir bor dozunun uygulandığı parsellerden alınan tohumlarda çimlenme testi, kül, tohumda bor içeriği ve protein analizleri yapılmıştır. Kül analizi, Akyıldız (1984)'e göre yapılmıştır. Bor içeriği Azomethine-H Colorimeter kullanılarak kuru külden tespit edilmiştir (Ryan, 2001). Çimlenme testi 4 x 100 tohum kullanılarak petri kapları içinde laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmiştir. Varyans analizi SPSS 10.0 paket programı kullanılarak, regresyon analizi Microsoft Excel programı kullanılarak yapılmış ve elde edilen sonuçlar bu analizlere göre yorumlanmıştır.

## 3. Bulgular

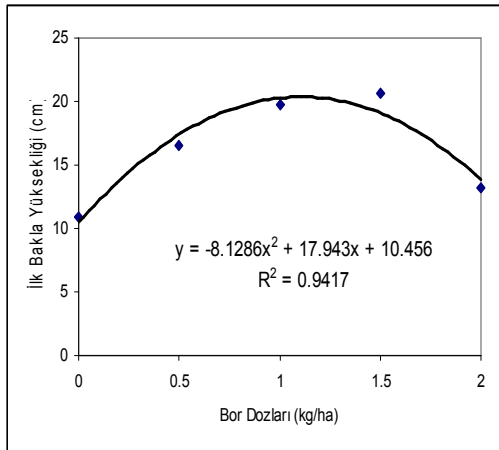
Farklı dozlarda borun topraktan ve yaprakdan uygulamaları sonucu fasulyenin bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı ve tohumun bor içeriğine ait ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Bor'un doz ve uygulanış şekilleri bitki boyuna etkili olmamıştır. Bitki boyu 45.09 cm ile 51.15 cm arasında değişmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı toprağının bazı kimyasal özellikleri (0–20 cm derinlik)

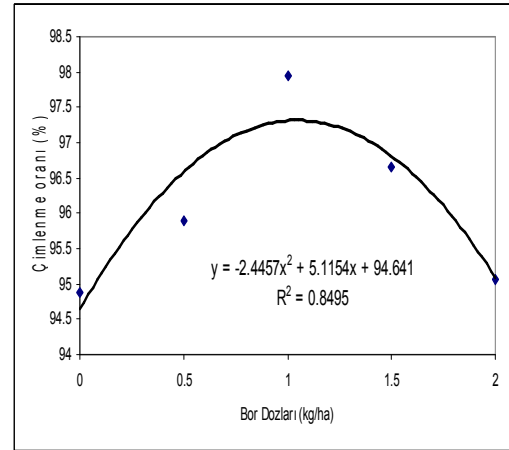
Yıllar	pH	Organik Madde (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	K <sub>2</sub> O (mg/kg)	Ca (mg/kg)	B (mg/kg)
2002	6.45	2.54	20.22	98.25	0.87	0.47
2003	6.32	2.72	19.41	89.61	0.80	0.54

Çizelge 2. Fasulyede bazı morfolojik karakterler üzerine topraktan ve yapraktan uygulanan farklı dozlardaki borun etkisine ait ortalamalar

Dozlar (kg/ha)	Uygulama Şekli	Bitki Boyu (cm)	İlk Bakla Yüksekliği (cm)	Bitkide Bakla Sayısı (adet)	Çimlenme Oranı (%)
0	Topraktan	45.09	10.32	6.70	94.84
	Yapraktan	48.11	11.58	7.10	94.92
	Ortalama	46.60	10.95c	6.90	94.88b
0.5	Topraktan	46.74	16.02	6.80	95.85
	Yapraktan	49.01	17.15	7.30	95.96
	Ortalama	47.88	16.59b	7.05	95.90ab
1	Topraktan	50.02	19.30	7.80	98.11
	Yapraktan	51.15	20.13	7.50	97.77
	Ortalama	50.59	19.72a	7.65	97.94a
1.5	Topraktan	50.11	19.10	7.50	96.87
	Yapraktan	49.69	22.13	7.10	96.44
	Ortalama	49.90	20.62a	7.30	96.66a
2	Topraktan	48.18	12.78	7.10	95.01
	Yapraktan	48.47	13.52	6.90	95.11
	Ortalama	48.33	13.15c	7.00	95.06b
Ortalama	Topraktan	48.02	15.50	7.20	96.14
	Yapraktan	49.29	16.90	7.20	96.03



Şekil 1. Farklı seviyede bor kullanılan fasulyede ilk bakla yüksekliği değişimi.



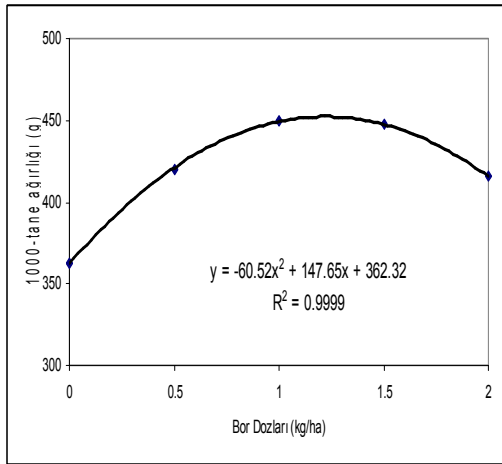
Şekil 2. Farklı seviyede bor kullanılan fasulyede çimlenme oranı değişimi.

İlk bakla yüksekliği üzerine uygulama şekli istatistikî olarak etkili olmazken, bor dozları etkili olmuştur. Bitkide en yüksek ilk bakla, borun 1 kg/ha ve 1.5 kg/ha dozlarından (19.72 cm ve 20.62 cm) elde edilmiştir. Borun uygulanmadığı ve 2 kg/ha uygulandığı durumlarda ilk bakla yüksekliği sırasıyla 10.95 cm ve 13.15 cm de kalmıştır. Bununla ilgili olarak yapılan regresyon analiz sonucu ve çizilen grafik Şekil 1'de gösterilmiştir. Uygulanan bor miktarı ile ilk bakla yüksekliği arasında  $r^2$ : 0.942 gibi çok

yüksek bir ilişki bulunmuştur. İlk bakla yüksekliğinin en fazla olduğu bor dozu 1.103 kg/ha olarak hesaplanmıştır. Bitkide bakla sayısına borun doz ve uygulama şekilleri istatistikî anlamda etkili olmamış ve bitki başına bakla sayısı 6.70-7.80 adet arasında değişmiştir. Elde edilen tohumlarda çimlenme testleri yapılmış ve borun uygulama şeklinin çimlenme üzerine etkisi önemsiz bulunurken, dozların etkisi önemli olmuştur. Hektara 1 kg ve 1.5 kg bor uygulamasından alınan tohumların çimlenme oranları sırasıyla % 97.94 ve %

Çizelge 3. Fasulyede bazı kalite özellikleri ile tane verimine topraktan ve yapraktan uygulanan farklı dozlardaki borun etkilerine ait ortalamalar

Dozlar (kg/ha)	Uygulama Şekil	1000 tane ağırlığı (g)	Tohumda Bor İçeriği (mg/kg)	Ham protein (%)	Ham kül (%)	Tane Verimi (kg/da)
0	Toprakta	399.91	35.55	20.27	4.93	160.30
	Yapraktan	325.18	35.95	21.20	4.78	168.12
	Ortalama	362.54d	35.75c	20.74	4.86	164.21c
0.5	Toprakta	420.01	40.17	23.10	4.96	174.00
	Yapraktan	420.95	40.25	21.66	4.98	174.82
	Ortalama	420.48b	40.21bc	22.38	4.97	174.41b
1	Toprakta	449.33	45.66	23.06	5.01	245.62
	Yapraktan	450.21	46.22	23.15	4.96	250.14
	Ortalama	449.77a	45.94b	23.10	4.99	247.88a
1.5	Toprakta	447.12	46.91	22.70	4.86	249.95
	Yapraktan	448.36	46.98	22.06	4.88	250.33
	Ortalama	447.74a	46.95b	22.38	4.87	250.14a
2	Toprakta	411.54	48.61	21.35	5.02	161.11
	Yapraktan	419.32	48.92	20.79	4.88	173.29
	Ortalama	415.43c	48.77a	21.07	4.95	167.25c
Ort.	Toprakta	425.58	43.38	22.10	4.96	198.19
	Yapraktan	412.80	43.66	21.77	4.90	201.68



Şekil 3. Farklı seviyede bor kullanılan fasulyede 1000-tane ağırlığındaki değişimi.

96.66 olmuştur. Borun uygulanmadığı veya 1.5 kg/ha'dan fazla uygulandığı durumlarda ise çimlenme oranı düşmüştür. Bunun grafikte gösterimi ise Şekil 2'de verilmiştir.

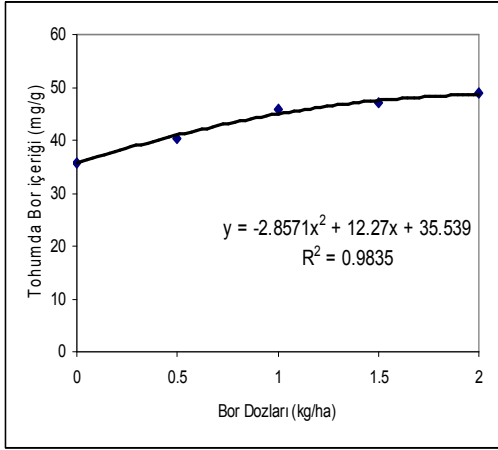
Tohumun çimlenmesi ile bitkiye verilen bor miktarı arasında  $r^2$ : 0.895 gibi yüksek bir ilişki bulunmuştur. Çimlenmenin en fazla olmasını sağlayacak bor dozu 1.046 kg/ha olarak hesaplanmıştır. Borun farklı doz ve uygulama şeklinin fasulyede 1000-tane ağırlığı, tanenin bor içeriği, ham protein ve ham kül oranı ile tane verimi üzerine etkisi Çizelge 3'te gösterilmiştir. Fasulyede 1000-tane ağırlığı üzerine borun

uygulama şekli önemsiz iken, farklı dozlarının etkisi önemli bulunmuştur. Hektara 1 ve 1.5 kg bor uygulaması sonucu 1000-tane ağırlığı sırasıyla 449.77 g ve 447.74 g olmuştur.

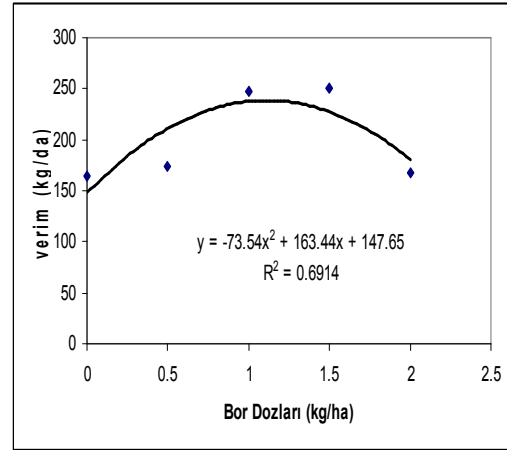
Borun fazla kullanılması ve hiç uygulanmaması, tane ağırlığına olumsuz etki yapmıştır. Bu durum Şekil 3'te gösterilmiştir. Regresyon analizi sonucu uygulanan bor miktarı ile 1000-tane ağırlığı arasında ( $r^2$ : 0.999) bir ilişki saptanmıştır. En ağır taneyi elde etmek için verilmesi gereken bor miktarı 1.219 kg/ha olarak hesaplanmıştır.

Tanenin bor içeriği üzerine uygulanan bor miktarı etkili olurken uygulama şekli önemsiz olmuştur. Hektara 2 kg bor verildiği şartlarda tohumlardaki bor miktarı 48.77 mg/kg olurken, bunun altındaki dozlarda tanenin bor miktarı giderek azalmıştır (Şekil 4). Bitkiye uygulanan bor ile tanenin içerdiği bor arasında da olumlu bir ilişki ( $r^2$ : 0.984) bulunmuştur.

Tanenin ham protein oranına bor miktarı ve uygulama şekli etkili olmamıştır. Tanedeki protein oranı % 20.27 ile % 23.15 arasında değişmiştir. Tanedeki ham kül oranı da ham protein oranında olduğu gibi borun miktar ve uygulama şekline etkilenmemiştir. Tanede ham kül oranı % 4.78 ile % 5.02 arasında değişmiştir.



Şekil 4. Farklı seviyede bor kullanılan fasulye tohumlarında bor içeriklerinin değişimi.



Şekil 5. Fasulyeye yapraktan ve topraktan uygulanan bor dozlarında verim-doz ilişkisi.

Fasulyede tane verimi, borun farklı dozda verilmesi ile etkilenirken, topraktan veya yapraktan bor uygulanması verime etkili olmamıştır. Nitekim hektara 1 kg ve 1.5 kg uygulanan borun etkisi ile tane verimi sırasıyla 247.88 kg/da ve 250.14 kg/da olmuştur. Bu sınırların altında ve üstünde verilen bor, tane verimini azaltmıştır. Bu durum Şekil 5 de gösterilmiştir. Regresyon analizinde bor dozu ile verim arasında  $r^2$ : 0.691 gibi olumlu ve önemli bir ilişki bulunmuştur. Tane verimi üzerine en yüksek verim için uygulanması gerekli bor miktarı 1.111 kg/ha olarak bulunmuştur.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Araştırma üzerinde durulan bitki boyu ve İlk bakla yüksekliği fasulyede mekanik hasat için en önemli ölçüttür (Odabaş ve Gülümser, 2001). Bitki gelişmesi için yeterli düzeyde bulunmayan bir besin elementinden ortama küçük miktarda bir ilave yapıldığında bu besin maddesinin absorpsiyonunda meydana gelen artışla orantılı olarak bitki gelişmesinde de bir artış görülür (Aktaş, 1991). Borun uygun dozda verilmesi, bitkide fizyolojik olayları olumlu yönde teşvik ettiğinden bitki boylanmasına da olumlu ve önemli etkide bulunmaktadır. Boylanma boğum aralarının uzaması ve sonuçta bitkinin uzaması şeklinde olur. İlk

bakla bağlayan boğuma kadar olan diğer boğum aralarının uzunluğu ilk baklanın yüksekte olmasını sağlar. Borun fazla uygulanışı büyüme noktalarında bozulmalar ve bitkide deformasyonlara neden olabilir. Nitekim, fasulyede 1.5 kg/ha dan fazla uygulanan doz az da olsa bitkide incelenen karakterler üzerine olumsuz etki yapmıştır. Bitkinin içerdiği bor miktarı ile dölleme, tohum bağlama ve çimlenme gibi olaylar yakın ilişkilidir. Çiçeklerde düşük seviyedeki borun polen tüpü gelişiminin ve mikrospor oluşumunun azalmasıyla birincil etkilerini döllemede gösterdiğini ve dölleme sonrası meydana gelen etkilerin ise tohum tutmama veya embriyoda boşlukluluk, hasarlı ve anormal meyve oluşumu ile sonuçlanan zayıf embriyo gelişimi görülmüştür (Dell ve Huang, 1997). Borun bitki türleri arasında üretim aşamasında farklı etki yaptığı da bilinmektedir. Aynı türün bireyleri arasında da yer ve mevsime göre değişiklik olabileceği saptanmıştır. Dolayısıyla tohumda bor içeriği hem verim hem de çimlenme üzerine etki etmektedir. Bitkinin tane kalitesi birçok faktörün etkisi altında oluşur.

Bitkilerdeki kritik bor konsantrasyonu türe göre değişmektedir. Buğday gibi tahıllarda kritik bor noksanlık düzeyi 5-10 mg/kg olduğu halde, üçgül gibi çift çenekli baklagillerde bu miktar 20-70 mg/kg düzeye çıkmaktadır (Bergmann, 1992). Araştırmada kullandığımız fasulye

de çift çenekli ve baklagillerden olup tanelerinde 48.77-35.75 mg/kg arasında bor tespit edilmiştir. Çift çenekli bitkilerin, tek çenekli bitkilere göre bor ihtiyaçlarının fazla olması bu bitkilerin hücre duvarı bileşenlerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır (Loomis ve Durst, 1992). Fasulye gibi çift çenekliler dışında aynı bölgede ayçiçeği ve mısır gibi bitkiler üzerinde yapılmış çalışmalarda tane verimi

ve 1000-tane ağırlığında artışlar tespit edilmiştir (Korkmaz ve ark., 2001). Uygun dozda verilen borun fasulyede benzer etkileri görülmüştür.

Sonuç olarak makro bitki besin elementlerinin yanında önemli bir mikro besin elementi olan borun ister topraktan ister yapraktan olsun 1 kg/ha dozu, fasulyenin verim ve tane kalitesine olumlu etki yaptığı bu çalışmada tespit edilmiştir.

#### Kaynaklar

- Aktaş, M. 1991. Bitki besleme ve toprak verimliliği. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayın No: 1202.
- Akyıldız, A. R. 1984. Yemler bilgisi laboratuvar kılavuzu. Agric. Faculty of Ankara Uni. Pres.
- Anonim, 2003. <http://www.fao.org>.
- Bergmann, W. 1992. Nutritional disorders of plants-development. Visual and analytical diagnosis. Fischer Verlag. Jena.
- Boyd, R. J. 2002. The partitioning behaviour of boron from tourmaline during ashing of coal. Int. J. Coal Geology, 53: 55-61.
- Dell, B. ve Huang, L. 1997. Physiological response of plants to low boron. Plant and Soil, 193: 103-120.
- Freeborn, J. R. 2000. Nitrogen and boron applications during reproductive stages for soybean yield enhancement. Master Thesis. Virginia State University, Virginia, USA.
- Gupta, U. C. 1993. Deficiency sufficiency and toxicity levels of boron in crops. CRC Press. Boca Raton. FL.
- Kim, T. H. J., Kim, K. S., Lee, Y. C. and Koo, J. K. 2000. Leaching characteristics of glassy waste forms containing two different incineration ashes. Waste Mng., 20: 43-54.
- Korkmaz, A., Özdemir, N., Kızılkaya, R., Gülser, C., Sürücü, A., Horuz, A., Aşkın, T., Yirmibeşoğlu, B. 2001. Fındık, ayçiçeği, şeker pancarı ve mısır bitkilerinde borlu gübre kullanımı üzerine araştırmalar. Sonuç raporu. Ondokuz Mayıs Üni. Zir. Fak. Toprak Böl. Samsun.
- Loomis, W. D. ve Durst, R. W. 1992. Boron and cell walls. Curr. Top. In Plant Biochem. Physiol., 10: 149-178.
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd Ed. Acad. Press. San Diego. CA, USA.
- Odabaş, M. S. ve Gülümser, A. 2001. Fasulyede uygulanan farklı dozlardaki değişik azot kaynaklarının verim, verim unsurlarına ve yapraktaki klorofil miktarına etkisi. Ondokuz Mayıs Üni. Zir. Fak. Derg., 16: 42-47.
- Romheld, V. and Marschner, H. 1991. Function of micronutrients in plants. In Mortvelt, J. J. (Ed.) Micronutrients in Agriculture. 2nd ed. SSSA Book Ser. 4. SSSA. Madison. WI. pp. 297-328.
- Ryan, J., Estefan, G. and Rashid, A. 2001. Soil and plant analysis lab. Manual. In. El-Begaty. A. (Ed.). International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA). Aleppo. Syria. pp. 137-138.
- Shorrocks, V. M. 1997. The occurrence and correction of boron deficiency. Kluwer Academic Publ. Dordrecht the Netherlands.
- Smith, K. J. and Huyser, W. 1987. World distribution and significance of soybean. In. Ellis. R. H. (Ed.). Soybeans improvement production and Uses; Sec. Ed. Ed. J. R. Wilcox. Amer. Soc. of Agron. Madison. Wisconsin. pp. 1-22.
- Warington, K. 1923. The effect of boric acid and borax on the broad bean and certain other plants. Annals Botany, 37: 629-672.

## DNA MİNİSATELLİT MARKIRLARINDAN YARARLANILARAK FİĞDE (*Vicia sativa* L.) TANE VERİMİNİN ÖNCEDEN BELİRLENMESİ OLANAKLARI

Bilal AYDINOĞLU<sup>1</sup>

Mehmet KARACA<sup>1</sup>

Sadık ÇAKMAKÇI<sup>1</sup>

Ayşe Gül İNCE<sup>2</sup>

Safinaz Y. ELMASULU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 07059 Antalya, Türkiye

<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 07059 Antalya, Türkiye

Sorumlu yazarın E-posta adresi: mkaraca@akdeniz.edu.tr

### Özet

Bu araştırmada, adi fiğ (*Vicia sativa* L.) ıslah çalışmalarında tane verimi ile ilişkili seleksiyon kriteri olabilecek özelliklerin DNA minisatellit markırları kullanılarak önceden tespit edilebilmesi olanakları araştırılmıştır. Çalışmanın tarla denemeleri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlalarında, 3 yıl süre ile (1997-2000) tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada bitki materyali olarak yüksek, orta ve düşük tane verimine sahip 10 adet adi fiğ hattı kullanılmıştır. Çıkiştan 3-4 hafta sonra bitkilerden yaklaşık 2 g yaprak örnekleri alınmış ve DNA ekstraksiyonları yapılmıştır. Bitki DNA'ları toplam 12 adet minisatellit primeri kullanılarak PCR cihazında çoğaltma işlemine tabi tutulmuştur. Oluşan PCR ürünleri agaroz jel elektroforesiz yöntemiyle ayırt edilmiş ve DNA markırları yardımıyla hatlar arasındaki genetik ilişkiler saptanmıştır. Korelasyon katsayıları, path analizi sonuçları ve kalıtım dereceleri değerlendirildiği zaman, biyolojik verim, gelişme notu, çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, bin tane ağırlığı ve hasat indeksi özelliklerinin tane verimini atturmaya yönelik ıslah çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak kullanılabilceği görülmektedir. Diğer taraftan DNA markır çalışmaları tane verimleri yüksek olan hatlar arasında bulunan genetik ilişkilerin fiğde tane verimini uzun tarla denemelerinin beklemeden önceden belirlemede kullanılabilceğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fiğ, Tane Verimi, Islah, DNA Minisatellit Markırları

### Early Determination Possibilities of Seed Yield in Common Vetch (*Vicia sativa* L.) Using DNA Minisatellite Markers

#### Abstract

In this research, early determination possibilities of some characteristics related to seed yield that could be used for selection criteria in common vetch (*Vicia sativa* L.) breeding program was investigated using DNA minisatellite markers. Field trials of the study were carried out at the Experimental Field of Agricultural Faculty of Akdeniz University in a randomized complete block design with three replications for three years (1997-2000). In the research ten common vetch lines having high, average and low seed yield were used as plant material. About 2 g leaf tissues were collected from each line after 3-4 weeks from emergence and plant genomic DNAs were extracted. Plant DNAs were amplified in a thermal cycler using a total of 12 minisatellite primers. Amplified PCR products were separated using agarose gel electrophoresis technique and genetic relationships among the lines were determined based on the DNA markers. Evaluating the results of simple correlation and path coefficient and heritability analyses revealed that biologic yield, spring vigour, days to flower, plant height, 1000 seed weight and harvest index could be used as selection criteria in common vetch breeding programs for high seed yield. In addition, results of DNA marker studies showed that genetic relationships within the high yielding lines could be used for high seed yield selection studies prior to long field trail studies.

**Keywords:** Common Vetch, Seed Yield, Breeding, DNA Minisatellite Markers

### 1. Giriş

Adi fiğ (*Vicia sativa* L.) yeşil yem, kuru ot ve taneleri kesif yem elde etmek amacıyla saf olarak veya arpa ve yulaf gibi tahıllar ile karışık şekilde dünyada ve Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen, protein içeriği yüksek tek yıllık bir baklagil yem bitkisidir (Çakmakçı ve Açıkgöz, 1994). Yem bitkisi olmasının yanında, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı üzerindeki

olumlu etkileri, takip eden bitkinin verimini arttırması gibi olumlu özellikleri nedeniyle yeşil gübre bitkisi olarak da önemlidir. Ancak tohum verim ve niteliğinin yetersiz olması, bu bitkinin geniş alanlarda ekimini sınırlandırmaktadır (Iannucci ve Martiniello, 1998). Adi fiğde tohum üretimini arttırmak için tane verimi yüksek çeşitlerin ıslah edilmesi gerekmektedir. Ancak, çok sayıda

gen tarafından kontrol edilen karmaşık bir karakter olan tane veriminin kalıtım derecesi düşüktür. Tane veriminin kriter olarak ele alındığı, doğrudan tane verimini artırmaya yönelik ıslah çalışmalarında başarı şansı oldukça zayıftır. Bu nedenle, tane verimi ile yakından ilişkili, tane verimi üzerindeki doğrudan veya dolaylı etkisi büyük ve kalıtım derecesi yüksek karakterlerin tespit edilmesi ve seleksiyon kriteri olarak kullanılması ıslah çalışmalarında başarı şansını attırmaktadır.

Adi fiğde bugüne kadar yapılmış ıslah çalışmalarında seleksiyon kriteri olabilecek karakterlerin belirlenmesinde genellikle korelasyon katsayıları, özelliklerin verim üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini ortaya koyan path katsayıları ve kalıtım dereceleri kullanılmıştır. Ancak verimi attırmak amacıyla yürütülen ıslah çalışmalarında genellikle farklı orijinli çok sayıda genotipin uzun sürelerde çalışılması gerekmektedir. Bu nedenle, ıslah çalışmalarında iş gücü, zaman ve maliyeti azaltabilmek için mevcut yöntemlerin yanında yeni teknoloji ve yaklaşımlardan yararlanabilme olanaklarının da araştırılması gerekmektedir.

Çeşitler veya hatlar arasındaki farklılığın tespit edilmesi veya çeşitlerle ebeveynleri arasındaki benzerliklerin ortaya çıkarılmasında DNA markırları yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu markırlar yardımıyla araştırmacılar morfolojik olarak çok benzerlik gösteren tür, çeşit veya tipler ve ebeveynleri hakkında kesin bilgiler elde edebilmektedir (Karaca ve ark., 2002). Genetik markırlardaki (varlık yokluk veya sekans değişimiyle) varyasyonun genlerdeki varyasyonu temsil ettiği bilgisinden hareketle bu markırların genetik araştırmalarda kullanımı fikri doğmuştur. Bu amaçla Sınırlandırılmış Parça Uzunluğu Polimorfizmi (Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP)), Mikrosatellit veya Basit Tekrar Sekansları Polimorfizmi (Simple Sequence Repeat Length Polymorphism (SSR veya SSRLP)), Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizmi (Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP)), Minisatellite veya Yönlendirilmiş Minisatellitli DNA Çoğaltımı (Directed Amplification of Minisatellite DNA

(DAMD)), Rastlantısal Çoğaltılmış DNA Polimorfizmi (Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD)) yöntemleri kullanılmaktadır. RFLP, SSCP, SSR ve SNP tekniklerinin güvenilir olmaları, eşbaskın özellikte (ko-dominant) olmaları yanında analizlerinin pahalı olması, fazla zaman ve işgücü gerektirmeleri dezavantajlarıdır. Diğer yandan RAPD tekniği, güvenilirliğinin daha az olmasına rağmen, çabuk sonuç vermesi, ucuz olması, daha az işgücü gerektirmesi, az miktarda ve düşük kalitede DNA'ya ihtiyaç duyması gibi bir takım avantajlara sahiptir (Karaca ve ark., 2002).

Bu çalışmada korelasyon ve path katsayıları ile kalıtım dereceleri kullanılarak belirlenen tane verimiyle ilişkili, seleksiyon kriteri olabilecek özelliklerin DNA minisatellit markırları kullanılarak önceden tespit edilebilmesi olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırmanın tarla çalışmaları Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deneme Tarlalarında üç yıl süre (1997-2000) ile tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada bitki materyali olarak daha önceden tane verimi için gözlenen binin üzerinde adi fiğ genotipinden toplu seleksiyon yöntemiyle geliştirilen 710 adi fiğ hattı arasından seçilmiş olan 150 hat içerisinde tane verimi bakımından ilk sıralarda yer alan 4, orta sıralardan 3 ve en düşük tane verimine sahip grup içerisinde 3 adet olmak üzere belirlenen toplam 10 adet adi fiğ hattı kullanılmıştır.

Ekimler 1997 ve 1998 yılında Ekim ayının son haftasında, 1999 yılında Kasım ayının ikinci haftasında 1 m uzunluğunda açılan sıralara el ile yapılmıştır. Ekimlerde 10 kg/da tohum ve 3 kg/da saf N sağlayacak miktarda diamonyum fosfat (DAP) gübresi kullanılmıştır. Hatların hasatları her üç deneme yılında da 4 Nisan ve 21 Mayıs tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Hatlarda bir sıradan tesadüfi olarak belirlenen 5'er adet bitkide bitki boyu, yaprakçık sayısı, boğumda meyve sayısı,



bitkide meyve sayısı, meyvede tane sayısı, meyveli boğum sayısı, ve bitkide tane sayısı özelliklerinin ölçüm ve sayımları yapılmıştır. Ayrıca, hatların 1-10 ıskalasına göre gelişme notu (1=zayıf-10=çok iyi) (Çakmakçı ve ark., 2005), 1000 tane ağırlığı, çiçeklenme gün sayısı, biyolojik verim, tane verimi ve hasat indeksi özellikleri belirlenmiştir. Çalışma sonunda elde edilen özelliklere ait verilere birleştirilmiş yıl değerleri üzerinden varyans analizi yapılmış, tane verimi ile özellikler arasında ilişki olup olmadığını belirlemek için korelasyon analizi ve verimi etkileyen özelliklerin verim üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini görebilmek için path analizi yapılmıştır. Ayrıca, özelliklerin kalıtım dereceleri belirlenmiştir.

Bitki materyallerine ait genomik DNA'ların ekstraksiyonu, saflaştırılması, nitelik ve miktarlarının belirlenmesi ile PCR işlemlerinin tamamlanması, çoğaltılan bantların agarose jel elektroforezis çalışmaları Karaca ve ark. (2005)'e göre yürütülmüştür. PCR işleminden sonra agaroz jel elektroforezinden elde edilen DNA bantları varlık ve yokluklarına göre değerlendirildikten sonra PAUP\* yazılım programları kullanılarak NJ dendogramı çıkartılmıştır. Ayrıca, tane verimi ile ilişkili, veriler Duncan testi kullanılarak sınıflandırılmış (Karaca ve ark., 2000) ve bu sınıflandırmayla DNA markır verileri karşılaştırılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Tarla Denemeleri

Çalışma sonunda elde edilen verilere uygulanan varyans analizi sonuçlarında hatlar arasında meyveli boğum sayısı yönünden istatistik olarak % 5 seviyesinde önemli farklılık bulunurken, diğer özellikler yönünden % 1 seviyesinde önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 1). Hatlar farklı kökenlerden sağlandığından ve bu çalışma için bazı özellikler yönünden en yüksek, orta ve en düşük gruplardan seçilmiş olmaları nedeniyle varyans analizi sonucunda özellikler yönünden hatlar arasında varyasyon ortaya çıkması beklenen bir sonuçtur.

Tane verimi ve diğer özellikler arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayıları Çizelge 1'de sunulmuştur. Tane verimi ile biyolojik verim (0.946\*\*), bitkide meyve sayısı (0.224\*), meyvede tohum sayısı (0.532\*\*), bitkide tohum sayısı (0.464\*\*), çiçeklenme gün sayısı (0.379\*\*), gelişme notu (0.634\*\*), bitki boyu (0.549\*\*) ve yaprakçık sayısı (0.424\*\*) arasında önemli ve olumlu ilişkiler bulunmuştur. Bu sonuçlar Orak (1992) ile Çakmakçı ve Açıkgöz (1994)'ün bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Tane verimi ile meyveli boğum sayısı (-0.227\*\*) arasında önemli ancak olumsuz yönde bir ilişki bulunurken, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ve boğumda meyve sayısı ile tane verimi arasındaki ilişkiler ise önemsiz bulunmuştur.

Korelasyon katsayıları sadece bağımsız özellikler arasında varolan doğrusal ilişkinin büyüklüğünü göstermekte, özellikler arasındaki ilişkileri tam olarak ortaya koymada yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, başarılı bir seleksiyon programı yürütmek için ele alınan özelliklerin verim üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerinin ortaya konulması önemlidir. Bu amaçla elde edilen verilere path analizi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Özellikler içerisinde biyolojik verim tane verimi üzerinde en büyük doğrudan etkiye (0.9186) sahip olan özellik olmuş, bunu sırasıyla hasat indeksi (0.1525) ve bin tane ağırlığı (0.0825) izlemiştir. Çiçeklenme gün sayısı, gelişme notu ve bitki boyunun tane verimine doğrudan etkilerinin düşük olmasına rağmen biyolojik verim üzerinden olan dolaylı etkileri oldukça yüksek bulunmuştur (% 75.16, % 77.79 ve % 74.14). Diğer özelliklerin tane verimi üzerindeki doğrudan etkilerinin payları % 1.33-17.76 arasında değişmiştir. Çalışmada elde edilen bu sonuçlar Akdağ ve Şehirli (1992) ile Iannucci ve Martiniello (1998)'in bulguları ile uyum içerisindedir. Burada korelasyon analizi sonucunda tane verimi ile aralarındaki ilişkileri önemsiz çıkan hasat indeksi ve bin tane ağırlığının doğrudan katkılarının diğer birçok özellikten daha yüksek olması path analizinin yapılması gerektiğini göstermesi bakımından önemlidir.

Çizelge 1. Fiğ hatlarına ait özelliklerin minimum, maksimum, ortalama değerleri, varyans analizi F değerleri ve tane verimi ile diğer özellikler arasındaki korelasyon katsayıları ve özelliklere ait geniş anlamda kalıtım dereceleri

Özellikler	Maksimum		Ortalama		F Değerleri		r <sup>1</sup>	h <sup>2</sup>
	Minimum	104.00	32.589	8.529**	1.000	0.646±0.078		
Tane Verimi (g m <sup>-3</sup> )	2.00	104.00	32.589	8.529**	1.000	0.646±0.078		
Biyolojik Verim (g m <sup>-2</sup> )	8.00	342.00	92.389	6.905**	0.946**	0.488±0.120		
Hasat İndeksi (%)	21.00	56.00	36.567	14.455**	0.048	0.647±0.108		
Bin Tane Ağırlığı (g)	34.00	80.00	59.756	130.498**	0.176	0.954±0.020		
Boğumda Meyve Sayısı (adet)	1.00	2.00	1.222	3.440**	0.134	0.178±0.111		
Bitkide Meyve Sayısı (adet)	3.00	73.00	17.922	8.725**	0.224*	0.571±0.115		
Meyvede Tohum Sayısı (adet)	2.00	10.00	4.611	2.147*	-0.227**	0.210±0.088		
Meyvede Tohum Sayısı (adet)	3.00	8.00	5.922	9.697**	0.532**	0.575±0.116		
Bitkide Tohum Sayısı (adet)	12.00	276.00	84.367	6.084**	0.464**	0.478±0.118		
Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)	125.00	159.00	143.044	38.022**	0.379**	0.852±0.058		
Gelişme Notu (1-10 iskalası)	1.00	10.00	4.467	7.795**	0.634**	0.450±0.127		
Bitki Boyu (cm)	20.00	104.00	52.478	4.722**	0.549**	0.377±0.117		
Yaprakçık Sayısı (adet)	8.00	16.00	12.089	17.412**	0.424**	0.596±0.123		

1: Korelasyon katsayısı (r) h<sup>2</sup>: Geniş anlamda kalıtım derecesi \* ve \*\*: İstatistik olarak %5 ve %1 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 2. Tane verimi ile diğer verim unsurları arasındaki path katsayıları

	Doğrudan ve Dolaylı Etkiler											
	1. BV	2. HI	3. BTA	4. M/Bğ	5. M/B	6. MBS	7. T/M	8. T/B	9. ÇGS	10. GN	11. BB	12. YS
1. Biyolojik Verim (g m <sup>-3</sup> )	PK 0.9186 <sup>1</sup>	-0.0343	-0.0045	-0.0021	-0.0279	-0.0009	0.0029	0.0520	0.0061	0.0303	-0.0039	0.0096
%	84.04	3.13	0.41	0.19	2.55	0.09	0.27	4.76	0.55	2.77	0.36	0.88
2. Hasat İndeksi (%)	PK -0.2063	0.1525	0.0525	-0.0008	0.0265	-0.0008	0.0027	-0.0122	-0.0028	0.0020	0.0016	0.0147
%	43.39	32.09	11.04	0.17	5.57	0.16	0.56	2.57	0.58	0.42	0.34	3.10
3. Bin Tane Ağırlığı (g)	PK -0.0497	0.0971	0.0925	-0.0048	0.0203	-0.0004	0.0033	-0.0039	-0.0052	0.0132	0.0011	0.0226
%	16.37	31.96	27.13	1.56	6.69	0.12	1.07	1.27	1.71	4.34	0.35	7.44
4. Boğumda Meyve Sayısı (adet)	PK 0.1050	0.0068	0.0213	-0.0184	-0.0049	0.0012	0.0003	0.0056	0.0008	0.0096	0.0002	0.0066
%	58.15	3.78	11.78	10.19	2.71	0.66	0.14	3.08	0.44	5.32	0.09	3.64
5. Bitkide Meyve Sayısı (adet)	PK 0.2652	-0.0419	-0.0174	-0.0009	-0.0965	0.0002	0.0005	0.0993	0.0024	0.0087	-0.0029	0.0075
%	48.81	7.71	3.20	0.17	17.76	0.03	0.09	18.27	0.45	1.59	0.54	1.38
6. Meyveli Boğum Sayısı (adet)	PK -0.1895	-0.0258	-0.0069	-0.0049	-0.0036	0.0045	-0.0016	-0.0073	0.0015	0.0071	0.0013	-0.0018
%	74.09	10.07	2.69	1.91	1.42	1.77	0.63	2.87	0.57	2.77	0.51	0.70
7. Meyvede Tohum Sayısı (adet)	PK 0.3661	0.0558	0.0366	-0.0007	-0.0064	-0.0010	0.0073	0.0411	-0.0003	0.0176	-0.0014	0.0173
%	66.36	10.11	6.64	0.12	1.17	0.18	1.33	7.46	0.05	3.12	0.26	3.14
8. Bitkide Tohum Sayısı (adet)	PK 0.4272	-0.0166	-0.0028	-0.0009	-0.0857	-0.0003	0.0027	0.1119	0.0030	0.0152	0.0035	0.0142
%	62.46	2.43	0.42	0.13	12.52	0.04	0.40	16.36	0.44	2.22	0.52	2.07
9. Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)	PK 0.4186	-0.0316	-0.0322	-0.0011	-0.0177	0.0005	-0.0002	0.0254	0.0133	0.0102	-0.0028	-0.0034
%	75.16	5.67	5.77	0.20	3.16	0.09	0.03	4.57	2.39	1.83	0.50	0.61
10. Gelişme Notu (1-10 iskalası)	PK 0.5265	0.0057	0.0206	-0.0034	-0.0158	0.0006	0.0024	0.0321	0.0026	0.0528	-0.0021	0.0122
%	77.79	0.85	3.05	0.50	2.34	0.09	0.36	4.75	0.38	7.80	0.31	1.80
11. Bitki Boyu (cm)	PK 0.5613	-0.0391	-0.0136	0.0005	-0.0441	-0.0009	0.0016	0.0621	0.0058	0.0173	-0.0064	0.0044
%	74.14	5.17	1.80	0.06	5.83	0.12	0.22	8.20	0.77	1.80	0.64	0.58
12. Yaprakçık Sayısı (adet)	PK 0.2379	0.0605	0.0501	-0.0033	-0.0194	-0.0002	0.0034	0.0426	-0.0012	0.0173	-0.0007	0.0372
%	50.21	12.76	10.58	0.69	4.10	0.05	0.72	8.99	0.26	3.65	0.16	7.85

PK: Path katsayısı <sup>1</sup>: Satır içerisinde koyu ve altı çizili değerler doğrudan etkileri göstermektedir.

Verim ile ilişkili özellikler üzerinden yapılan seleksiyon çalışmalarında genellikle kalıtım derecesi yüksek olan özelliklerin kullanılması tercih edilmektedir. Bu nedenle çalışmada incelenen özelliklere ait geniş anlamda kalıtım dereceleri ( $h^2$ ) hesaplanmış ve Çizelge 1’de verilmiştir. Özellikle hasat indeksi ( $0.647 \pm 0.108$ ), bin tane ağırlığı ( $0.954 \pm 0.020$ ) ve çiçeklenme gün sayısına ( $0.852 \pm 0.058$ ) ait geniş anlamda kalıtım dereceleri tane verimine ait kalıtım derecesinden ( $0.646 \pm 0.078$ ) daha yüksek olmuştur. Bu sonuçlar Çakmakçı ve ark. (2005)’in bulguları ile benzerlik göstermektedir.

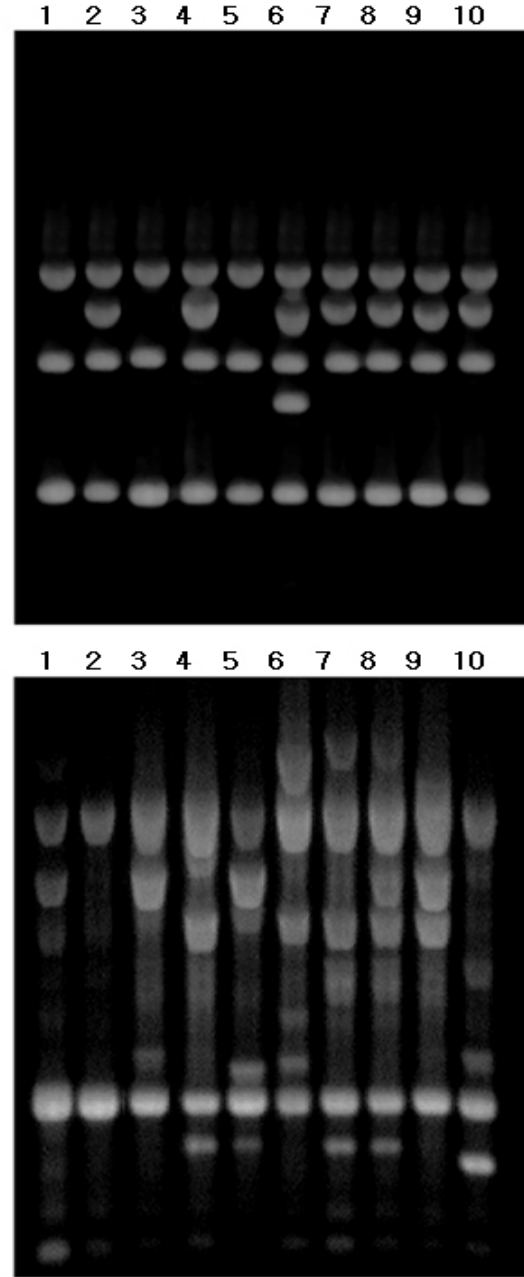
Korelasyon katsayıları, path analizi sonuçları ve kalıtım dereceleri üzerinden ortak bir değerlendirme yapıldığı zaman, biyolojik verim, gelişme notu, çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, bin tane ağırlığı ve hasat indeksi özelliklerinin tane verimini arttırmaya yönelik ıslah çalışmalarında seleksiyon kriteri olarak kullanılabilceği görülmektedir.

### 3.2. Minisatellit DNA Markır Çalışmaları

Çalışmada RAPD yöntemine kıyasla daha etkin bir yöntem olan minisatellit markır sistemi kullanılmıştır. Çizelge 3’te verilen primerlerden tekrarlanabilir ve yüksek oranda polimorfik PCR bantları elde edilmiştir.

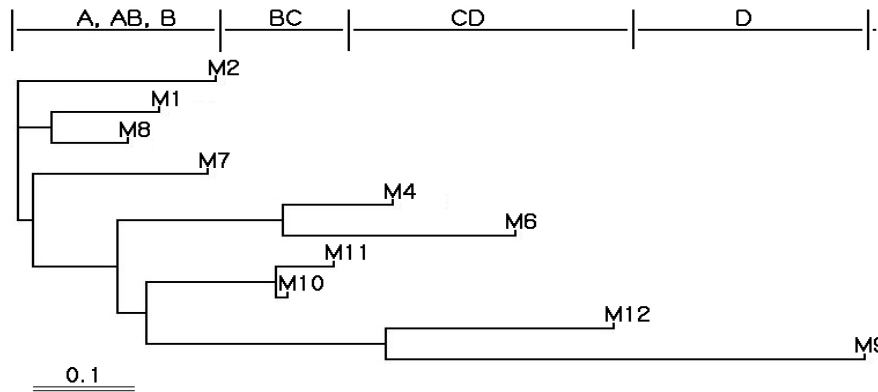
Çizelge 3. Çalışmada kullanılan universal minisatellit primerlerinin DNA dizinleri

Primerler	DNA Dizini (5'→3')	T <sub>m</sub> (°C)
URP1F	ATCCAAGGTCCGAGACAACC	65
URP2F	GTGTGCGATCAGTTGCTGGG	67
URP2R	CCCAGCAACTGATCGCACAC	65
URP4R	AGGACTCGATAACAGGCTCC	66
URP6R	GGCAAGCTGGTGGGAGGTAC	65
URP9F	ATGTGTGCGATCAGTTGCTG	67
URP13R	TACATCGCAAGTGACACAGG	68
URP17R	AATGTGGGCAAGCTGGTGGT	74
URP25F	GATGTGTTCTTGAGCCTGT	65
URP30F	GGACAAGAAGAGGATGTGGA	65
URP32F	TACACGTCTCGATCTACAGG	65
URP38F	AAGAGGCATTCTACCACCAC	65



Şekil 1. Fiğ hatlarının (1-10) minisatellit URP 9F (üst) ve URP 13R (alt) primerlerinin PCR çoğaltımı ve agaroz jel elektroforesiz resmi görüntüsü.

Şekil 1’de görüldüğü üzere elde edilen bantlar analizin güvenilir şekilde yürütülebilmesine olanak sağlamıştır. Elde edilen minisatellit makırları PAUP\* programı kullanılarak çalışılan hatlar arasındaki ilişkiler saptanmış ve NJ yöntemi (Neighbor Joining Method) kullanılarak Şekil 2’de gösterilen genetik yakınlık dendogramı elde edilmiştir.



Şekil 2. Fiğ hatlarının tane verimleriyle genetik yakınlıkları arasındaki ilişki. M1, M2, M4, M6, M7, M8, M9, M10, M11 ve M12 kullanılan fiğ hatları, Dendrogramın üzerindeki harfler, A, B, C ve D Duncan gruplarını temsil etmektedir. Aynı gruba gruba giren fiğ hatları tane verimi yönünden benzerlik göstermektedir. Sol altında verilen ölçek 0.1 genetik uzaklığı göstermektedir.

Tarla denemelerinden elde edilen 13 özellik Duncan testine tabi tutulduktan sonra elde edilen gruplamalarla NJ dendrogramı karşılaştırılmıştır. Şekil 2’de görüldüğü üzere, tane verimi ile hatların genetik yakınlıkları arasında bir ilişki saptanmıştır. Benzer ilişki bin tane ağırlığında da belirgin olarak görülmüştür. Diğer özelliklerle genetik benzerlikler arasında bir karşılaştırma Duncan gruplarının belirgin olmaması nedeniyle saptanamamıştır. Bu ön denemede DNA markırlarından minisatellitleri fiğde ilk kez kullanılmış ve kayıdadeğer sonuçlar elde edilmiştir.

#### 4. Sonuç

Bu çalışmada adi fiğde ilk kez DNA minisatellit markırları kullanılarak introduksiyon yoluyla toplanan hatların verimle ilişkili özelliklerinin uzun tarla denemelerinden önce tarama amaçlı tespit edilebilmesi olanakları araştırılmış ve özellikle tane verim potansiyeli yüksek olan hatların genetik benzerliklerinden yararlanılarak önemli ip uçları edilebileceği görülmüştür. Ancak, bu çalışmada sadece tane verimi bakımından yüksek, orta ve düşük verim grupları önceden belirlenen 10 adet fiğ hattı kullanıldığından sadece bir ön deneme niteliği taşımaktadır. Çalışmanın bu on hattın yanında diğer hatların da beraber kullanılarak doğruluğunun tekrar teyit edilmesi önerilmektedir. Bu tür çalışmalar

önemli bir bitki olan fiğın çalışmalarında önemli katkılar sağlayabilecektir.

#### Kaynaklar

- Akdağ, C. and Şehirali, S. 1992. A research on relations among the characters and path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Tr. J. Agric. For., 16: 763-772.
- Çakmakçı, S. ve Açıköz, E. 1994. Components of seed and straw yield in common vetch (*Vicia sativa* L.). Plant Breeding, 113: 71-74.
- Çakmakçı, S., Aydınoğlu, B., Karaca, M. and Bilgen, M. 2005. Heritability of yield components in common vetch (*Vicia sativa* L.). Acta Agriculturae Scandinavica, Section B, Soil and Plant Science, (In Press).
- Iannucci, A. and Martiniello, P. 1998. Analysis of seed yield components in four Mediterranean annual clovers. Field Crops Research, 55: 235-243.
- Orak, A. 1992. Tekirdağ koşullarında yazlık olarak yetiştirilen adi fiğın (*Vicia sativa* L.) bazı önemli tarımsal karakterleri ile ikili ilişkileri üzerine bir araştırma. Doğa-Tr. J. Agric. For., 16: 73-83.
- Karaca, M., Lang, D. J., Yerk-Davis, G. L., Saha, S. and Ainsworth, A. J. 2000. Determination of DNA content and genome size in *Cynodon* species by flow cytometry. Crop Res., 20: 1-12.
- Karaca, M., Saha, S., Zipf, A., Jenkins, J. N. and Lang, D. J. 2002. Genetic diversity among forage bermudagrass (*Cynodon* spp.): Evidence from chloroplast and nuclear DNA fingerprinting. Crop Science, 42: 2118-2127.
- Karaca, M., İnce, A. G., Elmasulu, S. Y., Onus, A. N. and Turgut, K. 2005. Coisolation of genomic and organelle DNAs from 15 genera and 31 species of plants, Analytical Biochemistry, (In Press).

## YAYLA KEKİĞİ (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. P. H. Davis)'NDE FARKLI TOPLAMA ZAMANLARININ UÇUCU YAĞ İÇERİĞİ VE UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Hasan BAYDAR

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 32260 Isparta, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: baydar@ziraat.sdu.edu.tr

### Özet

Türkiye'de Isparta ilinin dağlık bölgelerinde endemik olarak yetişen yayla kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. H. Davis) koruma altına alınması gereken en önemli 10 tür arasında gösterilmektedir. Bu araştırma; yayla kekiğinde yüksek uçucu yağ verim ve kalitesi için en uygun toplama zamanının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Yayla kekiğinin Isparta ilinde en fazla yayılış gösterdiği 1400 rakımlı Sütçüler florasından 2001 yılının 13 Ağustos (tomurcuklanma sonu devresi), 20 Ağustos (çiçeklenme başı devresi), 27 Ağustos (tam çiçeklenme devresi), 2 Eylül (çiçeklenme sonu devresi) ve 29 Eylül (tohum olgunlaştırma devresi) olmak üzere 5 farklı tarihte toplama yapılmıştır. Toplanan bitkiler kurutulduktan sonra su distilasyonu ile uçucu yağ içerikleri ve GC ile uçucu yağ bileşenleri (karvakrol, timol, p-mirsen, p-simen, γ-terpinen, α-terpinen ve borneol) belirlenmiştir. Yayla kekiği örneklerinde uçucu yağ oranı % 1.7-4.9 arasında değişmiştir. Yayla kekiği uçucu yağının en önemli bileşeni olan karvakrol % 60.3 - 92.3 arasında bir değişim göstermiştir. En yüksek uçucu yağ içeriği (% 4.9) çiçeklenme başında (20 Ağustos) toplanan, en yüksek karvakrol içeriği (% 92.3) çiçeklenme sonunda (2 Eylül) toplanan örneklerden elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Origanum minutiflorum*, Toplama Zamanı, Uçucu Yağ Bileşenleri, Karvakrol

### The Effects of Different Harvest Dates on Essential Oil Content and Essential Oil Composition in *Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. P.H.Davis

#### Abstract

*Origanum minutiflorum*, an endemic to mountain habitats of Isparta province in Turkey, is announced to be among the most endangered 10 species need to be protected. This study was undertaken to determine the optimum harvest date for high essential oil yield and quality of *O. minutiflorum*. The aerial parts of plants was collected in five different dates; on 13 August (at the end of budding stage), 20 August (at the beginning of flowering stage), 27 August (at the full flowering stage), 2 September (at the end of flowering stage), and on 29 September (at the seed maturity stage) in 2001 from a wild population growing in Sütçüler flora (at an altitude of 1400 m) where is the main wild growing places of *O. minutiflorum* in Isparta province. After the essential oils were obtained by water distillation from the air-dried samples, the essential oil components (carvacrol, thymol, p-mirsene, p-simene, γ-terpinene, α-terpinene and borneole) were analyzed using a GC. Essential oil content was found between 1.7 % and 4.9 %. The major component in the essential oil was carvacrol (60.3 - 92.3 %). The highest essential oil content (4.9 %) was obtained from the samples collected at the beginning of the flowering stage (20 August) and the highest carvacrol content (92.3 %) was obtained from the samples collected at the full flowering stage (2 September).

**Keywords:** *Origanum minutiflorum*, Harvest Date, Essential Oil Components, Carvacrol

### 1. Giriş

Dünya kekik pazarında 'Sütçüler kekiği' ve 'Tota kekiği' olarak da bilinen yayla kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. H. Davis) ülkemizde sadece Isparta ilinin Sütçüler yöresinde yayılış gösteren, yabani olarak yoğun bir şekilde toplanarak ihraç edilen endemik bir türdür. Kontrolsüz ve şiddetli sökümler nedeniyle yoğunluğu her

geçen yıl azalmaya başlayan bu tür, Türkiye'de geleceği tehdit altında olan ve acil olarak koruması gereken ilk 10 tür arasında gösterilmektedir (Özhatay, 1997).

Yayla kekiğinin en önemli toplama merkezlerinden olan Sütçüler ilçesinin Ayvalı, Kesme ve Beydili yöresinde, bir zamanlar yılda 140 tona kadar toplama yapılabilirken,

son yıllarda bu miktar % 50 azalışla 70 tona düşmüştür. Bu düşüşün önüne geçmek amacıyla, Orman Bölge Müdürlüğü tarafından hem 'kekik toplatma şartnamesi'ne uygun olarak kekiğin en az zarar göreceği bir zamanda toplanmasına, hem de 'Toplama yılı' ve 'Ara yılı' şeklinde bir uygulama yapılmasına çalışılmaktadır. Bu uygulamada, ara yılında toplanmayan bitkilerin tohum dökerek çoğalmalarını teşvik etmek, toplama yılında ise toplama zamanını çiçeklenmeden sonraya bırakmak amaçlanmaktadır. Ancak, her türlü önlemlere rağmen, kaçak olarak yayla kekiği doğal yetişme alanlarından daha yüksek yağ oranı ve daha düşük toz oranı amaçlanarak çiçeklenme döneminden önce bitkiler yolunarak veya toprak yüzeyinden biçilerek toplanmaktadır (Baydar, 2001). Orman Bölge Müdürlüğü'nün resmi olmayan açıklamalarına göre yayla kekiğinin yaklaşık % 50'si bu şartlar altındadır.

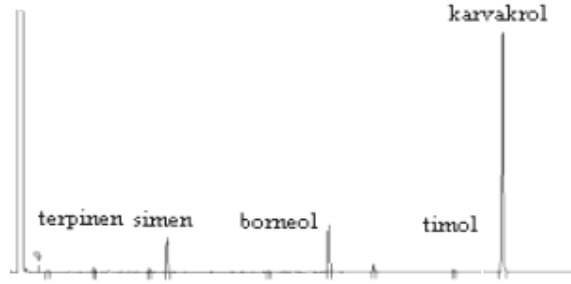
Bu araştırma, yayla kekiğinde en yüksek uçucu yağ verim ve kalitesinin elde edileceği uygun toplama zamanlarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## 2. Materyal ve Yöntem

Yayla kekiğinin en fazla yayılış gösterdiği ve en fazla toplandığı Sütçüler ilçesinin 1400 rakımlı (37°45' Kuzey, 30°33' Doğu) Devebeli mevkiinden 2001 yılında 13 Ağustos (tomurcuklanma sonu), 20 Ağustos (çiçeklenme başı devresi), 27 Ağustos (tam çiçeklenme devresi), 2 Eylül (çiçeklenme sonu devresi) ve 29 Eylül (tohum olgunlaştırma devresi) olmak üzere 5 farklı dönemde toplama yapılmıştır.

Toplanan bitkiler kurutulduktan sonra yaprak ve sapları birbirinden ayrılmış, böylece yaprak oranı (%) olarak tespit edilmiştir. Her bir toplama dönemini temsil eden yaprak numuneleri 35 °C'de kurutma dolabında 72 saat tutulduktan sonra tartılmışlar ve daha sonra Clevenger distilasyon aparatında yaklaşık 3 saat süreyle damıtılarak % uçucu yağ içerikleri (hacim/ağırlık) cinsinden belirlenmiştir. Uçucu yağ bileşenleri Perkin

Elmer Autosystem XL Gaz Kromatografisinde (GC) ayrıştırılmıştır (Şekil 1). FID detektörlü ve CP-Wax 52 CB (50 m x 0.32 mm) kolonlu bu gaz kromatografisinde: dedektör ve enjektör sıcaklığı 240 °C; fırın sıcaklığı 60 °C/5 dak., 220 °C/20 dak., taşıyıcı gaz He, yakıcı gaz: H<sub>2</sub> (40 ml/dak.), split oranı 1/20 ml/dak. ve enjektör kapasitesi 5 µl olarak ayarlanmıştır. Her bir toplama döneminden gelen örneklerde 3 tekrarlı olarak uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri belirlenmiştir.



Şekil 1. *Origanum minutiflorum* uçucu yağının Gaz Kromatografi (GC) kromatogramı

## 3. Bulgular

Yayla kekiğinin farklı toplama dönemlerindeki yaprak oranı, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ rengi üzerine etkileri Çizelge 1'de gösterilmiştir. Değişik toplama dönemleri yaprak oranı ve uçucu yağ oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01).

Yayla kekiği örneklerinde yaprak oranı % 64.0 - 76.6 arasında değişmiş, ilk toplama zamanından son toplama zamanına doğru yaprak oranı azalmıştır. Uçucu yağ oranı % 1.7 - 4.9 arasında değişmiştir. En yüksek yağ içeriği çiçeklenme başında toplanan bitkilerden, en düşük yağ oranı ise olgunlaşma döneminde toplanan bitkilerden elde edilmiştir. Uçucu yağ rengi tomurcuklanma ve çiçeklenme başında açık sarı, tam çiçeklenme döneminde sarı, çiçeklenme sonunda turuncu ve olgunlaşma döneminde kırmızı olarak görünmüştür (Çizelge 1). Özellikle, çiçek salkımlarında tohumun distilasyona katılmasıyla birlikte, uçucu yağ renginde bir

Çizelge 1. Farklı zamanlarda toplanan yayla kekiğinin yaprak oranı, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ rengi

Toplama zamanı	Yaprak oranı (%)	Uçucu yağ oranı (%)	Uçucu yağ rengi
Tomurcuklanma sonu	76.6 a	3.7 b	Açık sarı
Çiçeklenme başı	73.4 b	4.9 a	Açık sarı
Tam çiçeklenme	72.2 b	3.8 b	Sarı
Çiçeklenme sonu	70.0 c	2.9 c	Turuncu
Olgunlaşma	64.0 d	1.7 d	Kırmızı

\*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak (0.01) önemli değildir.

Çizelge 2. Farklı zamanlarda toplanan yayla kekiğinin uçucu yağ bileşenleri

Toplama zamanı	Uçucu yağ bileşenleri (%)					
	$\alpha$ -terpinen	$\gamma$ -terpinen	p-simen	borneol	timol	karvakrol
Tomurcuklanma	0.5 a	1.0 c	4.9 b	2.1 b	0.0 b	84.5 c
Çiçeklenme başı	0.6 a	2.8 b	4.0 b	2.4 b	0.0 b	84.6 c
Tam çiçeklenme	0.6 a	3.7 a	2.7 c	2.0 b	0.0 b	86.5 b
Çiçeklenme sonu	0.0 b	1.2 c	1.5 d	2.1 b	0.0 b	92.3 a
Olgunlaşma	0.0 b	0.0 d	16.9 a	7.5 a	0.9 a	60.3 d

\*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak (0.01) önemli değildir.

koyulaşma olduğu gözlenmiştir. Çizelge 2'de farklı toplama zamanlarının yayla kekiğinin uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisi gösterilmiştir. Farklı toplama zamanlarının uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Uçucu yağda bulunan bileşenlerden  $\alpha$ -terpinen % 0.0-0.6,  $\gamma$ -terpinen % 0.0-3.7, p-simen % 1.5-16.9, borneol % 2.0-7.5, timol % 0.0-0.9 ve karvakrol % 60.3-92.3 arasında bulunmuştur.

Genel olarak, tam çiçeklenme dönemine kadar artış gösteren  $\alpha$ -terpinen ve  $\gamma$ -terpinen, bu dönemden sonra azalmaya başlamıştır. p-simen oranı çiçeklenme sonuna kadar yavaş yavaş azalmış, ancak olgunlaşmayla birlikte önemli bir artış göstermiştir. Borneol oranı çiçeklenme sonuna kadar önemli bir değişim göstermemiş, fakat olgunlaşma döneminde önemli bir artışa geçmiştir. Timol varlığına sadece olgunlaşma döneminde toplanan örneklerde rastlanmıştır. Kekik yağ kalitesini belirleyen en önemli monoterpenik madde olan karvakrol, tam çiçeklenme döneminde artışa geçmiş, çiçeklenme sonunda en yüksek değerine ulaşmış, olgunlaşmayla birlikte ise önemli bir azalış göstermiştir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Başer ve ark. (1993 ve 1994) tarafından yapılan bir araştırmada Sütçüler florasından toplanan yayla kekiği örneklerinde % 2.5 oranında uçucu yağ bulunduğu, bu yağın en önemli bileşeninin karvakrol (% 83.6) olduğu saptanmıştır. Kokkini ve ark. (1996), kekikte (*O. vulgare ssp. hirtum*) yazın yapılan toplamalarda yağ oranının % 4.8-8.2 arasında, güzün yapılan toplamalarda ise yağ oranının % 1.0-3.1 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, güz kekiklerinin yaz kekiklerine göre uçucu yağlarında daha düşük karvakrol, fakat daha yüksek p-simen ve timol bulunduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde, yayla kekiğinde de güz (Eylül sonu ve Ekim) kekiklerine göre yaz (Ağustos ve Eylül başı) kekiklerinden daha yüksek uçucu yağ oranı, daha yüksek karvakrol oranı, daha düşük p-simen ve timol oranları elde edilmiştir.

Sonuç olarak, *Origanum minutiflorum* bitkisinin yaprak oranının fazla, toz oranının düşük olması için çiçeklenme öncesinde yapılacak erken toplamalarda ve tohum dökümüne izin vermek için çiçeklenmeden



sonra yapılacak geç toplamalarda yayla kekiğinin uçucu yağ oranı ve kalitesi düşmektedir. Yayla kekiğinde yüksek uçucu yağ verimi için çiçeklenme başı veya en geç tam çiçeklenme dönemleri, yüksek uçucu yağ kalitesi için ise çiçeklenme sonu beklenmelidir. Bu dönemler kekik balı

üretiminde bal arılarının kekik çiçeklerinden faydalanması bakımından da uygundur. Benzer şekilde Marzi ve ark. (1996) uçucu yağ üretimi için kekiğin tam çiçeklenme döneminde, drog yaprak üretimi için ise çiçeklenme başında biçilmesi gerektiğini rapor etmişlerdir.

#### Kaynaklar

- Başer, K. H. C., Ozek, T., Tümen, G. ve Sezik, E. 1993. Composition of the essential oils of Turkish *origanum* species with commercial importance. J. Essential Oil Res., 5: 619-623.
- Başer, K. H. C. 1994. Ticari olarak önemli olan Türk *origanum* türlerinin uçucu yağları. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bülteni, 10: 28-30.
- Baydar, H. 2001. Isparta'nın tıbbi ve aromatik bitkiler çeşitliliği ve kültüre alma olanakları. Süleyman Demirel Üni. Fen Bilimleri Enst. Derg., 5: 35-44.
- Kokkini, S., Karousou, R., Dardioti, A., Krigas, N. and Lanaras, T. 1996. Autumn essential oils of Greek oregano (*O. vulgare* ssp. *hirtum*). Phytochemistry, 44: 883-886.
- Marzi, V. 1996. Agricultural practices of oregano. proceedings of the TPGRI International Workshop on Oregano. 8-12 May 1996, Bari, Italy.
- Özhatay, N., Koyuncu, M., Atay, S. ve Byfield, A. 1997. Türkiye'nin doğal tıbbi bitkilerinin ticareti hakkında bir çalışma. İstanbul Üni. Eczacılık Fak., İstanbul.

## KOCAELİ İLİ KOŞULLARINDA SAFRAN (*Crocus sativus* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YETİŞME YERİ VE KORM ÇAPI'NIN VERİM VE ERKENCİLİK ÜZERİNE ETKİSİ

Aysun ÇAVUŞOĞLU E. İclal ERKEL  
Kocaeli Üniversitesi, Arslanbey Meslek Yüksekokulu, Kocaeli, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: cavusoglu@kou.edu.tr

### Özet

Türkiye'de Karabük ili, Safranbolu ilçesinde ve Şanlıurfa ili, Harran ovasında çok dar alanlarda yetiştirilmekte olan Safran (*Crocus sativus* L.), dünya piyasalarında tıbbi ve aromatik bitkiler içinde, ekonomik değeri yüksek olan kormuslu bir bitkidir. Bu çalışma, ülkemizde yetiştiriciliği ve nesli son bulma noktasına gelen Safran'ın, Kocaeli ili koşullarında üretiminin mümkün olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemeler 2003-2004 yıllarında Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede 2 farklı yetiştirme yeri; arazi ve plastik tünel ile 2 farklı korm çapı; A (10-27 mm) ve B (28-45 mm) ele alınmış, bu uygulamaların sırasıyla; 1) ilk çiçeklenme-son çiçeklenme tarihleri ve süresi (gün), 2) çiçek sayısı (adet/bitki), 3) çoğalan yavru korm sayısı (adet/bitki), 4) çoğalan yavru korm çapı ortalaması (mm/yavru korm) 5) taze safran verimi (g/da) ve 6) kuru safran verimi (g/da) üzerine etkileri incelenmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde en uzun çiçekli kalma periyodu; plastik sera-B korm çapında 27 gün, en yüksek çiçek sayısı; arazi-B korm çapında 2.38 çiçek/bitki, çoğalan yavru korm sayısı; arazi-B korm çapında 4.01 adet korm/bitki, çoğalan yavru korm çapı ortalaması; 29.619 mm/yavru korm ile plastik sera-B korm büyüklüğünde görülmüştür. En yüksek verim; taze safranda 4499 g/da ve kuru safranda 808.33 g/da ile arazi-B korm büyüklüğünde elde edilmiştir. Elde edilen bütün veriler ANOVA varyans analizi ile değerlendirilmiş, incelenen bu altı faktörün tamamında korm çapı veya yetiştirme yerine bağlı olarak  $P \leq 0.05$  veya  $P \leq 0.01$  önem düzeyinde farklılıklar saptanmıştır. Bu işlemler için SPSS istatistiksel analiz programı kullanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:**Safran, *Crocus sativus* L., Yetiştiricilik, Korm Çapı

### The Effect of Different Planting Areas and Corm Size on Yield and Harvest Period of Saffron (*Crocus Sativus* L.) in Kocaeli Province

#### Abstract

In Turkey, saffron plant (*Crocus sativus* L.) has been cultivated only on the two small plantations in Safranbolu, Karabük province and Harran region, Şanlıurfa province. Saffron is a cormous plant which has the most economic value as medicinal and aromatic ingredients world wide. The study was carried out to investigate growing feasibility of the endangered plants under Kocaeli climatic conditions. The study was conducted Randomized Plots Design with 3 replicates in 2003-2004 growing season. In this study on the two different planting areas; plastic tunnel and the field with 2 different corm size; A (10-27 mm) and B (28-45 mm) were used. Investigations on the treatments were 1) first-last flowering time (days), 2) flower number (flowers/plant) 3) daughter corm number (corms/plant) 4) daughter corm size (mm/daughter corm) 5) fresh saffron yield (g/da) and 6) dry saffron yield (g/da), respectively. Data showed that the longest flowering time was obtained from plastic tunnel-B corm size in 27 days, the highest flower number was 2.38 flowers/plant in the field-B corm size, the highest daughter corm number was 4.01 corms/plant in the field-B corm size and the highest daughter corm size was obtained from plastic tunnel-B corm with 29.619 mm/corm. The highest fresh saffron yield was obtained as 4499 g/da and dry saffron yield was 808.33 g/da on the field-B corm size. All the data were evaluated using ANOVA test and determined that planting areas or corm sizes were significantly effective with  $P \leq 0.05$  or  $P \leq 0.01$ . SPSS statistical analyze program was used for this study.

**Keywords:** Saffron, *Crocus sativus* L., Propagation, Corm Size

### 1. Giriş

Safran (*Crocus sativus* L.) dünya üzerinde kuzey yarım kürenin tropikal ve subtropikal bölgelerinde yayılış göstermektedir. Daha çok İtalya, İspanya, Yunanistan gibi Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde ve Türkiye dahil olmak üzere Çin, İran ve Azerbaycan'da kültürü yapılan kormlu, çok yıllık, otsu bir bitkidir (Vurdu

ve ark., 1997). Halen Türkiye'de Karabük ili, Safranbolu ilçesine bağlı Davutobası köyünde 650 m<sup>2</sup>'lik bir alanda (Vurdu, 1993) ve Şanlıurfa ili, Harran ovasında Kuruyer köyünde 800 m<sup>2</sup>'lik bir alanda kültürü yapılmaktadır. Safran, dünyanın en pahalı baharatlarından biri olup, çiçeğinin parlak kırmızı boyuncuk (stilus) ve tepecik

(stigma) kısımları kullanılmakta olan *Crocus sativus* L. bitkisinden elde edilmektedir (McGimpsey ve ark., 1997). Bu tür kısır ve triploidtir (Dhar ve ark., 1988). Safran; endüstride kumaş boyası, yiyeceklerde baharat ve renklendirici olarak ayrıca ilaç ve parfümeri sanayinde de kullanılmaktadır (Estilai, 1978; Mathew, 1982; Basker ve Negib, 1983; Bowles, 1985; Francis, 1987). Safran ismi hem bitki, hem de baharat olarak kullanılmakta ve 4300 yıldan beri baharat bitkisi olarak yetiştirilmektedir (Escribano ve ark., 2000). Safranın kokusunu safranal, tadını 'picocrocine' ve rengini de 'crocine' maddeleri vermekte olup, bunlar da 3 parçalı stigmada bulunmaktadır (Negbi ve ark., 1989).

Safran (*Crocus sativus* L.) tohum vermeyen, kısır polenler içermesi nedeniyle yalnızca kormlarından üretilebilmektedir (Chichiricco, 1984). Safran üretimi titiz bir çalışma gerektirir. Çiçeğinin toplanması taç yaprakların stamen ve stigmaldan ayrılmasını kolaylaştırmak için dikkatlice ve sabah erken saatlerde yapılmalıdır. Ayrılmış stigmalar 50-80°C'de 30-35 dakika kurutulur (Baytop, 1984). Kurutulmuş stigmalar daha sonra soğutularak kuru bir yerde depolanır (Vurdu ve ark., 2002b).

Bu çalışma, ekonomik değeri yüksek olan safran bitkisinin Türkiye'de Kocaeli ili koşullarında yetiştirilmesinin mümkün olup olamayacağını ortaya koymak, ayrıca, Kocaeli ilinde sadece tarla yetiştiriciliği değil, plastik tünelde de yetiştirilebildiği takdirde kullanılan farklı boylarda korm çapının bu 2 farklı yetiştirme yerinde ilk çiçeklenme- son çiçeklenme tarihlerine ve toplam çiçeklenme gününe, çiçek sayısına, çoğalan yavru korm sayısına, çoğalan yavru korm çapı ortalamasına, taze ve kuru safran verimine etkide bulunup bulunmadığını saptamak amacıyla yapılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada kullanılan safran (*Crocus sativus* L.) kormları, Karabük Tarım İl Müdürlüğü'nden Haziran-2003'te temin edilmiştir. Safran kormları göz ve el

muayenesinden geçirilerek hastalıklı ve mekanik zarar görmüş kormlar uzaklaştırılmıştır. Daha sonra kormlar çaplarına göre; A büyüklüğü (10-27 mm) ve B büyüklüğü (28-45 mm) olacak şekilde tasnif edilmiş, bu tasniften sonra dikim zamanına kadar laboratuvarında serin, güneş almayan oda şartlarında tutulmuştur.

Deneme alanı olarak Kocaeli Üniversitesi, Arslanbey Meslek Yüksekokulu'nun içinde bulunduğu Arslanbey Yerleşkesindeki ısıtmasız yüksek plastik tünel ve açık arazi kullanılmıştır. Deneme öncesi üretim parsellerinden alınan toprak örnekleri Tarım Kredi Kooperatifleri, Gübretaş-Yarımcı Toprak laboratuvarında yapılan analiz sonuçlarına göre plastik tünelde kullanılacak toprağın killi (% 79.42), tuzsuz (% 0.130), orta kireçli (8.61), hafif alkali (pH=7.62) ve organik maddece orta (% 2.84) düzeyde olduğu; araziden alınan toprak örneğinin ise killi (% 72.60), tuzsuz (% 0.079), orta kireçli (% 8.51), hafif alkali (pH=7.72) ve organik maddece düşük düzeyde (% 1.59) olduğu tespit edilmiştir.

Deneme alanının enlemi 40° 47' ve boylamı 29° 56' dır. Korm dikiminden önce hazırlanan topraklar, gerek arazide gerekse plastik tünelde drenaj sağlamak amacıyla yerden yaklaşık 20-30 cm yükseklikte masura oluşturacak şekilde uniform olarak düzenlenmiştir. Kormların dikimi, Ağustos ayının 3. haftasında Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre, yetiştirme yeri (Plastik tünel, arazi) ve 2 farklı korm çapı (A=10-27 mm ve B=28-45 mm) dikkate alınarak 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Dikim, bütün parsellerde sıra arası 20 cm sıra üzeri 10 cm ve dikim derinliği 8 cm olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Sıra üzerinde dikim gerçekleştirilirken dikim kanalları açılmış, bu kanallara safran kormları bırakılarak üzerlerine yanmış hayvan gübresi atılarak dikim işlemi tamamlanmıştır. Araştırma boyunca, Ağustos ayının 3. haftasında dikilen kormlar, yaprak uçlarının sararmaya başladığı Mart ayına kadar plastik tünelde 3 günde bir toprak nemli olacak şekilde sulaması yapılmıştır. Arazi yetiştiriciliğinde ise dikimden itibaren, kormların söküldüğü Haziran ayına kadar yağmur suyu ile doğal

olarak sulamaya devam edilmiştir. Yetiştiricilik süresince 10 gün aralıklarla yabancı otlarla elle yolma ve çapalama şeklinde mücadele yapılmıştır. İlk çiçeklenme ile birlikte çiçekler sabahın erken saatlerinde toplanmış, günlük olarak etüvde 80 °C de 1 saat süreyle kurutulmuştur. Tekerrürlere günlük olarak alınan taze safranlar ve kurutulmadan sonraki kuru safranlar analitik terazide tartılmıştır. Çiçeklenme dönemi sonunda tekerrürlere göre ortalama çiçek sayısı hesaplanmıştır. Haziran-2004'de vejetasyon sonunda safran soğanları dikkatlice sökülmüş, ilk dikilen kormlardan oluşan yavru kormların bitki başına sayısı ve yavru kormların ortalama çapı mm olarak ölçülerek kaydedilmiştir. Elde edilen tüm veriler ANOVA varyans analizi ile değerlendirilmiş, LSD testi ile  $P \leq 0.01$  veya  $P \leq 0.05$  önem düzeyinde görülen farklılıklar değerlendirilmiştir. Bu işlemler için SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır (İkiz ve ark., 2000).

### 3. Bulgular

Safran yoğun emek isteyen ve hasat makinelerinin kullanılmadığı bir bitkidir. Bu nedenle üretimde hasat döneminin daha geniş bir zaman dilimine yayılması arzu edilmektedir. Bu amaçla kayıt altına

aldığımız ilk çiçeklenme-son çiçeklenme tarihleri ve süresine göre plastik tünelde A korm büyüklüğünde 11 gün, B korm büyüklüğünde 27 gün içinde hasat tamamlanmıştır. Arazide ise hasat, A korm büyüklüğünde 16 gün, B korm büyüklüğünde 26 gün sonunda tamamlanmıştır.  $P \leq 0.01$  önem seviyesine göre; plastik tünel-B ve arazi-B korm çapı hem plastik tünel-A korm çapından hem de arazi-A korm çapından farklı çıkmıştır (Çizelge 1).

Safran bitkisinde çiçek sayısı verimi doğrudan etkilediğinden elde edilen çiçek sayıları son derece önemlidir. Plastik serada A korm büyüklüğünde bitki başına ortalama 0.13 adet çiçek, B korm büyüklüğünde ise 2.16 adet çiçek elde edilmiştir. Arazide; A korm büyüklüğünde 0.13 adet çiçek B korm büyüklüğünde ise 2.38 adet çiçek toplanmıştır. Bu amaçla yapılan istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 2'de görülmektedir.

Çoğalan yavru korm sayısı incelendiğinde, plastik tünelde A korm çapında bitki başına ortalama 1.6 yavru korm oluşumu, B korm çapında 3.54 yavru korm oluşumu gözlenirken; arazide A kormlarında bitki başına 1.7 yavru korm, B kormlarından 4.01 yavru korm elde edildiği görülmüştür.

Bu amaçla da yapılan istatistik hesaplamalar Çizelge 3'te görülmektedir.

Çizelge 1. Safran bitkisinin deneme yerleri ve korm çaplarına göre çiçeklenme tarihleri ve süresi (tarih- toplam gün)

Deneme Alanı	A korm büyüklüğünde çiçeklenme tarihleri (toplam gün)				B korm büyüklüğünde çiçeklenme tarihleri (toplam gün)			
	Tekerrür				Tekerrür			
	A1	A2	A3	A Toplam	B1	B2	B3	B Toplam
Plastik Tünel	01.11.03	01.11.03	01.11.03	01.11.03	30.10.03	23.10.03	30.10.03	23.10.03
	04.11.03	02.11.03	11.11.03	11.11.03	14.11.03	16.11.03	18.11.03	18.11.03
	4 gün	2 gün	11 gün	11 gün	16 gün	25 gün	20 gün	27 gün**
Arazi	03.11.03	02.11.03	02.11.03	02.11.03	01.11.03	30.10.03	01.11.03	30.10.03
	14.11.03	11.11.03	17.11.03	17.11.03	20.11.03	18.11.03	24.11.03	24.11.03
	12 gün	9 gün	16 gün	16 gün	20 gün	20 gün	24 gün	26 gün**

\*\* değerleri yatay sütundaki değerleri ile karşılaştırıldığında LSD testine göre  $P \leq 0.01$  önem düzeyinde farklı bulunmuştur.

Çizelge 2. Safran bitkisinin deneme yerleri ve korm çaplarına göre elde edilen çiçek sayıları (adet/bitki)

Deneme Alanı	A korm büyüklüğünde bitki başına çiçek sayısı				B korm büyüklüğünde bitki başına çiçek sayısı			
	Tekerrür				Tekerrür			
	A1	A2	A3	A Ortalama	B1	B2	B3	B Ortalama
Plastik Tünel	0.2	0.08	0.12	0.13	2.2	2.29	2.0	2.16*
Arazi	0.12	0.12	0.16	0.13	2.08	2.4	2.68	2.38**

\* değeri yatay sütundaki değeri ile karşılaştırıldığında LSD testine göre  $P \leq 0.05$  önem düzeyinde farklı bulunmuştur.  
\*\* değeri yatay sütundaki değeri ile karşılaştırıldığında LSD testine göre  $P \leq 0.01$  önem düzeyinde farklı bulunmuştur.

Çoğalan yavru korm çapı safran yetiştiriciliği için sonraki yılın verimini etkileyeceğinden önemlidir. Korm çapı ölçümlerine göre plastik serada A kormlarından oluşan yavru kormlar vegetasyon sonunda ortalama 25.443 mm çapında, B kormlarından oluşan yavru kormlar 29.619 mm çapında olmuştur. Arazide ise A kormlarından elde edilen yavru kormların ortalama çapı 21.186 mm, B kormlarından elde edilen yavru kormların ortalama çapı 24.588 mm olmuştur. Yeni kormların oluşturulduğu yavru korm çapı istatistiksel verileri Çizelge 4'te değerlendirilmiştir.

Yetiştiricilik sırasında taze safranlar kurutulmadan önce itina ile toplandıktan sonra analitik terazide tartılmış, plastik sera A korm çapında ortalama 222 g/da, B korm

çapında ortalama 3842 g/da, arazide ise A korm çapında ortalama 443 g/da, B korm çapında 4499 g/da taze safran verimi elde edilmiştir. Bu amaçla yapılan istatistik hesaplamalara göre A ve B korm çapının  $P \leq 0.01$  önem aralığında taze safran verimini etkilediği saptanmıştır (Çizelge 5). Kuru safran verimi değerlendirildiğinde plastik tünelde; A çapında ortalama kuru safran verimi 39.86 g/da, B korm çapında ortalama 640 g/da, arazide; A korm çapında ortalama 44.66 g/da ve B korm çapında 808.33 g/da kuru safran verimi elde edilmiştir (Çizelge 5).

Çalışmada istatistiki sonuçlara dayanılarak plastik tünelde ve arazide yapılan kuru safran veriminin açısından B korm çapının A korm çapına göre  $P \leq 0.01$  düzeyinde önemli olduğunu saptanmıştır.

Çizelge 3. Safran bitkisinin deneme yerleri ve korm çaplarına göre çoğalan yavru korm sayıları (adet/bitki)

Deneme Alanı	A korm büyüklüğünde bitki başına yavru korm sayısı				B korm büyüklüğünde bitki başına yavru korm sayısı			
	Tekerrür				Tekerrür			
	A1	A2	A3	A Ortalama	B1	B2	B3	B Ortalama
Plastik Tünel	1.44	1.52	1.84	1.6	3.96	3.52	3.16	3.54*
Arazi	1.84	1.76	1.52	1.7	4.56	3.6	3.88	4.01**

\* değeri yatay sütundaki değeri ile karşılaştırıldığında LSD testine göre  $P \leq 0.05$  önem düzeyinde farklı bulunmuştur.  
\*\* değeri yatay sütundaki değeri ile karşılaştırıldığında LSD testine göre  $P \leq 0.01$  önem düzeyinde farklı bulunmuştur.

Çizelge 4. Safran bitkisinin deneme yerleri ve korm çaplarına göre çoğalan yavru korm çapı (mm/yavru korm)

Deneme Alanı	A korm büyüklüğünde bitki başına yavru korm çapı (mm)				B korm büyüklüğünde bitki başına yavru korm çapı (mm)			
	Tekerrür				Tekerrür			
	A1	A2	A3	A Ortalama	B1	B2	B3	B Ortalama
Plastik Tünel	26.972	24.815	24.543	25.443	28.121	29.636	31.101	29.619**
Arazi	20.847	20.659	22.052	21.186	22.421	25.644	25.701	24.588*

\* değeri yatay sütundaki değeri ile karşılaştırıldığında LSD testine göre  $P \leq 0.05$  önem düzeyinde farklı bulunmuştur.  
 \*\* değeri yatay sütundaki değeri ile karşılaştırıldığında LSD testine göre  $P \leq 0.01$  önem düzeyinde farklı bulunmuştur.

Çizelge 5. Safran bitkisinin deneme yerleri ve korm çaplarına göre taze ve kuru stigma ağırlığı (g/da)

Deneme Alanı		A korm büyüklüğünde taze ve kuru safran ağırlığı (g)				B korm büyüklüğünde taze ve kuru safran ağırlığı (g)			
		Tekerrür				Tekerrür			
		A1	A2	A3	A Ortalama	B1	B2	B3	B Ortalama
Plastik Tünel	Taze ağır.	314.6	132	220	222	3921	3953	3652	3842**
	Kuru ağır.	48.6	28	43	39.86	541.4	711.4	669	640.6**
Arazi	Taze ağır.	796	291	243	443	3560	4756	5183	4499**
	Kuru ağır.	33.2	52	48.8	44.66	646	840	939	808.33**

\*\* değerleri yatay sütundaki değerleri ile karşılaştırıldığında LSD testine göre  $P \leq 0.01$  önem düzeyinde farklı bulunmuştur.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Safran'ın baharat ağırlığı, İspanya'da gübrelenmiş ve sulanmış topraklarda 15 kg/ha olabildiği (Sampathu ve ark., 1984; Dhar ve ark., 1988) bildirilmektedir. Bizim çalışmamızda en yüksek verim doğal yağmur koşullarında arazide 426.495 g/da (4.27 kg/ha) olmuştur. Hindistan'ın Keşmir bölgesinde, çalışmamıza benzer şekilde doğal şartlarda 9 kg/ha verime ulaşılabilmeyle birlikte, daha genel olarak 2-3 kg/ha verim elde edilebildiği bildirilmektedir (Sampathu ve ark., 1984). İran'da yapılan diğer bir çalışmaya göre de ortalama safran verimi 5.4 kg/ha'dır (Behzad ve ark., 1992). McGimpsey ve ark. (1997) tarafından Yeni Zellanda'nın üç ayrı

şehrinde yürütülen çalışmada çalışmamıza benzer şekilde sıra üstü 10 cm, sıra arası 20 cm olacak şekilde yetiştiricilik yapılmış; sonuçta en verimli bulunan bölgede ilk yıl 0.23 g/m<sup>2</sup>, ikinci yıl 1.95 g/m<sup>2</sup> ve üçüncü yılda 45.3 g/m<sup>2</sup> verime ulaşılmıştır. Çalışmamıza benzer şekilde Vurdu ve ark. (2002b) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise, iki farklı ekim derinliği (5-8 cm ve 9-12 cm), iki farklı ekim aralığı (1 ve 3 cm) ve iki değişik korm büyüklüğü (1-2.9 cm ve 3-5 cm) belirlenerek Kastamonu ili şartlarında deneme yapılmış, buna göre çapı 3-5 cm olan kormlardan elde edilen ortalama yavru korm sayısının 2.070 adet iken, 1-2.9 cm çaplı kormlardan elde edilen

yavru korm sayısının 1.579 olduğu görülmüştür. Yine aynı çalışmada ortalama çiçek sayısına bakıldığında 3-5 cm çapındaki kormlardan ortalama 1.843 adet çiçek elde edilirken, 1-2.9 cm olan kormlardan 0.873 adet çiçek elde edilmiştir. Vurdu ve ark. (2002a)'nın Safran'ın biyolojik özellikleri ile ilgili olarak yaptıkları bir diğer çalışmada ise, çiçeklenme Ekim ve Kasım aylarında 25 gün içerisinde gerçekleşmiştir. Çiçekli kalma süresi çalışmamızda da benzer şekilde, yüksek plastik tünelde 23 Ekim-18 Kasım 2003 tarihleri arasında 27 gün içerisinde, arazi yetiştiriciliğinde de 30

Ekim-24 Kasım tarihleri arasında 26 gün içerisinde gerçekleşmiş, bitkiler bundan sonra yavru korm oluşturma periyoduna girmiştir.

Sonuç olarak bu çalışma, Kocaeli ili şartlarında bir tarla bitkisi olan safranın gerek arazi şartlarında gerekse plastik tünel gibi kontrollü ortamlarda yetiştirilebildiği ve ekonomik gelir eldesinin mümkün olduğu görülmüştür. Korm çapları verimi etkileyen en önemli unsurdur. Amaç, korm üretimine yönelik ise, iri yavru korm üretimi için plastik tünel, safran stigmaları üretimine yönelik ise arazi yetiştiriciliği tercih edilmelidir.

#### Kaynaklar

- Basker, D. and Negib, M. 1983. Uses of saffron *Crocus sativus*, Econ. Bot., 37: 228-236.
- Baytop, T. 1984. Türkiye'de bitkiler ile tedavi, İstanbul Üni. Ecz. Fak., 40: 360-361.
- Behzad, S., Razavi, M. and Mahajeri, M. 1992. The effect of mineral nutrients (N. P. K.) on saffron production. Acta Horticulturae, 306: 426-430.
- Bowles, E. A. 1985. *Crocus* and *Colchicum*. Waterstone, London, UK.
- Chichiricco, G. 1984. Karyotype and meiotic behaviour of the triploid *Crocus sativus* L., Caryologia, 37: 233-239.
- Dhar, A. K., Sapru, R. and Rekha, K. 1988. Studies on saffron in Kashmir. I. Variation in natural population and its cytological behaviour. Crop Improvement, 15: 48-52.
- Escribano, J., Diaz-Guerra, M. J. M., Riese, H. H., Alvarez, A., Proenza, R. and Fernandez, J. A. 2000. The cytolytic effect of a glycoconjugate extracted from corms of saffron plant (*Crocus sativus* L.) on human cell lines in culture, Planta Medica, 66: 157-162.
- Estilai, A. 1978. Variability in saffron (*Crocus sativus* L.). Experientia, 34: 725.
- Francis, F. J. 1987. Lesser-known food colorants. Food Technol., 41: 62-68.
- İkiz, F., Püskülcü, H. ve Eren, Ş. 2000. İstatistiğe Giriş, Fakülteler Kitabevi, İzmir, 379-433.
- Mathew, B. 1982. The crocus, Timber Press, Portland OR, USA.
- McGimpsey, J. A., Douglas, M. H. and Wallace, A. R. 1997. Evaluation of saffron (*Crocus sativus* L.) production in New Zealand. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 25: 159-168.
- Negbi, M., Dagan, B., Dror, A. and Basker, D. 1989. Growth, flowering, vegetative reproduction and dormancy in the saffron crocus (*Crocus sativus* L.). Israel Journal of Botany, 38: 95-113.
- Sampathu, S. R., Shivashankar, S. and Lewis, Y. S. 1984. Saffron (*Crocus sativus* L.)-cultivation, processing, chemistry and standardisation. CRC Food Science and Nutrition, 20: 123-157.
- Vurdu, H. 1993. Soğanlı bitkiler ve yasaklı koruma, Fidan, 60: 2-3.
- Vurdu, N., Allahverdiev, S. ve Vurdu, H. 1997. Safranın (*Crocus sativus* L.) büyümesine hormonların etkisi. Kastamonu Eğitim Derg., 4: 85-89.
- Vurdu, H., Şaltu, Z. ve Güney, K. 2002a. Safran'ın (*Crocus sativus* L.) biyolojik özellikleri. Gazi Üni. Orman Fak. Derg., 2: 89-102.
- Vurdu, H., Şaltu, Z. ve Ayan, S. 2002b. *Crocus sativus* L. (Safran)'un yetiştirme tekniği. Gazi Üni. Orman Fak. Derg., 2: 175-187.



## YOKLAMA MELEZLEMESİ YOLUYLA HİBRİT MISIR ISLAHINDA KAYNAK POPULASYON GELİŞTİRMEYE YÖNELİK BİR YAKLAŞIM

Nevzat AYDIN<sup>1</sup> Sabri GÖKMEN<sup>2</sup> Ahmet YILDIRIM<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun, Türkiye

<sup>2</sup> Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: nevzataydin@gmail.com

### Özet

Hibrit mısır islahında kendilenmiş hatların genetik ve morfolojik farklılıklarının belirlenmesi, kaynak populasyon geliştirme ve yüksek verimli kombinasyonların oluşturulmasında büyük bir öneme sahiptir. Bu amaçla yapılan çalışmada 30 kendilenmiş mısır hattı kullanılmıştır. Yoklama melezleri 2000 yılında kendilenmiş hatların 'FrMo 17' hattı ile melezlenmesiyle elde edilmiştir. Denemeler 2001 yılında Samsun ve Tokat lokasyonlarında yürütülmüştür. Araştırmada tepe püskülü çıkış süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı, bin tane ağırlığı, koçanda tane sayısı ve tane verimi incelenmiştir. Tane verimi kendilenmiş hatlarda 125.7-649.2 kg/da arasında, melez genotiplerde ise 570.7-1128.3 kg/da arasında değişmiştir. Melezlerin tane verimlerinin karşılaştırılması linear olarak en düşük kareler ortalamaları farkına göre Mixed prosedürü uygulanarak yapılmıştır. Melez genotiplerin tane verimlerinin karşılaştırılması sonucu % 1 önem seviyesinde farklılık gösterenler değerlendirmeye alınmıştır. Buna göre tane verimi farklılıkları 147.8-557.7 kg/da arasında değişmiştir. Ayrıca yüksek verimli kombinasyonların agronomik özellikleri karşılaştırılarak çalışılan populasyon için en önemli agronomik özellikler belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun sonucunda tane verimi en yüksek olan hibritlerin bitki boyu, koçan uzunluğu ve bin tane ağırlığının da yüksek olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak bu tür bir karşılaştırmanın yeni kaynak populasyon oluşturulmasında ve yeni hibrit çeşit alternatiflerinin ortaya konmasında yararlı olabileceği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Mısır, Yoklama Melezi, Kaynak Populasyon

### An Approach for Development of Source Population in Hybrid Corn Improvement using Topcrossing Method

#### Abstract

Determination of the differences of inbred lines for genetic and morphological traits is an important step to develop the source population and hybrids with high yield. Thirty inbred corn lines were used in this study. Top crosses were produced by crossing each inbred line with the tester line 'FrMo 17'. Experiments were carried out in Samsun and Tokat in 2001. Days to tasseling, plant height, ear height, number of row per ear, 1000 grain weight, ear length, number of grain per ear, and grain yield were evaluated in this study. Grain yields of the inbred lines ranged from 1.26 to 6.49 t/ha while the hybrids yielded from 5.70 to 11.28 t/ha. The yields of hybrids were compared according to the differences of least squares means in the Mixed procedure and those with statistically important differences (at  $P<0.01$ ) were evaluated. The yield differences of the hybrids ranged from 1.48 t/ha to 5.58 t/ha. The agronomic traits of hybrids with high yield were compared to determine the most important agronomic characters for the population and found that hybrids with high yield had also high plant height, ear length, and 1000 kernel weight. In conclusion comparisons of this kind may be used for developing source population and alternative hybrid combinations.

**Keywords:** Corn, Topcross, Source Population

### 1. Giriş

Yüksek heterosis oranına sahip melez kombinasyonların elde edilmesinde en önemli özelliklerden birisi, kendilenmiş hatların geliştirildiği kaynak populasyonlar arasındaki genetik farklılığın büyük olmasıdır. Diğer taraftan kaynak populasyonu oluşturacak hatların benzer genetik tabana sahip olması da önemlidir. Kaynak populasyonlar hazırlanırken farklı heterotik gruplar oluşturulmalıdır. Birçok

araştırmacı heterosis oranı yüksek hatlar elde etmek amacıyla heterotik modeller geliştirmeye çalışmıştır (Misevic, 1989; 1990; Radovic ve Jelovac, 1995; Ordas, 1991; Alvarez ve ark., 1993; Sinobas ve Monteagudo, 1996; Gouesnard ve ark., 1996). Dünyada en çok bilinen ve ticari hibritlerin elde edildiği heterotik model Reid x Lancaster modelidir (Soengas ve ark., 2003). Ayrıca heterotik grupların

geliştirilmesinde kaynak populasyonun eksik yönlerinin giderilmesi de dikkate alınmaktadır. İstenen özellikler bakımından çok iyi olan kendilenmiş hatlardan önemli kaynak populasyonlar üretilebilmektedir. Üstün niteliklere sahip kendilenmiş hatlar aynı heterotik tabana sahip elit materyal ile mezlenerek kaynak populasyon geliştirilebilir (Salhuana ve ark., 1998). Rasmussen ve Phillips (1997) pedigrisi seleksiyon yöntemi ile geliştirilen dar bir genetik havuza sahip arpada ebeveyn olarak yakın akraba genotiplerin kullanılması halinde bile birçok özellik bakımından önemli genetik ilerlemeler sağlayabilmişlerdir. Benzer şekilde tekrarlamalı seleksiyonun herbir döngüsünde üstün özelliklere sahip kendilenmiş hatlar elde edilebilmektedir. Ayrıca kaynak populasyon geliştirmede F<sub>2</sub> ve geriye melez populasyonları da kullanılabilir (Melchinger ve ark., 1988).

Hem kaynak populasyon oluşturmak için genotip seçiminde, hem de kaynak populasyondan kendilenmiş hat elde etmede kullanılan en önemli kriterlerden birisi kendilenmiş hatların kombinasyon yeteneğidir. Kombinasyon yeteneğinin belirlenmesinde birçok araştırmacı yoklama melezlemesini kullanmaktadır. Yoklama melezlemesinde dikkat edilmesi gereken en önemli husus uygun test edicinin seçimidir. Aynı zamanda test edicilerin kendilenmiş hatların doğru olarak sınıflandırması için gerekli genetik bilgiye sahip olmaları gerekmektedir (Rawlings ve Thompson, 1962).

Dünyada yaygın olarak kullanılan test edicilerden ikisi Lancaster heterotik grubunu temsilen Mo17, Reid heterotik grubunu temsilen ise B73 kendilenmiş hatlarıdır (Uhr ve Goodman, 1995).

Kendilenmiş hatlar yüksek kombinasyon yeteneğinin yanında hibrit tohumluk üretimi açısından da bazı özelliklere sahip olmalıdır. Bu özelliklerin başında yüksek tane verimi ve çiçeklenme özellikleri gelmektedir. Yüksek tane verimine sahip kendilenmiş hatlardan elde edilen melezlerin verimlerinin yüksek, verimi düşük hatlardan elde edilen melezlerin verimlerinin ise düşük olduğu

bilinmektedir (Lonnquist ve Lindsey, 1964; Lamkey ve Hallauer, 1986).

Bu çalışmada, yoklama melezlemesi yoluyla elde edilen melez genotiplerin tane verim ve agronomik özellikleri arasındaki farklılıklar belirlenmiş ve bu farklılıklar kaynak populasyon oluşturma ve yeni hibrit çeşit alternatifleri ortaya koyma bakımından değerlendirilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada, yoklama melezleri 2000 yılında kendilenmiş hatların 'FrMo 17' hattı ile melezlenmesiyle elde edilmiştir (Çizelge 1). Verim denemeleri, 2001 yılında Samsun ve Tokat illerinde yürütülmüştür. Çalışmada 30 kendilenmiş mısır hattı kullanılarak denemeler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Parsellerde sıra üzeri 20 cm, sıra arası ise 70 cm olarak alınmıştır. Dekara 22 kg saf azot ve 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> verilmiştir. Azotlu gübrenin yarısı ekimle, diğer yarısı bitki boyları yaklaşık 40-50 cm olduğu zaman verilmiştir. Çalışmada tepe püskülü çıkış süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı, bin tane ağırlığı, koçanda tane sayısı ve tane verimi incelenmiştir.

Melez genotiplerin tane verimleri arasındaki karşılaştırmalar SAS istatistik programında linear olarak en düşük kareler ortalamaları farkına göre Mixed prosedür uygulanarak yapılmıştır. Melez genotiplerin tane verimlerinin karşılaştırılması sonucu % 1 önem seviyesinde farklılık gösterenler değerlendirmeye alınmıştır. Ayrıca yüksek verimli kombinasyonların agronomik özellikleri karşılaştırılarak çalışılan populasyon için en önemli agronomik özellikler belirlenmeye çalışılmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Melez genotiplerin ve kendilenmiş hatların tane verimlerine ilişkin değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Melezlerin ve kendilenmiş hatların tane verimleri arasındaki fark istatistiki olarak % 1

seviyesinde önemli bulunmuştur. Lokasyon ortalamalarına göre tane verimi kendilenmiş hatlarda 125.7-649.2 kg/da arasında, melez genotiplerde ise 570.7-1128.3 kg/da arasında değişmiştir. 14, 15, 16, 18, 25 ve 27 numaralı kendilenmiş hatlar ile test edici çoklu karşılaştırma testinde ilk grupta; 13, 23, 24 ve 29 numaralı hatlar ise son grupta yer almıştır. Melezlerde en yüksek verim 1128.3 kg/da ile 15 numaralı genotipten elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 16, 18, 12, 7 ve 25 numaralı melezler izlemiştir.

Melez genotiplerin tane verimleri arasındaki farklara ilişkin değerler Çizelge 3'de verilmiştir. Tane verimi farkları 150.3-557.7 kg/da arasında değişmiştir. Melezlerin elde edilmesinde aynı test edici kullanıldığı için bütün melezler yarı kardeştir. Tane verimi bakımından en yüksek fark 15 nolu melez ile 19 nolu melez arasında gözlenmiştir. Diğer bir ifade ile yarı kardeş olan melezlerden biri test edici ile çok iyi bir kombinasyon yeteneği gösterirken, diğeri ise olumsuz bir kombinasyon yeteneği göstermiştir.

Kendilenmiş hatlar arasındaki genetik farklılık arttıkça heterosis oranı da yükselmektedir. Bu yaklaşım doğrultusunda test ediciler kendilenmiş hatların hangi heterotik gruba ait olduğuna dair bilgi vermektedir. Test edici ile iyi bir kombinasyon yeteneği gösteren hatların farklı bir heterotik gruba ait olduğu düşünülebilir. Fakat bu test edici ile iyi bir kombinasyon oluşturmayan hatların her zaman test edici ile aynı grupta olacağı anlamına gelmez. Bu anlamda FrMo 17

kendilenmiş hattı diğer test edicilere oranla daha güvenilir sonuçlar verebilmektedir. En yüksek tane verimi farklılıkları 4, 7, 12, 15, 16, 17, 18, 22 ve 25 nolu melez kombinasyonları ile 6, 10, 13, 19, 20, 24 ve 30 nolu melezler arasında gözlenmiştir. Buna göre 6, 10, 13, 19, 20, 24 ve 30 nolu kendilenmiş hatların FrMo 17 hattı ile benzer genetik yapıya sahip olabilecekleri ileri sürülebilir. Alternatif olarak bu hatların FrMo 17 ile farklı heterotik tabana sahip olan B73 hattı ile melezlenmesi düşünülebilir. Bu hatlardan 6, 13 ve 24 nolu hatların tane verimlerinin de oldukça düşük olduğu dikkat çekmektedir.

Tohumluk üretimi bakımından kendilenmiş hatların verimlerinin de yüksek olması istenir. Nitekim Lonquist ve Lindsey (1964) ile Lamkey ve Hallauer (1986) de, yüksek tane verimine sahip kendilenmiş hatlardan elde edilen melezlerin verimlerinin yüksek, verimi düşük hatlardan elde edilen melezlerin verimlerinin ise düşük olduğunu bildirmektedirler. Bu çalışmada da verimi yüksek hatlar ile yüksek verimli test edicimiz arasındaki melezler yüksek verimli olmuştur. Bununla birlikte 5, 11, 14, 19 ve 27 nolu kendilenmiş hatlar yüksek tane verimlerine sahip olmakla birlikte test edici ile iyi bir kombinasyon oluşturmamışlardır. Yine bu hatların test ediciden farklı bir heterotik gruba sahip bir hat ile melezlenmesi de alternatif melez kombinasyonları olarak düşünülebilir. Yüksek verimli kendilenmiş hatları test edici ile iyi kombinasyon oluşturan ve oluşturmayanlar olmak üzere iki farklı gruba ayırmak da mümkündür.

Çizelge 1. Kendilenmiş hatlar ve bunlardan elde edilen melez genotipler

No	Melezler	No	Melezler
1	Fr 634 X FrMo 17	16	504 W X FrMo 17
2	A 670 X FrMo 17	17	Pool 30 X FrMo 17
3	B 87 X FrMo 17	18	Pool 30 X FrMo 17
4	Fr 43 X FrMo 17	19	H 108 X FrMo 17
5	H 49 X FrMo 17	20	ALKD 187 X FrMo 17
6	H 99 X FrMo 17	21	Ada.1 3002 X FrMo 17
7	Mo.5 X FrMo 17	22	A 682 X FrMo 17
8	ND 300 X FrMo 17	23	Akpınar 9 X FrMo 17
9	ND 301 X FrMo 17	24	Akpınar 10 X FrMo 17
10	Pa.373 X FrMo 17	25	Akpınar.55 X FrMo 17
11	Pa.401 P X FrMo 17	26	Yıldız 26 X FrMo 17
12	Pa.402 P X FrMo 17	27	Yıldız 32 X FrMo 17
13	Pa.870 X FrMo 17	28	Yıldız 40 X FrMo 17
14	Y 58 2 A X FrMo 17	29	Yıldız 41 X FrMo 17
15	496 W X FrMo 17	30	Yıldız 50 X FrMo 17

Çizelge 2. Kendilenmiş hatların ve melezlerin tane verimine (kg/da) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Kendilenmiş hatlar				Melezler			
No	Samsun	Tokat	Ortalama	No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	227.3 g-k	314.3 f-i	270.8 jk	1	951.3 b-g	809.7 a-d	880.5 c-h
2	248.0 g-k	374.3 d-i	311.2 h-k	2	893.3 c-h	865.3 abc	879.3 c-h
3	453.3 a-f	563.0 a-d	508.2 b-f	3	865.3 c-h	973.3 abc	919.3 c-g
4	428.7 a-g	399.3 d-h	414.0 e-j	4	1001.7 bcd	863.3 abc	932.5 b-f
5	479.7 a-e	531.3 a-f	505.5 b-f	5	805.3 c-i	837.7 abc	821.5 e-i
6	156.7 l-n	417.3 d-h	287.0 ijk	6	764.0 e-j	726.7 cd	745.3 hi
7	394.3 b-g	453.0 b-h	423.7 e-i	7	960.3 b-f	1043.0 a	1001.7 a-d
8	275.3 f-k	423.7 d-h	349.5 g-k	8	842.0 c-i	770.7 bcd	806.3 f-i
9	426.0 a-g	348.0 e-i	387.0 f-j	9	799.7 c-i	812.3 a-d	806.0 f-i
10	194.7 h-k	449.7 b-h	322.2 g-k	10	778.7 d-j	765.3 bcd	772.0 f-i
11	412.3 b-g	397.3 d-h	404.8 e-j	11	859.0 c-h	869.0 abc	864.0 d-h
12	380.0 b-h	485.0 a-g	432.5 d-i	12	988.3 b-e	1028.0 ab	1008.2 a-d
13	186.7 ijk	247.0 hi	216.8 kl	13	741.0 f-j	765.0 bcd	753.0 ghi
14	561.7 ab	519.3 a-g	540.5 a-e	14	815.3 c-i	869.3 abc	842.3 d-i
15	520.0 abc	545.3 a-e	532.7 a-e	15	1204.0 a	1052.7 a	1128.3 a
16	613.3 a	685.0 a	649.2 a	16	1154.0 ab	1014.0 ab	1084.0 ab
17	285.0 e-j	360.3 d-i	322.7 g-k	17	945.0 b-g	936.7 abc	940.8 b-f
18	489.7 a-d	646.0 abc	567.8 a-d	18	1011.7 abc	1068.3 a	1040.0 abc
19	397.3 b-g	500.0 a-g	448.7 c-h	19	580.7 j	560.7 d	570.7 j
20	287.3 e-j	410.7 d-h	349.0 g-k	20	714.3 hij	831.7 abc	773.0 f-i
21	335.7 c-i	401.0 d-h	368.3 f-j	21	815.3 c-i	842.3 abc	828.8 e-i
22	331.7 c-i	438.0 c-h	384.8 f-j	22	893.3 c-h	962.3 abc	927.8 b-f
23	83.3 k	168.0 i	125.7 l	23	839.0 c-i	857.3 abc	848.2 d-i
24	122.0 jk	299.7 ghi	210.8 kl	24	637.7 ij	737.3 cd	687.5 ij
25	491.0 a-d	656.3 ab	573.7 abc	25	960.7 b-f	1019.0 ab	989.8 a-e
26	429.0 a-g	498.0 a-g	463.5 c-g	26	970.7 b-e	836.0 abc	903.3 c-h
27	544.0 ab	686.7 a	615.3 ab	27	729.7 g-j	885.3 abc	807.5 f-i
28	334.7 c-i	302.7 ghi	318.7 g-k	28	877.7 c-h	708.3 cd	793.0 f-i
29	246.0 g-k	175.3 i	210.7 kl	29	829.7 c-i	770.3 bcd	800.0 f-i
30	312.0 d-j	324.0 e-i	318.0 g-k	30	803.7 c-i	735.3 cd	769.5 f-i
Tester	570.3 ab	673.1 a	621.7 ab				
Ort.	361.8	439.4	400.4		867.7	860.5	864.1
CV (%)	21.6	19.2	20.3		9.89	12.01	11.00

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

Bu değerlendirme yapılırken hem kendilenmiş hatlarda hem de melezlerde ortalama tane veriminin üzerinde verime sahip olan genotipler dikkate alınmalıdır. Buna göre çalışmada iyi kombinasyon oluşturanlar 3, 4, 12, 15, 16, 18, 25 ve 26 nolu hatlar, iyi kombinasyon oluşturmayanlar ise 5, 11, 14, 19 ve 27 nolu hatlardır. Bu iki grup arasında da melez kombinasyonlar düşünülebilir. Bu hatlar, diğer agronomik özellikleri de dikkate alınarak kaynak populasyon oluşturmada kullanılabilirler. Nitekim Salhuana ve ark. (1998) aynı heterotik tabana sahip yüksek verimli hatlardan kaynak populasyon geliştirilebileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca Messmer ve ark. (1992a, 1992b) günümüzde Avrupa’da kullanılan sert mısır gen kaynaklarının sadece birkaç hattan elde

edildiğini bildirmişlerdir. Bu araştırmacıların görüşlerine göre üstün niteliklere sahip birkaç hattın bulunması kaynak populasyon geliştirmede oldukça önemlidir. Diğer önemli bir noktada aynı genetik tabana sahip bir populasyondan farklı özelliklerde kendilenmiş hatların elde edilebileceğidir. Bizim çalışmamızda buna örnek olarak 26, 27, 28, 29 ve 30 nolu hatlar verilebilir. Bu hatlar kompozit Karadeniz Yıldızı’ndan geliştirilmiştir. Bu kendilenmiş hatların tane verimleri birbirinden oldukça farklıdır. Özellikle 27 nolu hat oldukça yüksek verime sahip olmasına rağmen melezinin verimi çok yüksek değildir. Burada kaynak populasyon geliştirmek için şöyle bir yol izlenebilir: Tane veriminin yanında bazı agronomik özellikleri de dikkate alınarak 26, 27, 28, 29 ve 30 nolu hatların hepsi veya birkaçından bir

Çizelge 3. Melez genotiplerin tane verimleri arasındaki farklılıkların değerleri (kg/da)

Melez No	Verim farkı	Melez No	Verim farkı	Melez No	Verim farkı	Melez No	Verim farkı	Melez No	Verim farkı	Melez No	Verim farkı
15-19	557.7	16-30	314.5	7-6	256.3	7-10	229.7	25-28	196.8	3-6	174.0
16-19	513.3	16-10	312.0	12-13	255.2	29-19	229.3	15-4	195.8	7-21	172.8
18-19	469.3	16-20	311.0	16-21	255.2	7-20	228.7	7-9	195.7	17-30	171.3
15-24	440.8	1-19	309.8	17-24	253.3	15-26	225.0	17-6	195.5	17-10	168.8
12-19	437.5	2-19	308.7	5-19	250.8	28-19	222.3	7-8	195.3	25-5	168.3
7-19	431.0	15-5	306.8	15-2	249.0	25-30	220.3	7-27	194.2	17-20	167.8
25-19	419.2	25-24	302.3	7-13	248.7	16-11	220.0	1-24	193.0	3-13	166.3
16-24	396.5	15-21	299.5	15-1	247.8	18-5	218.5	2-24	191.8	12-14	165.8
15-6	383.0	18-6	294.7	18-28	247.0	25-10	217.8	18-23	191.8	16-3	164.7
15-13	375.3	11-19	293.3	4-24	245.0	25-20	216.8	25-29	189.8	4-30	163.0
17-19	370.2	16-28	291.0	25-6	244.5	26-24	215.8	17-13	187.8	25-21	161.0
4-19	361.8	18-13	287.0	16-14	241.7	12-28	215.2	15-17	187.5	23-24	160.7
15-30	358.8	15-14	286.0	22-24	240.3	18-21	211.2	4-6	187.2	18-2	160.7
22-19	357.2	16-29	284.0	18-29	240.0	15-3	209.0	12-5	186.7	4-10	160.5
15-10	356.3	15-23	280.2	12-30	238.7	7-28	208.7	25-9	183.8	12-23	160.0
15-20	355.3	16-9	278.0	25-13	236.8	12-29	208.2	25-8	183.5	4-20	159.5
18-24	352.5	16-8	277.7	27-19	236.8	16-2	204.7	22-6	182.5	18-1	159.5
3-19	348.7	23-19	277.5	12-10	236.2	16-1	203.5	13-19	182.3	7-14	159.3
16-6	338.7	16-27	276.5	16-23	235.8	20-19	202.3	25-27	182.3	22-30	158.3
15-28	335.3	14-19	271.7	8-19	235.7	12-9	202.2	16-26	180.7	26-6	158.0
26-19	332.7	18-30	270.5	9-19	235.3	12-8	201.8	7-5	180.2	16-22	156.2
16-13	331.0	18-10	268.0	12-20	235.2	7-29	201.7	4-13	179.5	22-10	155.8
15-29	328.3	18-20	267.0	18-9	234.0	10-19	201.3	12-21	179.3	14-24	154.8
15-9	322.3	15-11	264.5	18-8	233.7	12-27	200.7	11-24	176.5	22-20	154.8
15-8	322.0	12-6	262.8	18-27	232.5	15-22	200.5	18-11	176.0	7-23	153.5
15-27	320.8	16-5	262.5	7-30	232.2	30-19	198.8	22-13	174.8	16-4	151.5
12-24	320.7	21-19	258.2	3-24	231.8	18-14	197.7	6-19	174.7	26-13	150.3
** 0.01 düzeyinde önemli				SD	145	Standart Hata 47.60					

Çizelge 4. En yüksek tane verimine sahip 6 melezin tane verimi ve agronomik özellikleri arasındaki farklılıklar

Melez No	Tane Verimi (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	Koçan Uzunluğu (cm)	Bin Tane Ağırlığı (g)	İlk Koçan Yüksekliği (cm)	Koçanda Sıra Sayısı (adet)	Koçanda Tane Sayısı (adet)	Tepe Püs. Gös. Süresi (gün)
15-16	44.3	3.8	-0.1	5.7	-0.8	-0.3	-0.2	-0.2
15-18	88.3	20.5	-0.1	57.5	22.0	-0.5	-7.2	1.0
15-12	120.1	13.5	1.9	61.5	5.2	-3.9	-107.3	4.7
15-07	126.6	17.0	1.7	24.5	12.7	-1.5	-61.2	1.3
15-25	138.5	12.7	2.2	46.8	-0.3	-2.0	-36.3	2.2
16-18	44.0	16.7	0.0	51.8	22.8	-0.2	-7.0	1.2
16-12	75.8	9.7	2.0	55.8	6.0	-3.6	-107.1	4.9
16-07	82.3	13.2	1.8	18.8	13.5	-1.2	-61.0	1.5
16-25	94.2	8.9	2.3	41.1	0.5	-1.7	-36.1	2.4
18-12	31.8	-7.0	2.0	4.0	-16.8	-3.4	-100.1	3.7
18-07	38.3	-3.5	1.8	-33.0	-9.3	-1.0	-54.0	0.3
18-25	50.2	-7.8	2.3	-10.7	-22.3	-1.5	-29.1	1.2
12-07	6.5	3.5	-0.2	-37.0	7.5	2.4	46.1	-3.4
12-25	18.4	-0.8	0.3	-14.7	-5.5	1.9	71.0	-2.5
07-25	11.9	-4.3	0.5	22.3	-13.0	-0.5	24.9	0.9

populasyon oluşturulabilir. Populasyondan elde edilecek kendilenmiş hatlar FrMo 17 veya B73 ile aynı heterotik gruba ait hatlarla melezlenerek hibrit kombinasyonlar

oluşturulabilir. Ayrıca en yüksek tane verimine sahip 6 melezin agronomik özellikleri karşılaştırılmış ve sonuçlar Çizelge 4'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre

yüksek tane verimine sahip melezlerin bitki boyu, koçan uzunluğu ve bin tane ağırlığı bakımından da yüksek değerlere sahip oldukları gözlenmiştir. Dolayısıyla üzerinde çalışılan materyal için bu özelliklerin öncelikle dikkate alınması gerektiği söylenebilir. Tepe püskülü gösterme süresine ait değerler pozitif olduğu için geççi melezlerin daha verimli olduğu yorumu yapılabilir.

#### 4. Sonuç

Yoklama melezlemesi yoluyla elde edilen melezlerin tane verimi ve agronomik özelliklerinin karşılaştırılması araştırmacılar

için faydalı olabilir. Test ediciler ile iyi kombinasyon oluşturmayan, özellikle yüksek verimli hatların farklı bir heterotik grupla olan melezlemesi düşünülmelidir. Karşılaştırmalar yapılırken heterosis oranı yüksek hatları elde etmede genetik farklılıkların yüksek olması prensibi yanında aynı genetik tabana sahip populasyondan genetik ve agronomik özellikler bakımından farklı kendilenmiş hatların elde edilebileceği gerçeği de unutulmamalıdır.

#### Teşekkür

İstatistiki analizlerin yapılmasında yardımlarından dolayı Tennessee Üniversitesinden Prof. Dr. Arnold Saxton'a teşekkürlerimizi sunarız.

#### Kaynaklar

- Alvarez, A., Garay, G., Gimenez, J. and de Galarreta, R. 1993. Heterosis in crosses between two synthetics of corn based on morphologic and reproductive traits. Invest. Agrar. Prod. Prot. Veg., 8: 334-340.
- Guesnard, B., Panouille, A., Dupin, M., Boyat, A. 1996. Evaluation of three grain maize composites developed from broad-base synthetics by divergent selection on three complementary testers. Agronomie, 16: 187-193.
- Lamkey, K. R. and Hallauer, A. R. 1986. Performance of high x high, high x low, low x low crosses of lines from the BSSS maize synthetic. Crop Sci., 26: 1114-1118.
- Lonnguist, J. H. and Lindsey, M. F. 1964. Topcross versus S<sub>1</sub> line performance in corn. Crop Sci., 4: 580-584.
- Melchinger, A. E., Schmidt, W. and Geiger, H. H. 1988. Comparison of testcrosses produced from F<sub>2</sub> and first backcross populations in maize. Crop Sci., 28: 743-749.
- Messmer, M. M., Melchinger, A. E., Boppenmaier, J., Herrmann, R.G. and Brunklaus-Jung, E. 1992a. RFLP analyses of early-maturing European maize germplasm I. Genetic diversity among flint and dents inbreds. Theor. Appl. Genet., 83: 1003-1012.
- Messmer, M. M., Melchinger, A. E., Boppenmaier, J., Brunklaus-Jung, E. and Herrmann, R. G. 1992a. Relationships among early European maize inbreds: I. Genetic diversity among flint and dent lines revealed by RFLPs. Crop Sci., 32: 1301-1309.
- Misevic, D. 1989. Heterotic patterns among U.S. Corn Belt, Yugoslavian, and exotic maize populations. Maydica, 34: 353-363.
- Misevic, D. 1990. Genetic analysis of crosses among maize populations representing different heterotic patterns. Crop Sci., 30: 997-1001.
- Ordas, A. 1991. Heterosis in crosses between American and Spanish populations of corn. Crop Sci., 31: 931-935.
- Radovic, G., and Jelovac, D. 1995. Identification of the heterotic pattern in Yugoslav maize germplasm. Maydica, 40: 223-227.
- Rasmussen, D. C. and Philips, R. L. 1997. Plant breeding progress and genetic diversity from de novo variation and elevated epistasis. Crop Sci., 37: 303-310.
- Rawlings, J. O. and Thompson, D. L. 1962. Performance level as criterion for the choice of maize testers. Crop Sci., 2: 217-220.
- Salhuana, W., Pollak, L. M., Ferrer, M., Paratori, O. and Vivo, G. 1998. Breeding potential of maize accessions from Argentina, Chile, USA and Uruguay. Crop Sci., 38:866-872.
- SAS, 1998. SAS Institute, Cary, NC, USA.
- Sinobas, J. and Monteagudo, I. 1996. Heterotic patterns among U.S. Corn Belt and Spanish maize populations. Maydica, 41: 143-148.
- Soengas, P. Ordas, B., Malvar, R. A., Revilla, P. and Ordas, A. 2003. Heterotic patterns among flint maize populations. Crop Sci., 43: 844-849.
- Uhr, D. V. and Goodman, M. M. 1995. Temperate maize inbreds derived from tropical germplasm: I. Testcross yield trials. Crop Sci., 35: 779-784.

## OLGUNLAŞMIŞ ARPA (*Hordeum vulgare* L.) EMBRİYOLARINA PARTİKÜL BOMBARDIMANI TEKNİĞİ İLE MARKÖR GEN AKTARIMI

Nur KOYUNCU Murat ÖZGEN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 06110 Ankara, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: mozgen@tr.net

### Özet

Tahıllarda son yıllarda büyük aşama kaydeden partikül bombardımanı tekniğinin arpaya (*H. vulgare* L.) uygulanarak markör gen aktarımı olanaklarının araştırılması ve olgun embriyo bombardımanı için en uygun fiziksel parametrelerin (bombardıman basıncı ve mesafesi) belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma 2000 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Biyoteknoloji Laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırmada bitki materyali olarak Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen “Tokak 157/37” çeşidinin olgun embriyoları, partikül olarak 1.6 µm’lik altın parçacıkları ve markör gen olarak “pB1221.23” plazmidine bağlanan “GUS” geni kullanılmıştır. Bombardıman, “Bio-Rad Biolistic®/ PDS-1000/He Gen Aktarma Sistemi” ile yapılmıştır. Atışlar öncelikle mümkün olan tüm basınç (650, 1100, 1350, 1550 ve 1800 psi) ve mesafelerde (6, 9, 12 ve 15 cm) bir kez yapıldıktan sonra, en iyi sonucu veren basınç ve mesafenin bulunmasına yönelik tekrarlamalı denemelerin yapılması ile gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel olarak incelenen verilerden, olgun arpa embriyolarına biyolistik yöntemle markör gen aktarımı için 650, 900 ve 1100 psi’lik basınçların ve 6-9 cm’lik mesafelerin uygun olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Arpa, Partikül Bombardımanı, Biyolistik, Gen Aktarımı, GUS

### Marker Gene Transfer into Mature Embryos of Barley (*Hordeum vulgare* L.) through Microprojectile Bombardment

#### Abstract

This study was carried out at the biotechnology laboratory of Field Crops Department, Faculty of Agriculture, Ankara University, in 2000, to investigate marker gene transfer possibilities to barley (*H. vulgare* L.) using the particle bombardment technique and to determine suitable physical parameters (bombardment pressure and distance) for mature embryo transformation. Study used mature embryos of the cultivar “Tokak 157/37” which has been grown extensively in Turkey, as plant material; 1.6 µm diameter gold particles as microprojectiles; the plasmid “pBI221.23” containing the “GUS” gene as marker gene. “Bio-Rad Biolistic®/PDS-1000/He Gene Transfer System” was used for bombardment, and the bombardments were carried out by repeating experiments aiming to find the pressure and distance that gives the best results. Analyses indicated that 650, 900 and 1100 psi pressures and 6-9 cm distances were suitable for biolistic delivery marker gene transfer to mature barley embryos.

**Keywords:** Barley, Particle Bombardment, Biolistic, Transformation, GUS

### 1. Giriş

Günümüzde ekonomi ve beslenme açısından önemli bir yere sahip olan buğdaygillere klasik ıslah çalışmalarının yanında biyoteknolojik yöntemler ile gen aktarılabilirliği; bu bitkilerin kalite ve verimlerinin artırılmasında yeni olanaklar sağlamaktadır. Bitkilere gen aktarımında *Agrobacterium* türleri kullanılmaktadır. Ancak bu yöntem ile buğdaygilleri de kapsayan tek çeneklilere gen aktarımında istenilen sonucun alınamaması (Potrykus, 1990; Raineri ve ark., 1990) bu bitkilerde kullanılacak doğrudan gen aktarım yöntemlerinin önemini artırmaktadır. Bunlardan biri olan partikül bombardımanı

tekniklerinin geliştirilmesi ve sorunlarının giderilmesi ile bitki genetik mühendisliği tekniklerinin gelecekte bitki ıslahında önemli bir yer alması ve çalışmalara yeni boyutlar kazandırması beklenmektedir.

Tahıllarda son yıllarda büyük aşama kaydetmiş olan partikül bombardımanı tekniği ile buğdayda pek çok önemli çalışma yapılmasına karşın; dünyada 134 milyon tonluk üretimle (Anonim, 2000) dördüncü sırada yer alan arpada çalışmalar daha az sayıda olup, eksplant olarak olgunlaşmamış embriyolar üzerinde yoğunlaşmıştır. Türkiye’de ise, 9 milyon tonluk üretimle (Anonim, 2000) buğdaydan sonra ikinci



sırada yer alan arpada, partikül bombardımanı (biyolistik) tekniği ile gen aktarımı ve olgun embriyoların kullanımı, bu çalışma ile ilk kez gerçekleştirilmiştir. Amacı, biyolistik yöntemin arpaya uygulanabilmesi olanaklarının araştırılması ve olgun embriyo bombardımanı için en uygun bombardıman mesafesi ve basıncın belirlenmesi olan çalışma ile ileride arpada stabil gen aktarılmış bitkilerin elde edilmesinde temel oluşturacak verilerin alınması planlanmıştır.

Partikül bombardımanı ile yapılan gen aktarımı çalışmalarında başarı oranı uygun kalibrasyon ile kullanılan bitki türü, seçilen eksplant cinsi ve bu eksplantın kallus oluşturma ve rejenerasyon yeteneğine bağlıdır. Bombardıman eksplantlara, kalluslara ve kallus süspansiyon kültürlerine uygulanabilmektedir. Monokotiledonlarda kallus oluşturmak için eksplant kaynağı olarak olgunlaşmış ve olgunlaşmamış embriyo, olgunlaşmamış çiçek ve apikal meristemler kullanılmaktadır. Tahıllarda yapılan birçok optimizasyon çalışmasında hücre süspansiyon kültürleri (Kantha ve ark., 1989; Ritala ve ark., 1993) ve olgunlaşmamış embriyolar (Wan ve Lemaux, 1994) hedef hücre olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada ise her zaman kolaylıkla elde edilebilen olgun embriyolar kullanılarak arpa ıslahı çalışmalarında biyolistik yöntemle önemli gelişmelerin sağlanması ve yeni çeşit geliştirmede özellikle yabancı genitörlerden yararlanma olanaklarının artırılması amaçlanmaktadır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bitki materyali olarak Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen “Tokak 157/37” çeşidinin olgun embriyoları kullanılmıştır. Atışlarda partikül olarak 1.6 µm’lik altın parçacıkları, markör gen olarak “pBI1221.23” plazmidinde bulunan GUS geni kullanılmıştır (Lonsdale ve ark., 1990). Altın partiküllerinin (1.6 µm) plazmid DNA ile kaplanması PDS-1000/He partikül bombardımanı cihaz protokolüne göre yapılmıştır. Altın/DNA süspansiyonunda makroprojektilere 6 ml dağıtılıp vakum altında kurutulmuştur.

Islatılıp bekletilen tohumların kavuzları uzaklaştırılarak yüzey sterilizasyonu için etil alkolde (% 70) 5 dakika bekletilip 3 kez steril saf suda yıkanıp, 25 dakika % 5 sodyum hipokloritde çalkalandıktan sonra 7 kez steril su ile durulanarak 2 saat steril suda (33 °C) şişmeleri sağlanmıştır (Özgen ve ark., 1998). Steril kabinde bistüri ve pens yardımıyla ayrılan embriyolar 2,4-D (2 g/l), MS (Murashige ve Skoog, 1962), sukroz (20 g/l) ve agardan (7 g/l) oluşan ortamlara (pH 5.8 ve 121 °C, 15 psi basınçta steril edilmiş) yerleştirilmiştir. Her petrinin merkezine skutellum yüzeyleri ortama geçecek şekilde 50 embriyo konulmuştur. İnkübatörde (26 °C) 24 saat karanlıkta bekletilen embriyolar daha sonra bombardıman edilmiştir. Çalışmada basınç olarak 650, 900, 1100, 1350, 1550 ve 1800 psi ve mesafe olarak 6, 9, 12 ve 15 cm olarak toplam 1200 embriyoya 24 atış gerçekleştirilmiştir. Bombardımandan sonra dokular karanlıkta 26 °C 48 saat inkübe edilmiştir. Embriyolar daha sonra gen geçişlerinin belirlenmesi için Jefferson (1987) göre hazırlanan X-Gluc solüsyonuna alınmıştır. 24 saat süre ile 37 °C ve karanlıkta bekletilen embriyolar etil alkolle yıkanarak mikroskopta incelenmiş elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesi Khi-kare ( $\chi^2$ ) bağımsızlık testi ile yapılmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

50 embriyo başına yapılan atışlardan elde edilen sonuçlara göre, bombardıman başarısı, mavi noktalı embriyo sayısı ve bundan hesaplanan mavi noktalı embriyo yüzdesi olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 1). Denemede kullanılan tüm atış basınçları ve mesafelerden elde edilen mavi noktalı embriyo yüzdeleri incelendiğinde 6 ve 9 cm mesafelerinin diğer mesafeler olan 12 ve 15 cm den, 650, 900, 1100 basınçlarında 1350, 1550 ve 1800 psi’lik basınçlardan daha etkili olduğu (P<0.01) belirlenmiştir. Bu atışlar ve basınçlarda mavi nokta sayılarının 0-7, embriyo başına mavi nokta sayılarının tüm kültüre alınan embriyolarda 0-0.1, mavi noktalı embriyolarda 0-3.5 arasında değiştiği görülmüştür. Elde edilen sonuçların bir kez

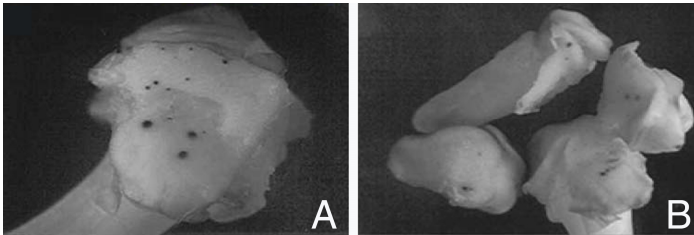
daha gözlemlenmesi amacıyla atışlar 2 tekrarlamalı olarak yenilenmiş ve 600 embriyoya 12 atış yapılarak 87 mavi nokta elde edilmiş 38 embriyoda % 8 oranında mavi nokta belirlenmiştir (Çizelge 1).

Tüm denemelerde atışlarımızdan en iyi sonucu veren 3 basınç (650, 900 ve 1100 psi) ve 2 mesafeye (6 ve 9 cm) ilişkin değerler toplu olarak irdelendiğinde, görüldüğü gibi, ortalama değerlere göre en yüksek mavi noktalı embriyo sayısı ve yüzdesi ile en yüksek mavi nokta sayısı 1100-9 atışlarından; mavi nokta/embriyo oranı bakımından en yüksek değerler tüm kültüre alınan embriyolarda 1100-9, mavi noktalı embriyolarda ise 650-9 atışlarından sağlanmıştır. Çizelgede incelenen atış basınç ve mesafeleri arasında yapılan Ki-kare analizine göre önemli bir farklılık olmadığı ( $\chi^2 = 3.8$ ;  $P > 0.05$ ) belirlenmiştir.

Ritala ve ark. (1994) olgunlaşmamış arpa embriyolarına 6 cm mesafeden yaptıkları atışlarda ve Becker ve ark. (1994) olgunlaşmamış kışlık buğday embriyolarına 900, 1100, 1350 ve 1550 psi basınçlarından ve 6 cm mesafeden yaptıkları atışlarda başarılı sonuçlar almışlardır. Bommineni ve ark. (1997) makarnalık buğdayda olgunlaşmamış embriyolara 1100 psi ve 9 cm ile başarılı gen aktarımları yapmışlardır. Rasco-Gaunt ve ark. (1999) üç kışlık buğday çeşitinde olgunlaşmamış embriyolara 650, 900, 1100, 1350 ve 1550 psi basınçlarından atışlar yapmışlar ve 650, 900, 1100 psi ile 5.5 cm mesafede, 1350, 1550 psi fırlatma basınçlarına göre daha etkin olduğunu bildirmişlerdir. Olgunlaşmamış embriyo ile ilgili benzer çalışmalar yapan diğer araştırmacılar genellikle 1100 psi'lik basıncın en uygun olduğunu (Wan ve Lemaux, 1994; Hagio ve ark., 1995; Harwood, 2000) mesafe olarak ise genellikle 12 cm'den en iyi sonuçların alındığı belirtilmektedir (Wan ve Lemaux, 1994; Hagio ve ark., 1995).

Çizelge 1. Olgunlaşmış arpa embriyolarına en iyi sonuçları veren farklı 3 basınç ve 2 mesafeden yapılan atışlardan elde edilen mavi nokta değerleri sonuçları

Basınç ve mesafesi (psi- cm)	Mavi Noktalı Embriyo (%)	Mavi Nokta Sayısı (adet)	Mavi Nokta/Embriyo	
			Tüm Kültüre Alınan Embriyolarda	Mavi Noktalı Embriyolarda
650-6/I	28	37	0.7	2.6
II	4	2	0.04	1.0
III	0	0	0	0
IV	6	4	0.1	1.3
V	6	3	0.1	1.0
Ortalama	8.8	9.2	0.2	1.2
650-9/I	38	73	1.5	3.8
II	2	1	0.02	1.0
III	0	0	0	0
IV	10	24	0.5	4.8
V	4	8	0.2	4.0
Ortalama	10.8	21.2	0.4	2.7
900-6/I	34	66	1.3	3.9
II	2	2	0.04	2.0
III	0	0	0	0
IV	16	22	0.4	2.8
V	8	11	0.2	2.8
Ortalama	12	20.2	0.4	2.3
900-9/I	20	26	0.5	2.6
II	0	0	0	0
III	0	0	0	0
IV	12	7	0.1	1.2
V	12	2	0.04	0.3
Ortalama	8.8	6.8	0.1	0.8
1100-6/I	28	52	1.0	3.7
II	6	4	0.1	1.3
III	4	7	0.1	3.5
IV	0	0	0	0
V	0	0	0	0
Ortalama	7.6	12.6	0.2	1.7
1100-9/I	48	100	2.0	4.1
II	2	1	0.02	1.0
III	4	2	0.04	1.0
IV	10	6	0.1	1.2
V	10	6	0.1	1.2
Ortalama	14.8	23	0.5	0.9
Ki-kare	3.8			



Şekil 1. 650 (panel A) ve 1100 (panel B) psi basınçlarında 6 cm mesafeden yapılan atışlarda gözlenen mavi noktalar.

Basınç olarak bulgularımız daha önce yapılmış olan bu araştırmaların sonuçlarına kısmen benzerlik göstermekle birlikte mesafe olarak oldukça farklıdır. Bu farklılığın nedenlerinden biri, araştırmalarda kullanılan dokulardaki kalınlık farkları ile açıklanabilir. Bu nedenle, olgunlaşmamış embriyolarda en uygun mesafe 12 cm, olgunlaşmışlarda ise 6-9 cm olarak bulunmuş olabilir.

#### 4. Sonuç

Arpada partikül bombardmanı tekniği ile gen aktarılmasına ilişkin literatür incelendiğinde, rejenerasyon gücü nedeniyle, olgun embriyoların fazla

kullanılmadığı görülmektedir. Önceki çalışmalarda, olgunlaşmamış embriyolar için 12 cm mesafenin gen aktarmada en iyi sonucu verdiğinin bildirilmesine karşın; araştırmamızda olgunlaşmış embriyolarda en uygun mesafelerin 6-9 cm olduğu belirlenmiştir. Bu durum, dokuları ince ve yumuşak olan olgunlaşmamış embriyolarda, partikülün delip geçmemesi için, atışların daha uzak mesafeden; dokuları kalın ve sert yapılı olan olgunlaşmış embriyolarda ise, partiküllerin yüzeyde kalmaması için, daha yakın mesafeden atış yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, olgun arpa embriyolarına biyolistik yöntemle 650, 900 ya da 1100 psi'lik basınç altında 6-9 cm mesafelerden başarıyla gen aktarılabilceği belirlenmiştir.

#### Kaynaklar

- Anonim, 2000. FAO Production Year Book.
- Becker, D., Brettschneider, R. and Lörz, H. 1994. Fertile transgenic wheat from microprojectile bombardment of scutellar tissue. *Plant J.*, 5: 299-307.
- Bommineni, V. R., Jauhar, P. P. and Peterson, T. S. 1997. Transgenic durum wheat by microprojectile bombardment of isolated scutella. *J. Heredity*, 88: 475-481.
- Jefferson, R. A. 1987. Assaying chimeric genes in plants: The *GUS* gene fusion system. *Plant Mol. Biol. Rep.*, 5: 387-405.
- Hagio, T., Hirabayashi, T., Machii, H. and Tomotsune, H. 1995. Production of fertile barley (*Hordeum vulgare* L.) plant using the hygromycin-resistance marker. *Plant Cell Reports*, 14: 329-334.
- Harwood, W. A., Ross, S. M., Cilento, P. and Snape, J. W. 2000. The effect of DNA/gold particle preparation technique, and particle bombardment device, on the transformation of barley (*Hordeum vulgare* L.). *Euphytica*, 111: 67-76.
- Kartha, K. K., Chibbar, R. N., Georges, F., Leung, N., Caswell, K., Kendall, E. and Qureshi, J. 1989. Transient expression of chloramphenicol acetyltransferase (CAT) gene in barley cell cultures and immature embryos through microprojectile bombardment. *Plant Cell Reports*, 8: 429-432.
- Lonsdale, D., Önde, S. and Cuming, A. 1990. Transient expression of exogenous DNA in intact, viable wheat embryos following particle bombardment. *J. Experimental Botany*, 41: 1161-1165.
- Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant*, 15: 473-497.
- Özgen, M., Türet, M., Altınok, S. and Sancak, C. 1998. Efficient callus induction and plant regeneration from mature embryo culture of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Plant Cell Reports*, 118: 331-335.
- Potrykus, I. 1990. Gene transfer to cereals: an assessment. *Bio/Technology*, 8: 535-542.
- Raineri, D. N., Bottino, P., Gordon, M. P. and Nester, E. W. 1990. *Agrobacterium*-mediated transformation of rice (*Oryza sativa* L.). *Bio/Technology*, 8: 33-38.
- Rasco-Gaunt, S., Riley, A., Barcelo, P. and Lazzeri, P. A. 1999. Analysis of particle bombardment parameters to optimise DNA delivery into wheat tissues. *Plant Cell Reports*, 19: 118-127.
- Ritala, A., Mannonen, L., Aspegren, K., Salmenkallio-Marttila, M., Kurten, U., Hannus, R., Mendez Lozano, J., Teeri, T. H. and Kauppinen, V. 1993. Stable transformation of barley tissue culture by particle bombardment. *Plant Cell Reports*, 12: 435-440.
- Ritala, A., Aspegren K., Kurten, U., Salmenkallio-Marttila, M., Mannonen, L., Hannus, R., Kauppinen, V., Teeri, T. H. and Enari, T. M. 1994. Fertile transgenic barley by particle bombardment of immature embryos. *Plant Molecular Biology*, 24: 317-325.
- Wan, Y. and Lemaux, P. G. 1994. Generation of large numbers of independently transformed fertile barley plants. *Plant Physiology*, 104: 37-48.

## MUHABBET ÇİÇEĞİNİN (*Reseda lutea* L.) BOYAMA ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Süleyman KIZIL<sup>1</sup>

Nuran KAYABAŞI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 21280 Diyarbakır, Türkiye

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ev Ekonomisi Yüksekokulu, Köy El Sanatları Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: kizils@dicle.edu.tr

### Özet

Ülkemizde boyamacılıkta kullanılabilecek yaklaşık 150 kadar boya bitkisi mevcuttur, ancak bu bitkiler tarla tarımı içinde yeterince yer almamaktadırlar. Bu bitkilerin tarımının yaygınlaşması ile bitkisel boyamacılıkta ihtiyaç duyulan hammadde temini karşılanabilecektir. Bitkisel boyalarla boyanmış el sanatları ürünleri iç ve dış turizm açısından önemli bir gelir kaynağıdır. Bu çalışmada Güneydoğu Anadolu florasında yayılış gösteren muhabbet çiçeği (*Reseda lutea* L.) türüne ait tohumlar 2002-2003 yıllarında kültüre alınmış ve boyamalarda bitkinin toprak üstü aksamı kullanılmıştır. Çalışma, farklı mordan maddeler ve boyama metotları (ön mordanlama, birlikte mordanlama ve son mordanlama) kullanarak bitkinin boyama özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Mordansız ve farklı mordanlar kullanılarak toplam 25 boyama yapılmıştır. Boyamalar sonunda *Reseda* bitkisinden sarının değişik renk tonları elde edilmiştir. Renklerin ışık haslığı değerleri 2-6, sürtünme haslığı değerleri 1-2 ile 4-5, yaş su damlası haslık değerleri 3-4 ile 5 ve kuru su damlası haslık değerleri 4-5 ile 5 arasında değişmiştir. Elde edilen renklerin ışık, sürtünme ve su damlası haslık değerleri orta ve iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bitkisel Boyama, Muhabbet Çiçeği, Boyama Metotları, Haslıklar

### A Study on the Determination of Dyeing Properties of Weld (*Reseda lutea* L.)

#### Abstract

In our country, there exist about 150 dye plant species that could be used in dyeing; however, these plants are not sufficiently utilized in field cultivation. Through extension of these plants cultivation in agriculture, required raw materials in vegetable dyeing could be met. Hand woven carpets and other products dyed with dye plants are very important income from domestic and foreign tourism sources. In this study, the seeds of *Reseda lutea*, spread in the South-eastern Anatolia, were taken into cultivation during 2002-2003 and dry herbs of the plants were used in dyeings. The aim of the study was to determine dyeing properties of weld using different mordants and dyeing methods. A total of 25 dyeings were performed. As a result of dyeings, different shades of yellow were obtained. Light fastness values of colours was determined as 2-6, abrasion fastness values as 1-2 and 4-5, water spotting fastness for wet water spotting as 3-4 and 5, and for dry water spotting as 5. The fastnesses of the obtained colours were found as medium and good level.

**Keywords:** Vegetable Dyeing, Weld, Dyeing Methods, Fastnesses

### 1. Giriş

Ülkemizde bitkisel boya kaynağı olarak kullanılabilecek 150 kadar bitki türü mevcuttur (Mert ve ark., 1992). Bu bitkilerin tarımının yaygınlaşması üreticilere ekonomik açıdan gelir sağlayacağı gibi sentetik boya maddelerine göre çevreye zarar vermemeleri ve birçok olumlu avantajları yanında el sanatlarının gelişmesine de katkı sağlayabilecektir.

Boya bitkilerinin gıda, tekstil, kozmetik ve eczacılık gibi birçok kullanım alanı bulunmaktadır (Piccaglia ve Venturi, 1998). En yaygın bilinen boya bitkilerinin başında çivit otu (*Isatis tinctoria*), kökboya

(*Rubia tinctoria*), papatya (*Anthemis tinctoria*), muhabbet çiçeği (*Reseda lutea*) gibi bitkiler gelmektedir. Bu bitkilerin ülkemiz ekolojisinde yetiştirilmeleri açısından kısıtlayıcı herhangi bir durum bulunmamaktadır. Günümüzde, Avrupa'da papatya, muhabbet çiçeği, çivit otu gibi bitkilerin tarımı az da olsa yapılmaktadır (Anonim, 1997).

Son yıllarda bitkisel boya maddelerine olan ilgi giderek artmakta, özellikle gelişmiş ülkelerde bu bitkilerin tarımı ve kullanımına önem verilmektedir. Avrupa Birliğinin incelemeleri sonucunda 2005 yılında bitkisel

boya maddelerin tekstil boyalarının % 15'ini oluşturacağı belirtilmektedir (Tansı, 1999).

Muhabbet çiçeği en fazla bilenen boya bitkilerinden biridir ve antik dönemde boyama amaçlı kullanılmıştır. Kimyasal açıdan luteolin (C<sub>15</sub>H<sub>10</sub>O<sub>6</sub>) boya maddesi içermekte, bu madde özellikle çiçeklenme döneminde yüksektir (Anonim, 1991).

Ülkemizde el sanatlarında kullanılan boya bitkilerinin birçoğu doğadan toplamalar şeklinde karşılanmaktadır. Bu durum standart bir ürün ihtiyacını karşılayamamaktadır. Bitkisel boyamacılıkta boyama metodu yanında kullanılacak bitkinin ne zaman toplanacağı en önemli aşamalardan biridir. Bununla birlikte diğer kültürel (ekim zamanı, gübreleme vb.) işlemler de boyamalarda kullanılan bitkinin boya madde içeriği ve boyama kalitesini etkileyebilmektedir.

Bu çalışma ile Güneydoğu Anadolu Florasından toplanan ve Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü çeşit bahçesinde kültüre alınan muhabbet çiçeği ile farklı mordanlama ve mordansız boyama yöntemleri ile boyamalar yapılarak, ışık, sürtünme ve su damlası (yaş ve kuru) haslıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Muhabbet çiçeği (*Reseda lutea* L.) bitkisine ait tohumlar Diyarbakır ili Eğil ilçesi florasından toplanmış ve Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde, 2002-2003 yetiştirme döneminde kültüre alınmıştır. Sera ortamında tüpler içine ekilen tohumlardan yetiştirilen fideler 10 cm boylandığında koleksiyon bahçesine 45 x 20 cm dikim sıklığında şaşırtılmıştır (Nisan 2003). Bitki boyu, bitki başına dal sayısı, bitkide kapsül sayısı gözlemleri tesadüfi olarak seçilen 10 bitkiden, kapsülde tohum sayısı ise 10 adet kapsülde ölçülerek, ortalamaları alınmıştır (Çizelge 1). Boyamalarda muhabbet çiçeği bitkisine ait toprak üstü materyal kullanılmıştır. Bu amaçla % 50 çiçeklenme döneminde toprak üstü aksamı biçilen bitkiler gölgeli ve havadar bir yerde bir hafta süre ile kurutulmuştur.

Boyamalarda 2.5 Nm beyaz (boyasız) yün halı ipliği ve alüminyum şapı, bakır sülfat, çinko klorür, potasyum bikromat, sodyum klorür, sodyum sülfat, sodyum sülfat ve demir sülfat olmak üzere 8 adet kimyasal madde (mordan) kullanılmıştır. Muhabbet çiçeğinin kurutulmuş kısımlarının % 100 ve % 3 oranında kullanılan 8 mordanla, ön, birlikte, son mordanlama ve mordansız olmak üzere toplam 25 adet boyama yapılmıştır.

### 2.1. Ön Mordanlama

Yün ağırlığına göre % 3 oranında alınan mordanlar 1/50 oranında ılık su içerisinde eritilmiş, önceden nemlendirilmiş yün ipliği bu mordanlı suya konulmuş ve bir saat kaynatılmıştır. Bu sürenin sonunda dışarıya alınan yün ipliği sıkırlarak boyanmaya hazır hale getirilmiştir.

### 2.2. Son Mordanlama

Yün iplikleri mordansız boyama yöntemindeki gibi boyanmıştır. Daha sonra boyanacak yünün ağırlığına göre mordanların % 3 yine yün ağırlığına göre 1/50 oranında su içine konulmuş ve bir saat kaynatılmıştır. Böylece son mordanlama yapılmış ve bu süre sonunda kendi halinde soğutulmaya bırakılarak, bol soğuk su ile durulanıp gölge ve havadar bir yerde kurutulmuştur.

### 2.3. Birlikte Mordanlama

Elde edilmiş ekstrakt içerisine yün konularak önceden belirlenmiş olan mordan eklenerek yün ipliği hem boyanmış ve hem de mordanlanmıştır.

Bir saat kaynatıldıktan sonra yün soğumaya bırakılmış ve soğuduktan sonra soğuk suyla durulanarak az ışıklı ve havadar bir yerde kurutulmuştur.

### 2.4. Mordansız Boyama

Hazırlanan ekstrakt içine daha önceden ıslatılıp nemlendirilmiş olan yün iplik konulmuş, bir saat süreyle kaynatılıp, kaynama esnasında eksilen su ilave edilmiştir. Bu süre sonunda kendi halinde soğutulmaya bırakılarak, bol soğuk su ile durulanıp gölge ve havadar bir yerde kurutulmuştur.

### 2.5. *Boya Ekstraktının Hazırlanması*

Muhabbet çiçeğinin içerdiği boya maddesinin suya geçmesini sağlamak amacıyla kurumuş yapraklar elle ufalanarak küçük parçalar haline getirilmiştir. Daha sonra boyanacak yün ipliğinin ağırlığına göre % 100 oranında alınan bitki yine boyanacak yün ipliğinin ağırlığına göre 1/50 oranında su içerisinde 1 saat süre ile kaynatılmıştır. Bu sürenin sonunda bitki artıkları süzülerek ortamdan uzaklaştırılmış ve ekstrakt elde edilmiştir.

### 2.6. *Mordanla İşlem Görmüş Yünün Boyanması*

Daha önce belirtilen yöntemlerle mordanlanan yün iplikleri elde edilen ekstrakt içinde 1 saat süreyle kaynatılmış ve kendi halinde soğutulmaya bırakılmıştır. Bol soğuk su ile durularak gölge ve havadar bir yerde kurutulmuştur.

### 2.7. *Elde Edilen Renklerin Belirlenmesi*

Elde edilen renklerin adlandırılması için bir komisyon oluşturulmuştur. Adlandırmalar doğal aydınlatmalı bir ortamda boyalı yün ipliği örnekleri beyaz zemin üzerinde Harmancıoğlu (1955) esas alınarak yapılmıştır.

### 2.8. *Işık Haslığı Tayini*

Elde edilen renklerin ışık haslığı tayini Türk Standartları Enstitüsü tarafından hazırlanan TS 867, gün ışığına karşı renk tayini metodu (Anonim, 1984a) ve DIN 5033, Farbmessung Begriff der Farbmetrik (Anonim, 1970) metotları esas alınarak yapılmıştır.

### 2.9. *Sürtünme Haslığı Tayini*

Boyalı yün ipliklere sürtünme haslığı tayini Türk Standartları Enstitüsü tarafından hazırlanan TS 717, sürtünmeye karşı renk haslığı tayini (Anonim, 1978a) ve TS 423, tekstil mamullerinin renk haslığı tayinlerinde lekelerinin ve solmanın (boya akması ve renk değişmesi) değerlendirilmesi için yün gri skalaların kullanma metotlarına (Anonim, 1984b) göre yapılmıştır.

### 2.10. *Su Damlası Haslığı Tayini*

Boyalı yün ipliklerinin su damlası haslığı tayini Türk Standartları Enstitüsü

tarafından hazırlanan TS 399, su damlasına karşı renk haslığı tayini (Anonim, 1978b) ve TS 423, tekstil mamullerinin renk haslığı tayinlerinde lekelerinin ve solmanın (boya akması ve renk değişmesi) değerlendirilmesi için yün gri skalaların kullanma metotlarına (Anonim, 1984b) göre yapılmıştır.

## 3. *Bulgular ve Tartışma*

Muhabbet çiçeğinin bazı bitkisel özelliklerine ait gözlem sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Literatürde muhabbet çiçeğinin boya maddesi içeriği en fazla yaprak ve özellikle çiçeklenme döneminde çiçek ekseninde bulunduğu belirtilmektedir (Kaiser, 1993; Anonim, 1997). Muhabbet çiçeğinin çiçeklenme süresi oldukça uzun ve düzensizdir, bununla birlikte çiçeklenme alttan başlayarak üst kısımlara doğru devam eder. Çizelge 1 incelendiğinde, bitki boyunun 35.0-55.1 cm, ana dal sayısının ise 2.6-8.2 arasında değiştiği belirlenmiş, ayrıca bitkinin çok sayıda yan dal oluşturduğu gözlenmiştir. Bitkide kapsül sayısının 162-335 arasında değiştiği belirlenmiş, bununla birlikte bazı bitkilerde kapsül sayısının 850-1000'e ulaşabildiği tespit edilmiştir. Muhabbet çiçeğinin tohumları bitkinin oluşturduğu kapsüller içinde yer alır. Oldukça küçük olan tohumlar siyahımsı parlak bir yapıdadır. Bin tohum ağırlığı 0.28-0.38 g arasında değişmiştir (Çizelge 1).

Muhabbet çiçeği ile 8 mordan kullanılarak ön mordanlama, birlikte ve son mordanlama ve mordansız olarak toplam 25 adet boyama yapılmıştır. Elde edilen renkler Çizelge 2'de verilmiştir. Boyamalardan açık kirli sarı, açık saman sarısı, su yeşili, açık sızma zeytinyağı, açık kına, kuru saman sarısı ve kemik rengi gibi renklerin elde edildiği görülmektedir. Renklerin dış etkilere karşı gösterdiği direnç şeklinde tanımlanan haslık, tüm tekstil ürünlerinde aranan bir özelliktir. El dokuması yün, halı ve kilim ipliklerinde önemli olan haslık ışık, sürtünme ve su damlası haslıklarıdır.

Çizelge 2 incelendiğinde muhabbet çiçeğinden mordansız ve mordanların her biri % 3 oranında kullanılarak ön mordanlama yönteminin uygulanmasıyla elde edilen renklerin ışık haslık değerleri 2 ile 6 arasında değiştiği görülmektedir.

Çizelge 1. Muhabbet çiçeği (*Reseda lutea* L.) bitkisinin bazı bitkisel özelliklerine ait gözlemler

Çiçeklenme Tarihi (% 50)	Çiçek Rengi	Bitki Boyu (cm)	Ana Dal Sayısı (adet/bitki)	Kapşül Sayısı (adet/bitki)	Kapşülde Tohum Sayısı (adet/kapşül)	1000 Tohum Ağırlığı (g)
02.05.2004	Açık krem	35.0-55.1	2.6-8.2	162-335	15.0-25.5	0.28-0.38

Çizelge 2. Muhabbet çiçeğinden (*Reseda lutea* L.) elde edilen renkler ve bu renklerin ışık, sürtünme, yaş ve kuru su damlası haslıkları

Mordanlanma Durumu	Mordan Adı	Mordan Oranı %	Elde Edilen Renkler	Işık Haslığı	Sürtünme Haslığı	Su Damlası Haslığı	
						Yaş	Kuru
Ön mordanlama	Alüminyum şapı	3	Açık kirli sarı	4	4-5	5	5
	Bakır sülfat	3	Açık sızma zeytinyağı	6	4	5	5
	Kalay klorür	3	Kuru saman sarısı	3	4	5	5
	Potasyum bikromat	3	Açık saman sarısı	5	4-5	4-5	5
	Sodyum klorür	3	Açık kirli sarı	4	4	4	5
	Sodyum sülfat	3	Açık kirli sarı	2	4-5	5	5
	Sodyum sülfat	3	Açık kirli sarı	5	4-5	5	5
	Demir sülfat	3	Koyu kirli sarı	4	3	4	5
	Alüminyum şapı	3	Açık kirli sarı	4	4-5	3-4	5
	Bakır sülfat	3	Su yeşili	5	4	5	5
Birlikte mordanlama	Kalay klorür	3	Açık kirli sarı	3	4	5	5
	Potasyum bikromat	3	Kuru saman sarısı	5	4-5	5	5
	Sodyum klorür	3	Açık kirli sarı	3	4	4-5	5
	Sodyum sülfat	3	Açık kirli sarı	2	4-5	5	5
	Sodyum sülfat	3	Açık kirli sarı	4	4	5	5
	Demir sülfat	3	Kemik	3	4	5	5
	Alüminyum şapı	3	Açık kirli sarı	5	4-5	3-4	5
	Bakır sülfat	3	Açık toz kına	6	4-5	5	5
	Kalay klorür	3	Açık kirli sarı	3	4-5	5	5
	Potasyum bikromat	3	Yeşilimsi sarı	3	4	4	5
Son mordanlama	Sodyum klorür	3	Açık kirli sarı	4	4-5	5	4-5
	Sodyum sülfat	3	Açık kirli sarı	3	4-5	5	5
	Sodyum sülfat	3	Açık kirli sarı	4	4-5	5	5
	Sodyum sülfat	3	Açık kirli sarı	4	4-5	4-5	5
	Demir sülfat	3	Kahve sarı	6	1-2	4	5
Mordansız			Açık kirli sarı	2	4	4	5

En düşük değer olan 2 sodyum sülfat mordanı ile yapılan boyamadan, potasyum bikromat ve sodyum sülfat mordanları ile yapılan boyamalardan 5, bakır sülfat ile yapılan boyamadan 6 değeri elde edilmiştir. Elde edilen ışık haslığı değerleri orta ve üzerindedir. Sürtünme haslığı değerleri 3 ile 4-5 arasında değişmiştir. Demir sülfat ile yapılan boyamadan sürtünme haslığı değeri 3, bakır sülfat, kalay klorür ve sodyum klorür mordanları ile yapılan boyamalardan 4, diğer mordanlar ile 4-5 değeri elde edilmiştir (Çizelge 2). Su damlası haslık değerleri; yaş su damlası değeri 4-5 ve kuru su damlası değeri 5 olarak belirlenmiştir. Bu değer muhabbet çiçeği ile yapılan boyamalardan elde edilen renklerin yaş ve kuru su damlasına karşı herhangi bir leke bırakmadığını göstermektedir.

Birlikte mordanlama yönteminin uygulanmasıyla elde edilen renklerin ışık haslık değerleri 2 ile 5 arasında değiştiği görülmektedir. Düşük değer olan 2 değeri ön mordanlama yönteminde olduğu gibi sodyum sülfat mordanı ile yapılan boyamadan, kalay klorür, sodyum klorür ve demir sülfat mordanları ile yapılan boyamalardan 3, alüminyum şapı, ve sodyum sülfat ile 4, bakır sülfat ve potasyum bikromat ile yapılan boyamalardan 5 değeri elde edilmiştir. Birlikte mordanlama yöntemi ile yapılan boyamalardan elde edilen renklerin sürtünme haslığı değerleri 4 ile 4-5 arasında değişmiştir. Bakır sülfat, kalay klorür, sodyum klorür, sodyum sülfat ve demir sülfat, ile yapılan boyamadan sürtünme haslığı değeri 4, alüminyum şapı, potasyum bikromat ve sodyum sülfat mordanları ile yapılan boyamalardan 4-5 değeri elde edilmiştir. Su damlası haslık değerleri 3-4 ile 5 (yaş) ve 5 (kuru) olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Son mordanlama yöntemi ile yapılan boyamalarda ise açık kirli sarı, açık kırmızı ve kahve sarısı renkler elde edilmiştir. Bu renklerin ışık haslığı değerleri 3-6, sürtünme haslıkları 1-2 ile 4-5, su damlası haslık değerleri 3-4 ile 5 (yaş) ve 4-5 ile 5 (kuru) arasında değişmiştir.

Mordansız yapılan boyamada, ışık haslığı değeri 2, yıkama haslığı 4, yaş su damlası haslığı 4 ve kuru su damlası haslığı ise 5 olarak bulunmuştur.

Üç farklı boyama yönteminde de bakır sülfat mordanı ile yapılan boyamalarda ışık haslığı değerleri en yüksek bulunurken, sodyum sülfat mordanı ile yapılan boyamalardan en düşük bulunmuştur. Sürtünme haslıkları bakımından demir sülfat mordanı ile yapılan boyamalarda en düşük değerler elde edilmiştir.

Muhabbet çiçeği ile yapılmış boyama çalışmalarında ışık haslığı 4, yıkama haslığı 4-5, su haslığı 4 ve sürtünme haslığı değerlerinin iyi derecede olduğu belirlenmiştir (Anonim, 1997). Anonim (1991) tarafından *Reseda* ile yapılan boyama çalışmalarında farklı mordanlar kullanılarak sarının değişik renk tonlarının elde edildiği ve renklerin haslık derecelerinin yüksek olduğu belirtilmektedir. Türkmen ve ark. (2004) muhabbet çiçeği ile yaptıkları boyamalarda sarı tonları ağırlıklı renkler ve ışık haslığı değerlerinin 3-4 arasında değiştiğini bildirmektedirler. Benzer şekilde Kaptanoğlu ve Dane (1990) tarafından yapılan boyama çalışmalarında ise muhabbet çiçeğinden parlak limon sarısı, koyu altın sarısı ve bej gibi renkler elde edilmiş, bakır sülfat mordanı ile ışık haslığı değeri 4 olarak belirlenmiştir. Farklı mordanlarla yapılan diğer bazı çalışmalarda ışık haslığı değerleri 3 ile 5-6 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, Anonim (1997), Kaptanoğlu ve Dane (1990), Anonim (1991) ve Türkmen ve ark. (2004)'nın sonuçları ile uyum içindedir.

#### 4. Sonuç

Türkiye florası boya bitkileri çeşitliliği bakımından oldukça zengindir. Boya bitkileri yetiştiriciliği ile birlikte el sanatlarının da gelişmesi, turizmin gelişmesine ve üreticinin daha fazla gelir elde etmesini sağlayabilecektir.

*Reseda lutea* L. günümüzde tarımı yapılan birkaç boya bitkisinden bir tanesidir. El sanatları ürünlerinde bitkisel boyamacılığın gelişmesi ile birlikte istenilen renk tonlarının hangi bitki ve boyama yönteminden elde edilebileceği önemli hale gelmektedir.

Sonuç olarak; farklı boyama yöntemleri ve mordan maddelerle yapılan bu



çalışmada toplam olarak 25 boyama yapılarak boyamalarda sarı rengin değişik tonları elde edilmiştir. Çalışmada ışık haslığı değerleri (2-6), sürtünme haslıkları (3-5) ve

su damlası haslık değerleri (yaş ve kuru (4-5) arasında değiştiği görülmüştür. Genel olarak elde edilen bu haslık değerleri orta ve iyi düzeydedir.

#### Kaynaklar

- Anonim, 1970. DIN 5033 (Farbmessung begriffe der farbmeterik) Deutschland.
- Anonim, 1978a. Boyalı ya da baskılı tekstil mamulleri için renk haslığı deney metotları-sürtünmeye karşı renk haslığı tayini. Türk Standartları Enstitüsü Yayınları TS 717. Mart 1978. Ankara
- Anonim, 1978b. Boyalı ya da baskılı tekstil mamulleri için renk haslığı deney metotları – su damlasına karşı renk haslığı tayini. Türk Standartları Enstitüsü Yayınları. TS 399. Mart 1978. Ankara.
- Anonim, 1984a. Tekstil mamullerinin renk haslığı tayinlerinde lekelenmenin (boya akması) ve solmanın (renk değişmesi) değerlendirilmesi için gri skalanın kullanılması metotları Türk Standartları Enstitüsü Yayınları TS 423. Mart 1978. Ankara.
- Anonim, 1984b. Boyalı ve baskılı tekstil mamulleri için renk haslığı deney metotları-gün ışığına karşı renk haslığı tayin metodu. Türk Standartları Enstitüsü Yayınları TS 867. Ekim 1983. Ankara.
- Anonim, 1991. Bitkilerden elde edilen boyalara yün liflerinin boyanması, T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Küçük Sanatlar Sanayi Bölgeleri ve Siteleri Genel Müdürlüğü, s, 167. Ankara.
- Anonim, 1997. Cultivation and extraction of natural dyes for industrial use in natural textile production. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Project: AIR-CT94-0981.
- Harmancıoğlu, M. 1955. Türkiye’de bulunan önemli bitki boyalarından elde olunan renklerin çeşitli müessirlere karşı yün üzerinde haslık dereceleri, Ankara Üniversitesi Yayını, 77-41, s, 212. Ankara.
- Kaiser, R. 1993. Quantitative analysis of flavonoids in yellow dye plant species weld (*Reseda luteola* L.) and sawwort (*Serratula tinctoria*). In: Angewandte Botanik, 67: 128-131.
- Kaptanoğlu, N. H. ve Dane, F. 1990. Edirne civarındaki bazı boya bitkilerinin yayılışları ve boyama özelliklerinin incelenmesi. X. Ulusal Biyoloji Kongresi, 18-20 Temmuz, s, 11-21. Erzurum.
- Mert, H. H., Başlar, S. ve Doğan, Y. 1992. Çevre sorunları yönünden bitkisel boyaların önemi. II. Uluslar arası Çevre Sorunları Sempozyumu, s, 104-111. Ankara.
- Piccaglia, R. and Venturi, G. 1998. Dye plants: A renewable source of natural colours. Agro-Food-industry Hi-tech, 27-30, July-August 1998.
- Tansı, S. 1999. Çukurova koşullarında çiviotu (*Isatis tinctoria*)’nun performanslarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 7: 38-43.
- Türkmen, N., Kırıcı, S., Özgüven, M., İnan, M. ve Kaya, D. A. 2004. An investigation of dye plants and their colourant substances in the eastern Mediterranean region of Turkey. Botanical J. Linnean Society, 146: 71-77.

## ASSESSMENT OF GENETIC VARIATION IN SOME COTTON VARIETIES (*Gossypium hirsutum* L.) GROWN IN TURKEY USING MICROSATELLITE\*

Ayla ERKİLİNÇ Mehmet KARACA

Akdeniz University Faculty of Agriculture Department of Field Crops, 07059 Antalya, Turkey

Correspondence addressed E-mail: mkaraca@akdeniz.edu.tr

### Abstract

Microsatellites, also known as Simple Sequence Repeat Length Polymorphisms (SSRLPs), have recently played a major role in the dramatic progress of cotton genetics and genomics. Being both co-dominant and multi-allelic, microsatellites are highly reproducible and informative genetic markers. The main goal of this study was to determine the genetic purity of cotton varieties using SSRLPs and identify the varieties that are cross-contaminated or segregating for specific trait or traits, collect and preserve the plant material used in this research for further breeding and molecular studies. Seeds of 36 cotton varieties were collected from State Research Institutes, private sectors and universities. Varieties were grown in the fields of West Akdeniz Agricultural Research Institute during the 2003 growing season. Prior and after leaf sample collection for DNA extraction, plants were visually inspected for plant height, number of bolls per plant, plant shape, number of seeds per locule, number of days to flowering, % 50 boll opening days, leaf shape, boll shape, boll tip shape, pollen color, presence of gossypol nectarines and glands, fuzz state, fuzz color, petal color, number of locule per boll and fiber color. For DNA extraction, 10 leaves from randomly selected 10 plants were used. A total of 25 SSRLP primer pairs were used in high stringency touchdown-PCR conditions. Using the plant characteristics and SSRLP technique our results indicated that Turkish cotton varieties have very narrow genetic base and existence of physical or genetic mixture in some varieties.

**Keywords:** DNA Fingerprinting, SSRLP, Variety Identification

### Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Pamuk Varyetelerinin Genetik Varyasyonunun Mikrosatelitlerle Değerlendirilmesi

#### Özet

Basit Tekrar Sekansları Polimorfizmi (BTSP) olarak ta bilinen mikrosatelitler pamuk genetiği ve genomisinde son yıllarda büyük rol oynamaktadır. Hem kodominant hem de multiallelik olması, mikrosatelitleri yüksek düzeyde tekrarlanabilir ve bilgi veren genetik markırlar yapmaktadır. Bu çalışmanın asıl amacı; BTSP kullanarak pamuk çeşitlerinin genetik saflığını belirlemek, spesifik özellik veya özellikler bakımından açılma gösteren ya da karışıklığı olan çeşitleri tanımlamak ve ayrıca bu araştırmada kullanılan bitki materyalini gelecekteki ıslah ve moleküler çalışmalar için toplamak ve muhafaza etmektir. Başlangıçta Araştırma Enstitüleri, Özel sektörden ve Üniversitelerden 36 pamuk çeşidi tohumları toplanmıştır. Çeşitler 2003 yetiştirme döneminde Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında yetiştirilmiştir. DNA ekstraksiyonu için yaprak örnekleri alınmasından önce ve sonra bitkiler bitkide koza sayısı, bitki şekli, çenette çiğit sayısı, çiçeklenme gün sayısı, % 50 koza açma gün sayısı, yaprak şekli, koza şekli, koza ucu şekli, polen rengi, gossypol nektarlarının ve glandların varlığı, hav durumu, hav rengi, taç yaprak rengi, çenet sayısı, lif rengi ve bitki boyu özellikleri yönünden gözlemler yapılmıştır. DNA ekstraksiyonu için tesadüfi olarak seçilen 10 bitkiden toplam 10 yaprak örneği kullanılmıştır. Toplam 25 BTSP primer çifti yüksek sıcaklık profilli touchdown-PZR işlemine tabi tutulmuştur. Bitki karakterleri ve BTSP tekniğinin sonuçlarına dayanarak Türk pamuk çeşitlerinin genetik temellerinin oldukça dar olduğu, çeşitlerde fiziksel ve genetik karışım bulunduğu anlaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** DNA Parmakizi, SSRLP, Çeşit Tanımlanması

### 1. Introduction

Cotton (*Gossypium* spp.) is the world’s most important natural textile fiber. This genus comprises about 52 diploid and tetraploid species. Two tetraploid species, *G.*

*hirsutum* L. and *G. barbadense* L., account for 90 % and 5 %, respectively, of the world’s cotton production (Wendel *et al.*, 1992). Cotton traditional breeding programs have

\* This article is a part of MSc thesis funded by the Akdeniz University Scientific Research Projects Administration Unit

produced steady improvement in a number of agronomic traits, but the lack of useful economic characters and important markers in cotton varieties still remains a major challenge (Sawahel, 1997).

Many cotton producers in Turkey could greatly increase their lint yield and/or fiber quality and yield, thus their net income, by growing varieties better adapted to the regions and to their growing conditions. With the same inputs of capital and labor, some cotton varieties could provide a much greater return on producers' investments than do others. However, if the variety or varieties producers grow is/are not genetically pure, their lint yield and/or fiber quality and yield decline. Conventional cotton variety tests are conducted to obtain the information necessary for producers to select those varieties they should grow. However, these tests are not always sensitive due to some of the traits more sensitive to environmental differences than are others due to environment interactions. Environmentally sensitive traits in cotton include lint yield and fiber fineness. Results from a single experiment for such traits can be, and often are, misleading. More reliable comparisons among varieties can be obtained for such traits in tests averaged over years and locations or ultimate test of DNA fingerprinting.

The most commonly used DNA markers are Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP), Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP), Simple Sequence Repeat Length Polymorphism (SSRLP) and Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD). Microsatellites, also known as Simple Sequence Repeat Length Polymorphisms SSRLPs played a major role in the dramatic progress of plant genetics and genomics in cotton. Being reproducible, co-dominant and multi-allelic, microsatellites are highly informative genetic markers (Karaca *et al.*, 2002).

In this article we presented preliminary results of microsatellite markers and some plant characteristics in Turkish cotton varieties. Further studies will contribute

valuable information about the genetic status of the Turkish cotton varieties.

## **2. Material and Method**

Seeds of thirty-six cotton cultivars, collected from State Research Institutes and private sectors were planted on May 19 in the fields of West Akdeniz Agricultural Research Institute during the 2003 growing season. Cotton plant production practices of West Akdeniz Agricultural Research Institute was employed. Data collected using randomly selected 10 individual plants included the following: plant height (cm), number of bolls per plant (no), plant shape (rounded, cylindrical, conical or globose), number of seeds per locule (no), number of days to flowering (50 % of plants with at least one opened flower), 50 % boll opening days (50 % of plants with at least one opened boll), leaf shape (palmate or palmate to digitate), boll shape (rounded, ovate, conical or elliptic), boll tip shape (blunt, semi-pointed or pointed), pollen color (white, cream or yellow), presence of gossypol nectarines (present or absent) and glands (present or absent), fuzz state (fuzzless, fuzzed or semi-fuzzed), fuzz color and petal color (white, cream or yellow), number of locule per boll (no) and fiber color (white or grey) data means were subjected and separated based on the Duncan multiple range test (Duncan, 1955; MSTAT-C, 1990).

Genomic DNAs from bulked 10 leaf samples of the varieties were extracted using the DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen Inc., Valencia, CA) with minor modifications (Karaca *et al.*, 2002). Quality and quantity of extracted DNAs were assayed by visual inspection after 1.5 % agarose gel electrophoresis and spectrophotometer assays. A total of 25 primer pairs (BNL-1414, BNL-1434, BNL-1665, BNL-1679, BNL-169, BNL-1721, BNL-2496, BNL-256, BNL-2590, BNL-2960, BNL-3065, BNL-3103, BNL-3408, BNL-3441, BNL-3563, BNL-3792, BNL-3895, BNL-3955, BNL-3971,

CML-63, MP-673, BNL-1053, BNL-3646, BNL-2544, and BNL-3255; sequences of these primers and the size of PCR products can be found in Karaca (2001).

Cotton genome specific primer pairs were used to amplify gene segments in following Touchdown Polymerase Chain Reactions (PCR). A total of 80-100 ng total DNA, 0.4  $\mu$ M each of primer pairs, in a buffer containing Tris-HCl (pH 8.8), KCl, 0.096 % Nonident P40 (w/v), 0.2 mM each dNTP, 2.5 mM MgCl<sub>2</sub> and 1 unit *Taq* DNA polymerase in a 25  $\mu$ l reaction volume. PCR was carried out in a Px2 thermal cycler (Thermo Hybaid) with the following profile: 5 min hold at 93°C, followed by a ten cycle pre-PCR consisting of 20 s at 93°C for denaturation, 40 s at 65°C for annealing and 2 min at 72°C for extension.

Annealing temperature was reduced 1°C per cycle for the first 10 cycles. The PCR amplification was continued for 35 more cycles at a 55°C annealing temperature with a final extension for 10 min at 72°C.

Fifteen micro liters of amplified products were loaded on 2 % (w/v) Metaphore agarose gel in 5  $\mu$ l DNA loading buffer [0.25 % (w/v) bromophenol blue, 0.25 % (w/v) xylene cyanol FF and 40 % (w/v) sucrose in water]. Samples were then electrophoresed at 4-5 V/cm at constant voltage for 2-3 h in the presence of 1X Tris Borate EDTA buffer [89 mM Tris-Borate, 2 mM EDTA (pH 8.3)].

DNA fragments were stained with ethidium bromide, visualized and photographed on a UV transilluminator for analysis.

Microsatellite DNA bands were carefully scored as present (1) or absent (0), respectively. Dice genetic similarity indices (GSI) were calculated as  $SXY = 2n_{XY} / (n_X + n_Y)$ , where  $n_X$  and  $n_Y$  are the numbers of fragments in individuals  $X$  and  $Y$ , respectively, and  $n_{XY}$  is the number of the fragments shared between individuals  $X$  and  $Y$ . The dissimilarity ( $D_{XY} = 1 - S_{XY}$ ) matrices were analyzed using Neighbor Joining (NJ) method implemented in the PAUP\* software program (Swofford, 2000).

### 3. Results and Discussion

In this research, several easily detectable plant characteristics were used to see the uniformity or segregations within the varieties (Table 1). A very powerful DNA fingerprinting technique was used to genetically differentiate the varieties (Figure 1) and microsatellite markers were used to construct a phylogenetic tree (Figure 2) to determine relationships among the cultivars.

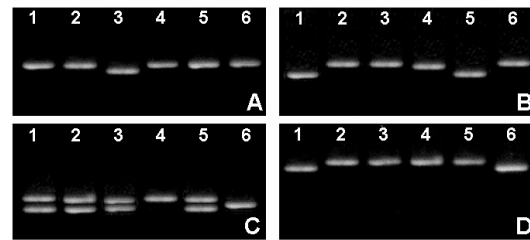


Figure 1. Microsatellite agarose gel electrophoresis. A: Lanes 1 to 6 are the amplified products of Çukurova 1518, Crema 111, Delcerro, Deltaopal, DP 15/21, and DP 20 using BNL-2544 primer pair. B: Lanes: NGF 63, Sahel 1, Sayar 314, Taşkent 1, Stonoville 324 and Teks using BNL-3255 primer pair. C: Lanes: Aleppo-1 (76-2), Carmen, Deltaopal, Crema 111, DP 20 and Aydın 110 using BNL-1053 primer pair. D: Lanes: Ege 69, Erşan 92, Golda, Maraş 92, Nazilli 84 and Nazilli 66-100 using BNL-3646 primer pair.

All the 36 varieties composed of only white fiber and white fuzz color, cream flower color. Gossypol glands were only absent in NGF 63, as expected. Nectarines were present in all varieties. For the pollen color Sayar 314 and Maraş 92 showed two type of phenotypes; cream and yellow color. Rest of the varieties composed of cream pollen color. Segregations were observed in Ege 69, Golda, Nazilli 66-100, Nazilli 84-S, Nazilli M-503 and NGF 63 for fuzz state. These varieties showed fuzzless, fuzzed or semi-fuzzed seeds.

Table 1. Duncan's multiple range test groups of 36 cotton varieties

Variety	Source	PH	NBP	PS	NSPL	DF	PBOD	LS	BS	BTS	PC	N	GG	FS	L/B
Aleppo-1 (76-2)	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	BCDEFGHI	K	AB	BCDE	ABCDEF	A	AB	A	A	A	A	A	A	A
Aydin 110	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	LM	IJK	BC	BCDEF	I	LMNO	AB	A	B	A	A	A	A	A
Carmen	Mustafa Kemal Üniv.	KLM	IJK	AB	BCDEF	A	BCDEFG	AB	AB	B	A	A	A	A	A
Carolina Queen	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	BCDEFGHIJ	EFHIJK	ABC	BCDEF	ABCDEF	CDEFGHIJKLM	AB	AB	AB	A	A	A	A	A
Coker 100 A/2	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	BCDEFGH	HIJK	ABC	EF	ABCDEF	CDEFGH	AB	A	AB	A	A	A	A	A
Crema 111	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	BCDEFGH	EFHIJ	ABC	BCDEF	ABCDEF	ABCDEF	AB	AB	B	A	A	A	A	A
Çukurova 1518	Mustafa Kemal Üniv.	BCDEFGHI	EFHIJ	AB	CDEF	ABCDEF	ABCDEF	AB	AB	AB	A	A	A	A	A
Deleerro	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	ABCD	IJK	ABC	BCDEF	GHI	DEFGHIJKLMN	AB	C	AB	A	A	A	A	A
Deltaopal	Mustafa Kemal Üniv.	BCDEFGH	FGHIJK	ABC	BCDEF	ABCDEF	FGHIJKLMN	AB	A	AB	A	A	A	A	A
DP 15/21	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	ABCDEF	DEFGHI	AB	BCDEF	AB	MNO	AB	B	B	A	A	A	A	A
DP 20	Batu Akdeniz Tar. Arş. Enst.	LM	BCDEFGH	ABC	BCDEF	ABCDEF	HIJKLMNO	AB	A	B	A	A	A	A	A
DP 388	Mustafa Kemal Üniv.	M	GHIJK	AB	F	BCDEF	O	B	A	A	A	A	A	A	ABC
DP 4025	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	GHIJKL	BCDEFGH	ABC	DEF	ABCDEF	GHIJKLMNO	AB	AC	AB	A	A	A	A	A
DP 50	Batu Akdeniz Tar. Arş. Enst.	HIJKL	CDEFGHI	ABC	BCDEF	ABCDEF	CDEFGHIJKLM	AB	AB	B	A	A	A	A	A
DP 565	Batu Akdeniz Tar. Arş. Enst.	BCDEFGHIJ	DEFGHI	ABC	BCDEF	ABCDEF	LMNO	B	AB	B	A	A	A	A	A
DP 5690	Mustafa Kemal Üniv.	BCDEFGH	ABC	BC	BCDE	ABCDEF	CDEFGHIJKLM	B	AB	B	A	A	A	A	A
DP 61	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	BCDEFGH	ABCDEF	BC	BCDEF	ABC	ABCD	AB	AB	B	A	A	A	A	A
Ege 69	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	BCDEFGH	EFHIJ	ABC	CDEF	ABC	ABCD	AB	AB	AB	A	A	A	AB	A
Erşan 92	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	A	ABCDEF	ABC	CDEF	ABC	AB	AB	B	A	A	A	A	A	A
Golda	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	BCDEFGHIJ	DEFGHI	AB	CDEF	ABCDEF	BCDEFGHIJ	B	A	AB	A	A	A	ABC	A
Maraş 92	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	AB	ABC	AB	BCDEF	EF	BCDEFGHIJ	AB	AB	AB	B	A	A	A	A
Mc Nair 235	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	FGHIJKL	ABCDEF	AB	BCDEF	ABCDEF	DEFGHIJKLMN	AB	A	AB	A	A	A	A	A
Nata	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	BCDEFGH	A	ABC	BCDEF	ABCDEF	ABCDEF	AB	AD	AB	A	A	A	A	A
Nazilli 66-100	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	AB	ABCDEF	ABC	BCDEF	ABC	BCDEFGHIJK	B	BC	AB	A	A	A	AB	A
Nazilli 84	Batu Akdeniz Tar. Arş. Enst.	BCDEFG	A	AB	BCDEF	ABCDEF	DEFGHIJ	AB	ABD	AB	A	A	A	C	A
Nazilli 84-S	Batu Akdeniz Tar. Arş. Enst.	EFHIJKL	ABC	ABC	BCDEF	CDEF	EF	B	AB	B	A	A	A	BC	A
Nazilli 87	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	BCDEFGHIJ	ABCDEF	BC	BCDEF	HI	LMNO	AB	B	B	A	A	A	A	A
Nazilli M-503	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	BCDEFG	ABCDEF	AB	F	BCDEF	BCDEFGHIJK	AB	AB	AB	A	A	A	AB	A
NGF 63	Batu Akdeniz Tar. Arş. Enst.	BCDEFGH	ABCDEF	AB	BCDEF	ABCDEF	EF	AB	B	AB	A	A	A	BC	A
Sahel 1	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	BCDEFGHIJ	ABCDEF	ABC	A	FGHI	BCDEFGHIJKL	B	ABC	AB	A	A	A	A	A
Sahin 2000	Mustafa Kemal Üniv.	BCDEFGHIJ	ABCDEF	BC	B	ABCDEF	DEFGHIJKLMN	B	B	AB	A	A	A	A	A
Sayar 314	Batu Akdeniz Tar. Arş. Enst.	ABC	ABCD	AB	B	ABCDEF	ABC	B	B	AB	B	A	A	A	A
Stonville 324	Batu Akdeniz Tar. Arş. Enst.	HIJKLM	DEFGHI	AC	CDEF	ABCDEF	DEFGHIJKLM	AB	AB	AB	A	A	A	A	A
Taşkent 1	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	BCDEFGHIJ	ABCDEF	AB	BCDEF	ABCDEF	ABCDEF	AB	B	B	A	A	A	A	A
Taşkent 1 (76-5)	Nazilli Pamuk Arş. Enst.	BCDEFGH	ABCDEF	AB	BCD	ABCDEF	BCDEFGHIJK	AB	B	AB	A	A	A	A	A
Teks	Mustafa Kemal Üniv.	JKLM	GHIJK	AB	CDEF	ABCDEF	ABCD	AB	C	AB	A	A	A	A	A

Abbreviations: PH: plant height, NBP: number of boll per plant, PS: plant shape, NSPL: Number of seed per locule, DF: days to flowering, PBOD: number of days to 50% boll opening, LS: leaf shape, BS: boll shape, BTS: boll tip shape, PC: pollen color, N: neotamnes, GG: gossypol glands, FS: fuzz state, L/B: number of locule in a boll. Note: fiber color, fuzz color and characteristics are not shown since we did not see any variations.

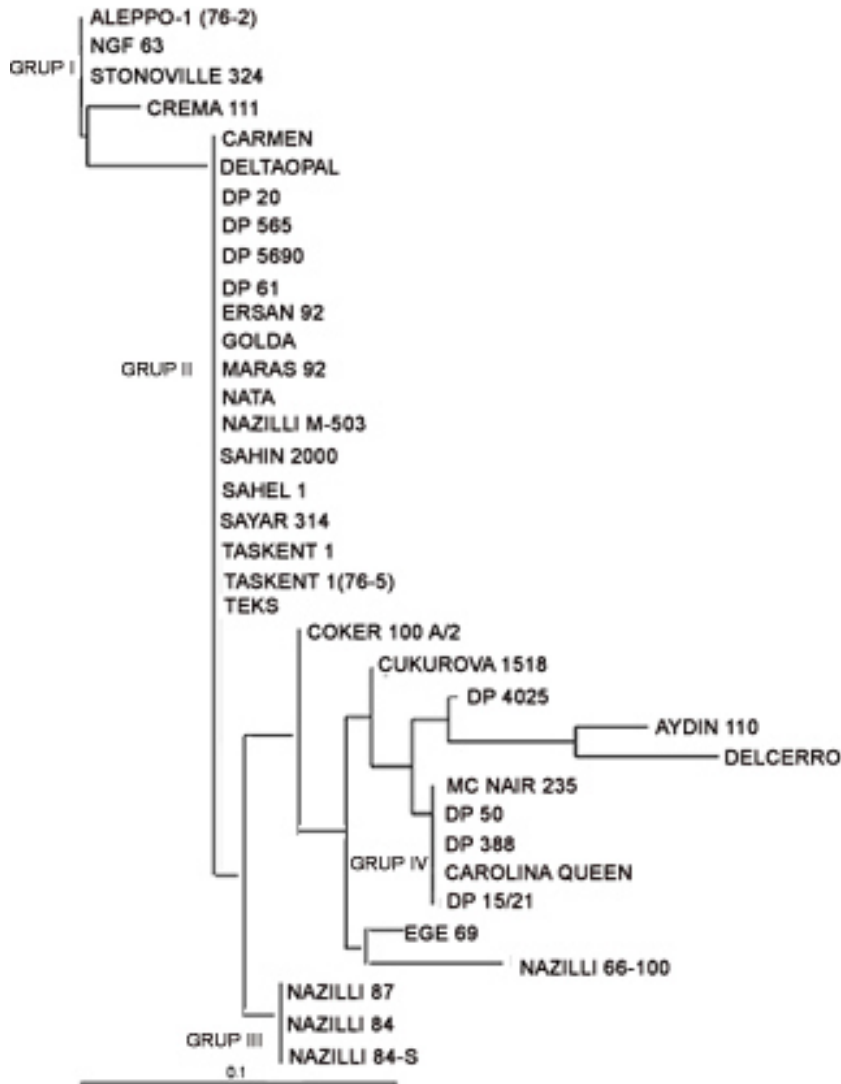


Figure 2. Neighbor Joining (NJ) tree of 36 Turkish cotton varieties using 25 cotton genome specific microsatellite primer pairs. The bar below the tree represents the calculated genetic distance. The Turkish cotton lines were broadly divided into 4 groups.

Nectarines were present in all varieties. DP 388 showed 3 to 5 locules while rest of the varieties had 4-5 locules in a boll. Boll tip shape, boll shape and leaf shape traits also showed variations in many varieties (Table 1). DP 388, DP 565, DP 5690, Golda, Nazilli 66-100, Nazilli 84-S, NGF 63, Sahel 1, Sayar 314 and Şahin 2000 consisted of only palmate to digitate leaf shape while rest of the varieties showed both leaf shapes. Among the

varieties Delcerro and Teks showed only conical boll shape. Aleppo-1 (76-2), Aydın 110, Coker 100 A/2, Deltaopal, DP 20 and DP 388, Golda, McNair 235 showed only ovate boll shape. DP 15/21, Erşan 92, Nazilli 87, Sayar 314 (yellow pollen plants), Şahin 2000, Taşkent 1 and Taşkent 1 (76-5) consisted of only rounded boll shape. Rest of the varieties showed more than one boll shape traits. Aleppo-1 (76-2), DP 388 and Erşan 92

showed semi-pointed boll tip shape. Pointed boll tip shape was observed in the following varieties: Aydın 110, Carmen, Crema 111, DP 15/21, DP 20, DP 50, DP 565, DP 5690, DP 61, Nazilli 84-S, Nazilli 87 and Taşkent 1. Rest of the varieties showed blunt, semi-pointed or pointed boll tip shape. It was almost impossible to clearly differentiate all varieties for plant height, number of bolls, number of seeds per locule, days to flowering, %50 boll opening days, leaf color and plant shape traits (Table 1).

A powerful DNA fingerprinting technique, namely SSRs or microsatellites, was used to differentiate Turkish cotton varieties. A total of 25 cotton genome and chromosome specific primer pairs (Karaca *et al.*, 2002) resulted in 32 amplified bands. Five primer pairs; BNL-3408, BNL-1679, BNL-3563, BNL-3895 and BNL-2496 produced 2, BNL-1053 produced 3 amplified products while rest of the primer pairs yielded only one amplicon.

As seen from the phylogenetic tree in Figure 2 the highest genotypic distance was observed between Delcerro and Aleppo-1 (76-2), NGF 63 and Stonoville 324. Aydın 110, Çukurova 1518, Ege 69, Nazilli 66-100, Coker 100 A/2, DP 4025 and Crema 111 showed clear genetic differences. Further studies are on progress to confirm results of this research. To our knowledge this study is the first in term of the number of variety used and the application of cotton chromosome and genome specific SSRs.

#### 4. Conclusions

In this ongoing study, a total of 17 plant characteristics and SSR DNA fingerprinting technique were used to investigate the genomic status of the 36 cotton varieties. We did observe that several traits in some varieties obviously segregated. Out of 25 SSR primer pairs only 4 primer pairs resulted in polymorphic bands. Overall this study indicated 1) that although the Turkish cotton varieties have genetic

variation to some extent, the genetic basis is very narrow, and it is essential to find some new germplasm for the development of new varieties, 2) results indicated that several varieties might have cross contamination from other lines, 3) several traits in the some varieties are segregating indicating non-purity in some characters, 4) results indicated that possibly some polymorphisms existing within the varieties could not be detected due to conventional agarose gel system used and 5) increased number of SSR primers would increase the number of polymorphic markers.

#### Acknowledgments

The authors would like to thank to Ayşe Gül İNCE, Önal İNAN, Mustafa ÇETİNKAYA, Şekip ERDAL and cotton section workers of West Akdeniz Agricultural Research Institute for their help in the field studies and Asst. Prof. Dr. Mehmet BİLGEN for his valuable helps in statistical analyses.

#### References

- Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple *F* tests, *Biometrics*, 11: 1-42.
- Karaca, M. 2001. Characterization of *Cynodon* spp. and *Gossypium* spp. genomes using molecular and cytological techniques. Ph.D. Dissertation [DAI, 62, no. 05B (2001): p. 2119 ISBN: 0-493-26105- 2]. Mississippi State University, Mississippi State, MS.
- Karaca, M., Saha S., Jenkins, J. N., Zipf, A., Kohel, R. and Stelly, D. M. 2002. Simple sequence repeat (SSR) markers linked to the *Ligon lintless* (*Li*) mutant in cotton. *Heredity*, 93: 221-224.
- Meredith, W. R. 1984. Influence of leaf morphology on lint yield of cotton: enhancement by the sub okra trait. *Crop. Sci.*, 24: 855-857.
- MSTAT-C, 1990. MSTAT user guide: a microcomputer program for the design, management, and analysis of agronomic research experiments. Michigan State University, East Lansing, Chapter 3, pp. 3-7.
- Sawahel, W. 1997. Plant genetic transformation technology. India: Daya publishing house.
- Swofford, D. L. 2002 PAUP\*. Phylogenetic analysis using parsimony (\*and other methods), version 4.0b10. Sinauer, Sunderland.
- Wendel, J. F., Brubaker, C. L. and Percival, A. E. 1992. Genetic diversity in *Gossypium hirsutum* and the origin of upland cotton. *Amer. J. Bot.*, 79: 1291-1310.

## FARKLI MERA TİPLERİNDE DEĞİŞİK YOĞUNLUKLARDA KEÇİ OTLATMANIN MERALARIN OT VE KEÇİLERİN SÜT VERİMLERİNE ETKİLERİ\*

Ahmet GÖKKUŞ<sup>1</sup> B. Hakan HAKYEMEZ<sup>1</sup> İ. Yaman YURTMAN<sup>2</sup> Türker SAVAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 17020 Çanakkale, Türkiye

<sup>2</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 17020 Çanakkale, Türkiye

Sorumlu yazarın E-posta adresi: agokkus@hotmail.com

### Özet

Çanakkale’de 2003-2004 yıllarında yürütülen bu araştırmada değişik meralarda farklı yoğunluklarda otlatmanın meranın ot verimi ile keçilerin süt verimlerine etkileri incelenmiştir. Denemede Saanen keçilerinden oluşan 24 başlık sağmal sürü doğal ve buğday merasında üç ayrı yoğunlukta (hafif: 0.5 keçi/da, orta: 1.0 keçi/da, ağır: 1.5 keçi/da) 2-3 ay süreyle otlatılmıştır. Buğday merasının ot verimi, yenen ot miktarı ve keçilerin süt verimleri doğal meradan yüksek olmuştur. Otlama yoğunluğu arttıkça meraların kuru ot verimleri azalırken, yenen ot miktarı ve oranı artmış, süt verimlerinde ise önemli bir değişim görülmemiştir. Otlama başlangıcından Mayıs ayına kadar ot verimi yükselmiş, daha sonra azalmıştır. Yenen ot miktarı ve oranı ile süt verimleri yeşil büyüme döneminde yüksek olurken, meraların kuruduğu haziran ayında düşmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Doğal Mera, Buğday Merası, Keçi, Otlama Yoğunluğu, Ot Verimi, Süt Verimi

### The Effects of Different Stocking Rates on Pasture Hay Yield and Milk Yield of Goats in Different Types of Pastures

#### Abstract

In this study, conducted in Çanakkale during 2003 and 2004, the effects of different stocking rates on pasture hay yield and milk yield of goats in different pastures were investigated. In the study, 24 heads of Saanen goats for milk were grazed on a native pasture and wheat pasture with three different stocking rates (light: 0.5 goat/da, moderate: 1.0 goat/da and heavy: 1.5 goat/da) for 2-3 months. The hay yield of wheat pasture, amount of grazed hay and milk yield of goats were higher than native pasture. The yield of hay in pastures decreased with increasing stocking rates whereas the milk yield did not significantly vary. The hay yield increased from the beginning of stocking to May, and then decreased. The amount and rate of grazed hay and milk yield were higher at the green growth stage of the pasture whereas they decreased at the drying period of pastures in June.

**Keywords:** Native Pasture, Wheat Pasture, Goat, Stocking Rate, Hay Yield, Milk Yield

## 1. Giriş

Meralar hayvan otlatmak amacıyla kullanılan doğal ya da yapay otlatma alanlarıdır. En ucuz, dolayısıyla en kârlı yem kaynaklarıdır (Gökkuş ve Koç, 2001). Bitki örtüsü ve arazi yapıları itibarıyla özellikle küçükbaş hayvanların otlatılmasına uygundur. Bu hayvan gruplarından keçiler Türkiye’nin özellikle çalılı meralarında tamamen meraya dayalı olarak yetiştirilmektedir. Meraların uzun yıllar üretim güçlerini korumaları ve hayvanların bu alanlardan yeterince yararlanabilmeleri için bitki-hayvan ilişkisinin doğru kurulması gerekir. Meralar yılın her döneminde yeterli ve kaliteli ot üretmezler. Bu durum elverişsiz dönemlerde hayvanların meradan

yararlanmasını önler. Hayvanlara daha uzun süre mera yemi temin etmek için yıllık mera kurulması gibi değişik yem kaynakları ele alınmaktadır (Gökkuş ve Koç, 2001). Bu amaçla buğday merası iyi bir seçenektir (Krenzer, 1994; Torell ve ark., 1999; Gökkuş ve Hakyemez, 2001). Güzlük olarak ekilen buğday merası ilkbaharda doğal meradan yaklaşık 1 ay önce otlatma olgunluğuna gelmektedir ve genç dönemde % 20-30 proteine sahip yüksek kalitede yem üretmektedir (Torell ve ark., 1999).

Otlama yoğunluğu mera otunun kullanım oranını belirlemektedir. Otlama yoğunluğu arttıkça hayvanların tükettikleri ot miktarı belirli ölçülerde artar (Rosiere,

\* Bu çalışma TÜBİTAK (VHAG-1884) tarafından desteklenmiştir



1987; Smith, 1987). Öte yandan ağır otlatma meranın üretim gücünü düşürür (Stockdale ve King, 1980). Meranın yoğun otlanması hayvancılıktan sağlanacak kazancı sınırlar (Ohlenbusch ve Watson, 1994). Dolayısıyla meranın üretim gücünü düşürmemek için konulacak hayvan sayısı iyi ayarlanmalıdır. Mera hayvancılığının temel amacı bitki örtüsüne zarar vermeden en yüksek hayvansal ürün elde etmektir. Çanak kale meralarının özelliği nedeniyle yaygın olarak keçi otlatılmaktadır. Ayrıca keçi sütü peynir yapımında aranan bir süttür. Bu nedenle çalışmada mera bitki örtülerine zarar vermeden en uygun hayvan sayısı ile en yüksek süt veriminin nasıl alınacağı araştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Deneme 2003 ve 2004 yıllarında Çanak kale Ziraat Fakültesinin Üvecik'teki araştırma biriminde yürütülmüştür. Materyal olarak doğal ve buğday merası ile Türk Saanen keçileri ele alınmıştır. Doğal mera buğdaygillerin ağırlıkta olduğu seyrek çalılı ve hafif eğimli bir meradır. Bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulan araştırmada ana parsellere mera tipleri (doğal mera, buğday merası) ve alt parsellere otlatma yoğunlukları (hafif, orta ve ağır) yerleştirilmiştir. Hafif otlamada dekara 0.5, orta otlamada 1.0 ve ağır otlamada 1.5 keçi olacak şekilde her parselde 4 hayvan bırakılmıştır. Dolayısıyla hafif otlatılan parseller 8 da, orta otlatılanlar 4 da ve ağır otlatılanlar 2.67 da olmuştur. 2003 yılında buğday merasında bitkiler seyrek olduğu için ikinci kez ekim yapılmış ve bu yüzden iki ay (Mayıs-Haziran) otlatılmıştır. 2004'te ise üç ay (Nisan-Haziran) otlatılma yapılmıştır. Ot verimi ve yenen ot miktarını bulmak için her parselde 10'ar adet tel kafes (1 m x 1 m x 1 m) konmuştur. Otlatma başlangıcından itibaren sonuna kadar her ay kafes içi ve kafes dışından ot örnekleri alınmış, kurutulmuş ve tartılmıştır. Keçilerden sağılan sütler birer hafta aralıklarla tartılarak süt verimleri belirlenmiştir. Keçiler deneme süresince parsellerde ya da parsellere bitişik padoklarda barındırılmış ve mera yemine ek

olarak padoklara 0.5'er kg/gün süt yemi ile yulaf kuru otu bırakılmıştır. İstatistik analizleri SAS (1996) paket programı ile yapılmıştır.

## 3. Bulgular

### 3.1. Kuru Ot Verimi

Her iki deneme yılında buğday merasının ot verimleri (sırasıyla 513.6 ve 328.6 kg/da) doğal meranın verimlerinden (sırasıyla 156.6 ve 94.2 kg/da) daha yüksek bulunmuştur. Ancak iki meranın otlatma başlangıcındaki kuru ot verimlerinde yakın sonuçlar elde edilmiştir. İklim ve toprak özelliklerine bağlı olarak en yüksek verimlere Mayıs ayında ulaşılmıştır. 2003 yılı Mayıs ayında diğer aylardan önemli ölçüde daha çok ot verimi alınmıştır. 2004 yılında ise Mayıs ve Haziran aylarının verimleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Son ayda hem doğal mera hem de buğday merası tamamen sarararak ot kalitelerini yitirmişlerdir. Otlatma yoğunluğuna bağlı olarak kuru ot verimleri arasındaki farklılık 2003 yılında önemsiz, 2004 yılında önemli bulunmuştur. İki merada ağır otlatılan parseller diğerlerinden daha az kuru ot üretmiştir. Gerek doğal gerekse buğday merasında 2004 yılının ortalama kuru ot verimi 2003 yılından daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

### 3.2. Yenen Ot Miktarı

Keçilerin tükettikleri ot miktarı bakımından meralar arasında önemli fark ortaya çıkmıştır. İlk yıl doğal meradan ortalama 45.4 kg/da ve ikinci yıl 34.1 kg/da ot tüketilirken, buğday merasında tüketilen ot miktarları sırasıyla 68.2 ve 71.0 kg/da olarak belirlenmiştir. Otlatma yoğunluklarına göre de yenen ot miktarları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. İki yılda da doğal merada orta, buğday merasında ise ağır otlatılan parsellerde keçiler daha çok ot tüketmişlerdir. Yenen ot miktarının aylara göre dağılımı 2003'de önemsiz, 2004'de önemli olmuştur. Keçiler en çok Mayıs, en az Haziran ayında ot tüketmişlerdir. 2004 yılının Nisan ayında tüketilen ot miktarı ile Mayısta tüketilen miktar arasında önemli fark görülmemiştir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Farklı yoğunluklarda otlatılan doğal ve buğday merasının kuru ot verimleri (kg/da)

2003							
Mera tipi	Otlatma yoğunluğu	Otlatma başı	Nisan	Mayıs	Haziran	Ortalama	Genel Ortalama
Doğal mera	Hafif	165.7	-	187.4	163.8	172.3	156.6
	Orta	158.3	-	199.9	118.8	159.0	
	Ağır	143.1	-	150.2	122.3	138.5	
Ortalama		155.7	-	179.2	135.0		
Buğday merası	Hafif	184.9	-	766.2	673.1	541.4	513.6
	Orta	181.4	-	829.5	576.4	529.1	
	Ağır	145.8	-	790.0	475.3	470.4	
Ortalama		170.7	-	795.3	574.9		
Genel Ortalama		163.2 c	-	487.2 a	354.9 b		335.1
2004							
Mera tipi	Otlatma yoğunluğu	Otlatma başı	Nisan	Mayıs	Haziran	Ortalama	Genel Ortalama
Doğal mera	Hafif	97.8	151.0	163.2	90.4	125.6	94.2
	Orta	42.7	110.6	126.5	69.1	87.2	
	Ağır	62.3	104.4	79.5	32.5	69.7	
Ortalama		67.6	122.0	123.1	64.0		
Buğday merası	Hafif	60.1	312.4	533.1	643.8	387.3	328.6
	Orta	65.0	305.5	476.2	455.0	325.4	
	Ağır	70.3	290.8	423.3	308.1	273.1	
Ortalama		65.1	302.9	477.5	469.0		
Genel Ortalama		66.4 c	212.5 b	300.3 a	266.5 a		211.4

2003 önemlilik: Meralar önemli (P=0.000), otlatma yoğunluğu önemsiz (P=0.054), aylar önemli (P=0.000), mera x aylar arası etkileşim önemli (P=0.000), diğer etkileşimler önemsiz.

2004 önemlilik: Meralar önemli (P=0.000), otlatma yoğunluğu önemli (P=0.000), aylar önemli (P=0.000), mera x otlatma yoğunluğu etkileşimi önemsiz, diğer etkileşimler önemli (P<0.010).

Çizelge 2. Farklı yoğunluklarda otlatılan doğal ve buğday merasında yenen ot miktarları (kg/da)

2003						
Mera tipi	Otlatma yoğunluğu	Nisan	Mayıs	Haziran	Ortalama	Genel Ortalama
Doğal mera	Hafif	-	36.3	35.0	35.7	45.4
	Orta	-	72.7	42.1	57.4	
	Ağır	-	41.1	44.9	43.0	
Ortalama		-	50.0	40.7		
Buğday merası	Hafif	-	37.6	47.5	42.6	68.2
	Orta	-	82.3	68.5	75.4	
	Ağır	-	105.3	67.8	86.6	
Ortalama		-	75.0	61.3		
Genel Ortalama		-	62.6	51.0		56.8
2004						
Mera tipi	Otlatma yoğunluğu	Nisan	Mayıs	Haziran	Ortalama	Genel Ortalama
Doğal mera	Hafif	43.6	27.8	22.5	31.3	34.1
	Orta	41.4	50.1	17.2	36.2	
	Ağır	48.3	42.9	13.2	34.8	
Ortalama		44.5	40.3	17.6		
Buğday merası	Hafif	38.6	64.5	29.6	44.3	71.0
	Orta	76.3	88.1	38.0	67.4	
	Ağır	132.4	126.3	45.4	101.4	
Ortalama		82.4	93.0	37.7		
Genel Ortalama		63.4 a	66.6 a	27.7 b		52.6

2003 önemlilik: Meralar önemli (P=0.004), otlatma yoğunluğu önemli (P=0.006), aylar önemsiz, etkileşimler önemsiz.

2004 önemlilik: Meralar önemli (P=0.000), otlatma yoğunluğu önemli (P=0.000), aylar önemli (P=0.000), mera x otlatma yoğunluğu etkileşimi önemli (P=0.001), diğer etkileşimler önemsiz.

### 3.3. Yenilen Ot Oranı

Keçilerin otladıkları otun toplam kuru ot üretimi içerisindeki payı doğal merada daha yüksek olmuştur. Her iki yılda doğal merada tüketilen ot oranları sırasıyla % 30.1 ve % 34.9 olurken, buğday merasında % 10.2 ve % 19.0 olarak belirlenmiştir. Aralarındaki farklılık önemsiz olmakla birlikte, 2003 yılının Mayıs ayı dışında, her iki yılın bütün aylarında otlatma yoğunluğu hafiften ağıra doğru arttıkça yenilen otun yüzdesi artmıştır. Aylık olarak yenilen ot oranları istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur. Meraların ortalaması olarak 2003 yılında tüketilen ot oranları Mayıs ve Haziran aylarında % 19.2 ve % 21.1 olurken, 2004'de Nisan ayından Haziran ayına kadar azalarak sırasıyla % 32.6, % 28.5 ve % 19.7 oranlarında tespit edilmiştir (Çizelge 3).

### 3.4. Süt Verimi

Denemenin her iki yılında süt verimleri bakımından mera tipleri ve otlatma yoğunlukları arasında önemli fark bulunmazken, buğday merasındaki keçilerin verimleri biraz daha yüksek olduğu saptanmıştır. Otlatma zamanlarına göre süt

verimleri önemli ölçüde değişmiş ve bu değişim düzenli olarak azalmıştır. En yüksek süt verimleri otlatmanın başlangıç ayında, en az verimler ise meraların kurduğu Haziranda ortaya çıkmıştır. Araştırmanın hem ilk hem de ikinci yılında keçi başına en yüksek günlük süt verimleri (ilk yıl 2.56 l ve ikinci yıl 2.53 l) Mayıs ayında orta yoğunlukta otlatılan parsellerde belirlenmiştir (Çizelge 4).

## 4. Tartışma ve Sonuç

Soğuğa dayanıklılığı ve yüksek büyüme gücüne sahip olması sebebiyle kışlık ekilen buğday ilkbaharda erken ve hızlı gelişmektedir. Oysa doğal mera bitkileri daha yavaş ve farklı zamanlarda büyüyen değişik türlerle temsil edilmektedir. Bu durum otlatma başlangıcından itibaren buğday merasının daha çok, besleyici ve lezzetli ot üretmesini sağlamaktadır (Krenzer, 1994). Dolayısıyla keçiler otlanabilir durumda daha fazla otu buldukları buğday merasında daha çok ot tüketmişlerdir. Ancak buğday merasının doğal meradan yaklaşık 3.5 kat daha fazla

Çizelge 3. Farklı yoğunluklarda otlatılan doğal ve buğday merasında yenilen ot oranları (%)

		2003					Genel Ortalama
Mera tipi	Otlatma yoğunluğu	Nisan	Mayıs	Haziran	Ortalama		
Doğal mera	Hafif	-	19.4	21.4	20.4	30.1	
	Orta	-	39.4	35.4	37.4		
	Ağır	-	27.4	36.7	32.1		
Ortalama		-	29.0	31.2			
Buğday merası	Hafif	-	4.9	7.1	6.0	10.2	
	Orta	-	9.9	11.9	10.9		
	Ağır	-	13.3	14.3	13.8		
Ortalama		-	9.4	11.1			
Genel Ortalama		-	19.2	21.2		20.2	
		2004					Genel Ortalama
Mera tipi	Otlatma yoğunluğu	Nisan	Mayıs	Haziran	Ortalama		
Doğal mera	Hafif	28.9	17.0	24.9	23.6	34.9	
	Orta	37.4	39.6	24.9	34.0		
	Ağır	46.3	54.0	40.6	47.0		
Ortalama		37.5	36.9	30.1			
Buğday merası	Hafif	12.4	12.1	4.6	9.7	19.0	
	Orta	25.0	18.5	8.4	17.3		
	Ağır	45.5	29.8	14.7	30.0		
Ortalama		27.6	20.1	9.2			
Genel Ortalama		32.6	28.5	19.7		26.9	

2003 önemlilik: Bütün faktörler ve etkileşimler önemsiz.

2004 önemlilik: Meralar önemli (P=0.000), diğer faktörler ve etkileşimler önemsiz.

Çizelge 4. Farklı yoğunluklarda doğal mera ve buğday merasında otlayan keçilerin süt verimleri (l/gün)

2003						
Mera tipi	Otlatma yoğunluğu	Nisan	Mayıs	Haziran	Ortalama	Genel Ortalama
Doğal mera	Hafif	-	2.11	1.62	1.87	1.89
	Orta	-	1.90	1.48	1.69	
	Ağır	-	2.40	1.82	2.11	
Ortalama		-	2.14	1.64		
Buğday merası	Hafif	-	2.28	1.66	1.97	2.10
	Orta	-	2.48	1.83	2.16	
	Ağır	-	2.56	1.79	2.18	
Ortalama		-	2.44	1.76		
Genel Ortalama		-	2.29	1.70		2.00
2004						
Mera tipi	Otlatma yoğunluğu	Nisan	Mayıs	Haziran	Ortalama	Genel Ortalama
Doğal mera	Hafif	2.15	2.11	1.67	1.98	1.81
	Orta	2.25	1.71	0.97	1.64	
	Ağır	2.39	1.95	1.12	1.82	
Ortalama		2.26	1.92	1.25		
Buğday merası	Hafif	2.20	2.12	1.57	1.96	2.08
	Orta	2.41	2.26	1.55	2.07	
	Ağır	2.53	2.45	1.60	2.19	
Ortalama		2.38	2.28	1.57		
Genel Ortalama		2.32 a	2.10 a	1.41 b		1.94

2003 önemlilik: Meralar önemsiz, otlatma yoğunluğu önemsiz, aylar önemli (P=0.000), mera x ay etkileşimi önemli (P=0.046), diğer etkileşimler önemsiz.  
2004 önemlilik: Meralar önemsiz, otlatma yoğunluğu önemsiz, aylar önemli (P=0.000), diğer bütün etkileşimler önemli (P<0.01).

ot üretmesi ve buna karşılık yenen ot miktarının 0.5-1.0 kat daha çok olması, buğday merasında yenen ot oranının daha düşük bulunmasına yol açmıştır. Keçilerden günlük olarak sağılan ortalama süt verimleri yenen ot miktarı ile orantılı olmamakla birlikte buğday merasında daha yüksek bulunmuştur. Doğal merada da ilkbahar başında yeşil, sulu ve çok sayıda türden oluşan yem üretilmesi ve hayvanların her iki merada da yeterli ot bulmaları süt verimlerinin mera tiplerine göre farklı olmamasını sağlamıştır.

Otlatma yoğunluğu mera ve hayvan verimi ile yenen ot miktarını etkileyen önemli bir faktördür. Otlayan hayvan sayısı yükseldikçe hayvanlar meradan daha çok ot tükettiklerinden, iklim ve bitki örtüsünün özelliklerine bağlı olarak genelde meranın verimi azalmaktadır (Ohlenbusch ve Watson, 1994). Özellikle buğdaygiller hayvanlar tarafından daha çok tercih edilerek otlandığı için bu bitkilerin verimleri otlatma yoğunluğu arttıkça belirgin bir azalma göstermektedir (Owensby ve ark., 1988). Yürütülen bu denemede de hem doğal hem de buğday

merasında hafif otlatılan parsellerin verimleri daha yüksek olmuştur. Ancak bu durum otlatma baskısından çok mera parsellerinin verim güçlerindeki farklılıktan ileri gelmiştir. Zira buğday merasında ağır otlatılan parselin daha çok su tutması ve toprağının nemden dolayı daha fazla sıkışmış olması veriminin de daha düşük olmasına neden olmuştur. Doğal meranın aynı parseli ise daha fazla çalı ve ağaç türleri içerdiğinden yem verimi biraz daha düşük bulunmuştur.

Buğday merasında ağır otlatılan parsellerden daha çok ot tüketilmiştir. Doğal merada ise genelde otlatma yoğunluklarına göre birbirine yakın tüketim değerleri belirlenmiştir. Tabiatıyla belirli ölçülerde birim alanda daha çok hayvanın otlaması, o parselden tüketilen ot miktarının artmasına yol açmaktadır (Hart ve ark., 1993). Ancak doğal merada otlatma yoğunluğunun artması ile tüketilen ot miktarının düzenli artmaması, ağır olarak nitelenen otlatma yoğunluğunun meranın taşıma kapasitesinin üzerinde olmamasının sonucudur. Buğday merasında da benzer durum gözlenmiştir. Fakat bu merada

keçiler yüksek boylanan buğdayı otlamada ürkek davranmışlardır. Bunun sonucu daha küçük olan ağır otlatma parselinde otlanmaya bağlı olarak bitki boyunun kısalması ile hayvanlar merayı daha iyi değerlendirmişlerdir. Otlatma yoğunlukları ile yenen ot miktarındaki değişim doğal olarak yenen ot oranlarına ve süt verimlerine de yansımıştır. Merada üretim ile tüketimin doğru dengelenmesi halinde orta otlamada ağır otlamadan daha fazla hayvansal ürün (ağırlık artışı) alınmaktadır (Highfill, 1999). Serin iklim bitkileri en iyi gelişmelerini yılın serin dönemlerinde (ilkbahar veya sonbahar) yapmaktadırlar (Gökkuş ve Koç, 2001). Bu yüzden gerek doğal gerekse buğday merasında ot verimleri otlatma başlangıcından mayıs ayına kadar artmış, daha sonra azalmıştır. Yenen ot miktarı ve oranı ise genelde meranın yeşil yem ürettiği dönemde yüksek olurken, tamamen sarardığı Haziran ayında düşmüştür. Olgunlaşmanın ilerlemesi ile bitkilerin hem ot kalitesi hem de lezzetliliği düştüğünden (Bakoğlu ve ark., 1999), hayvanlar daha az ot tüketirler. Dolayısıyla bu durum süt verimini de etkilemektedir. Yemin daha çok tüketildiği ve kalitesinin yüksek olduğu yeşil büyüme dönemlerinde

süt verimleri de yükselmektedir. Sonuç olarak, yüksek ve kaliteli ot üreten buğday merası erken ilkbaharda süt keçileri için önemli bir yem kaynağıdır. Ayrıca buğday merasının ot üretimi, yenen ot miktarı ve süt verimi Haziran başına kadar daha yüksektir. Ancak doğal merada otlayan keçilerin süt verimleri buğday merasındaki keçilerin verimlerine oldukça yakındır. Bu yüzden çalılı meraların yaygın olması nedeniyle keçiciliğin (Ezine peyniri yapımında belirli ölçüde keçi sütü kullanılmaktadır) önemli bir yere sahip olduğu Çanakkale’de buğday merası hayvanlar için ciddi bir yem kaynağı durumundadır. Ucuz olduğu ve daha geniş alanlar kapladığı için doğal mera ise hayvanların temel yem kaynağıdır. Denemede ele alınan otlatma yoğunlukları önerilen otlatma yoğunluklarının altında kalmıştır. Doğal merada hayvan sayısı yaklaşık % 50, buğday merasında ise 4-5 kat artırılmalıdır. Öte yandan meralar Haziran ayından itibaren kurumaktadır. Ot verim ve kaliteleri ile yenen ot miktarları ve hayvan verimlerinin düştüğü bu aydan itibaren meralarda otlayan hayvanlara mutlaka ilave kaba yem verilmeli ve başka yem kaynakları düşünülmalıdır.

#### Kaynaklar

- Bakoğlu, A., Gökkuş, A. ve Koç, A. 1999. Dominant mera bitkilerinin biomas ve kimyasal kompozisyonlarının büyüme dönemindeki değişimi II. Kimyasal kompozisyondaki değişimler. Tr. Tar. Orm. Der., 23: 495-508.
- Gökkuş, A. ve Hakyemez, B. H. 2001. Buğdayın mera bitkisi olarak kullanımı ve önemi. Tarım ve Köy, Sayı: 139: 24-27.
- Gökkuş, A. ve Koç, A. 2001. Mera ve çayır yönetimi. Atatürk Üni. Zir. Fak. Yay. No: 228, s, 329.
- Hart, R. H., Clapp, S. and Test, P. S. 1993. Grazing strategies, stocking rates, and frequency and intensity of grazing on western wheatgrass and blue grama. J. Range Mng., 46: 122-126.
- Highfill, G. 1999. Wheat pasture management. wheatland stocker conference, August 6, 1999, Enid, Oklahoma, USA, 11 p.
- Krenzer, G. 1994. Wheat for pastures. Oklahoma State Univ. Coop. Ext. Serv., F-2586, 6 p.
- Ohlenbusch, P. D. and Watson, S. L. 1994. Stocking rate and grazing management. Kansas State Univ. Depart. of Agronomy, MF-1118, 8 p.
- Owensby, C. E., Cochran, R. and Smith, E. F. 1988. Stocking rate effects on intensive-early stocked flint hills bluestem range. J. Range Mng., 41: 483-487.
- Rosiere, R. E. 1987. An evaluation of grazing intensity influences on California annual range. J. Range Mng., 40: 160-165.
- SAS Institute Inc., 1996. User’s Guide. Version 6.07, Cary, NC, USA.
- Smith, A. 1987. Grazing management for food production. ICARDA, Tech. Manual 15, 96 p.
- Stockdale, C. R. and King, K. R. 1980. The effects of stocking rate nitrogen fertilizer on the productivity of irrigated perennial pasture grazed by dairy cows. I. Pasture production, utilization and composition. Aust. J. Exp. Agric., 20: 529-536.
- Torell, R., Riggs, W., Bruce, B. and Kvasnicka, B. 1999. Wheat pasture grazing: Agronomic, cultural and livestock management practices. Uni. Nevada, Coop. Ext. Serv. F. Sh., 99-39, 4 p.

## AŞILAMA VE AZOTLU GÜBRE UYGULAMASININ BAZI SOYA ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE VERİM ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Tahsin SÖĞÜT

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 21280 Diyarbakır, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: tsogut@dicle.edu.tr

### Özet

Bu çalışma, bakteri aşılama ve azotlu gübrenin soya [*Glycine max.* (L.) Merrill]'da verim ve verim özellikleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Farklı olgunlaşma grubundan (II, III ve IV) 6 soya çeşidi, 2002 ve 2003 yıllarında, buğday hasadı sonrası ikinci ürün olarak, *Bradyrhizobium japonicum* bakterisi ihtiva etmeyen killi toprakta yetiştirilmiştir. Deneme, ana parsellerde aşı ve aşızsız, alt parsellerde ise çeşitler olacak şekilde bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Bu denemeden elde edilen sonuçlara göre, bakteri ile aşılanan tohumlardan gelişen bitkilerin, bitki boyu, meyve sayısı, 100 tane ağırlığı, hasat indeksi ve tohum veriminin, azotlu gübre uygulanan çeşitlere göre daha yüksek olduğu, ayrıca çeşit ile aşılama arasındaki interaksyona göre, aşılanmanın özellikle CF 492 ve Williams 79 gibi daha geç olgunlaşan çeşitlerin verimleri üzerinde daha etkili olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Soya, Çeşit, *Rhizobium japonicum*, Aşılama, Azotlu Gübre, Verim

### The Effect of Inoculation and Nitrogen Application on Yield and Yield Components of Soybean Cultivars

#### Abstract

This study was conducted to assess the effect of inoculation and N fertilizer on yield and yield components in soybean [*Glycine max.* (L.) Merrill]. Six soybean cultivars belonging to maturity group II, III and IV were grown following wheat in double crop system in a clay soil, free of *Bradyrhizobium japonicum*, in 2002 and 2003. A split plot design with inoculation or no inoculation as main plots and cultivars as sub-plot treatments were used with three replications in each years. The results of these experiments indicated that inoculation increased plant height, pod number, 100-seed weight, harvest index and seed yield. The interaction between inoculation and soybean cultivars indicated that inoculation was more effective on late maturity cultivars such as CF 492 and Williams 79 for seed yield.

**Keywords:** Soybean, Cultivar, *Rhizobium japonicum*, Inoculation, N Fertilizer, Yield

### 1. Giriş

Soya [*Glycine max.* (L.) Merrill], insan ve hayvan beslemede kullanılmak üzere, yüksek oranda protein ve yağ sağlayan ve dünyada en fazla üretimi yapılan baklagil bitkisidir (Herridge ve Danso, 1995). Soya, diğer baklagil bitkileri gibi, simbiyotik azot fiksasyonu yapabilmesi nedeniyle tarımsal ekosistemin sürdürülebilirliğinde önemli bir bitkidir. Ayrıca, toprak verimliliğinin artırılması ve gübre maliyetinin azaltılmasında da ayrı bir öneme sahiptir (Bohlol ve ark., 1992; Vance, 1997; Pastor ve Binkley, 1998).

Soya, hem topraktan kaldırdığı azotu hem de *Bradyrhizobium japonicum* bakterileri vasıtasıyla atmosferden fikse ettiği azotu kullanabilme yeteneğine sahip

bir bitkidir (Papakosta ve Veresoglou, 1989). Soyada tohum verimi artışı sağlamak için azotlu gübrelemenin ekonomik bir uygulama olmadığı (Weber, 1966; Welch ve ark., 1973), bununla birlikte; azotlu gübre uygulamasına ek olarak, simbiyotik azot fiksasyonunun soyada yüksek verim için gerekli olduğu belirtilmektedir (Weber, 1966; Harper, 1974). Azot gübresi kullanımı sonucunda; fitotoksite, amonyum buharlaşması ve nitrat birikimi gibi olumsuz çevre faktörleri ortaya çıkmaktadır (Bremner, 1995). Bakteri aşılama yöntemi ile her zaman yüksek verim elde edilememektedir. Bununla birlikte, tohum ve bitki kısımlarında daha fazla azot birikiminin

olduğu ve böylece baklagil sonrası ekilecek olan ürün için azot sağlanmış olacağı (Wani ve ark., 1995) düşünüldüğünde, aşılamanın çok yönlü etkilere sahip olabileceği sonucuna varılabilmektedir.

Koutroubas ve ark. (1998)'nin belirttiği gibi; N'li gübre uygulamasına göre, bakteri ile aşılamanın parsellerden elde edilen yüksek verimin nedeni sadece bitkinin fazla miktarda azot alımından dolayı değil, *Rhizobium japonicum* bakterilerinin henüz tam olarak bilinmeyen bitkideki metabolik faaliyetleri üzerine etkilerinden dolayı kaynaklanabileceği bildirilmektedir.

N'li gübre uygulaması ile, tüm vejetasyon süresi boyunca, yıkanma, buharlaşma, vb., etkiler nedeniyle bitkinin ihtiyaç duyduğu azotun optimal düzeyde sağlanamayacağı, buna karşılık bakteri aşılama ile ilk gelişme devresinden sonra olgunlaşma dönemine kadar azot fiksasyonu yapılabileceği (Henson ve Heichel, 1984; Zapata ve ark., 1987) ve böylece daha fazla kuru madde ve yüksek verim elde edilebileceği düşünülmektedir. Ayrıca, azot fikse edebilme yeteneği bakımından soya çeşitleri ve farklı olgunlaşma grupları arasında da önemli farklılıkların olduğu belirtilmektedir (Neuhausen ve ark., 1998; Belkheir ve ark., 2000).

Ülkemizde diğer yağlı tohum ürünlerinde olduğu gibi, soyada da sınırlı bir üretim söz konusudur. Bununla birlikte; özellikle Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde soyanın, özellikle, ikinci ürün olarak çok önemli yetiştirme potansiyeli bulunmaktadır. Bu potansiyel düşünülerek yapılan bu çalışmanın amacı; bakteri ile aşılama ve azotlu gübre uygulamasının farklı olgunlaşma grubunda yer alan soya çeşitleri üzerine olan etkisini belirlemektir.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışma, 2002 ve 2003 yıllarında Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında yürütülmüştür. Deneme alanı toprağı kırmızı-kahverengi toprak grubuna giren,

killi-tınlı, fosfor ve organik madde oranı düşük (% 1.6), pH 7.7-7.8, normal kireçli ve potasyum oranı yüksek toprak yapısından oluşmaktadır. Çalışmanın yapıldığı Temmuz-Ekim ayları arasında Diyarbakır ilinde sıcak-kurak bir hava hakimdir. Bu dönemde hemen hemen hiç yağış meydana gelmediği için bitkinin ihtiyaç duyduğu su sulama ile karşılanmaktadır.

Haziran ayı ortasında yapılan buğday hasadından sonra, tarla sulanmış ve toprak tavlı duruma geldiğinde, kültivatör ve diskaro ile işlenerek ekime hazır hale getirilmiştir. Denemede kullanılan farklı olgunlaşma grubundan (OG) çeşitler ve bu çeşitlere ait bazı özellikler Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan farklı olgunlaşma grubundan soya çeşitleri ve olgunlaşma gün sayıları

Çeşitler	OG*	Olgunlaşma Gün Sayısı
Corsoy 79	II	110
Dwight	II	110
Williams 79	III	116
Maverick	III	115
CF-492	IV	124
Pyramide	IV	126

OG: olgunlaşma grubu

Bölünmüş parseller deneme desenine göre, 3 tekerrürlü olarak yürütülen denemede ana parsel muameleleri; bakteri aşılama ve aşılama yapılmamış tohumlar, alt parsel muameleleri ise üç farklı olgunlaşma grubundan 6 çeşitten oluşmaktadır. Tüm parsellere başlangıç dozu olarak  $NH_4NO_3$  formunda 50 kg/ha N ve süper fosfat formunda 70 kg/ha  $P_2O_5$  gübresi uygulanmıştır. Ayrıca, bakteri aşılama yapılmayan parsellere generatif dönem başlangıcında (R1) (Fehr ve ark., 1971) üst gübre olarak  $NH_4NO_3$  formunda 7.5 kg/ha N uygulanmıştır.

Ekimi yapılacak çeşitlere ait tohumların yarısı ekim sırasında *Bradyrhizobium japonicum* bakterileri içeren toz halinde ticari bir inokulant (HiStick) ile aşılama ve aşılama yapılmayan diğer tohumlar ile birlikte 28 Haziran 2002 ve 30 Haziran 2003 tarihlerinde hazırlanan parsellere ekilmiştir.

Çizelge 2. 2002 ve 2003 yıllarında incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması				
		Bitki Boyu (cm)	Meyve Sayısı (adet/bitki)	100 Tohum Ağırlığı (g)	Hasat İndeksi (%)	Tohum Verimi (kg/ha)
Yıl (Y)	1	29.2	209.4	2.565	0.002	420199.9
Çeşit (Ç)	5	1740.6**	213.0	15.534**	0.007**	1047026.7**
Y x Ç	5	26.1	26.5	0.422	0.001	32608.4
Hata	20	21.4	220.3	0.763	0.001	55779.6
Aşılama (A)	1	630.7**	1240.0*	6.845**	0.006**	2792829.8**
Y x A	1	5.6	296.0	0.161	0.000	43522.3
Ç x A	5	11.2	111.9	1.497	0.002	187151.6*
Y x Ç x A	5	11.3	37.4	0.102	0.001	40882.9
Hata	24	15.0	167.1	0.717	0.001	56366.9
CV (%)		5.1	20.7	5.4	9.1	11.8

\* 0.05 ve \*\* 0.01 ihtimal seviyesine göre önemlidir.

Deneme parselleri 5 m uzunluğunda ve 4 sıradan oluşmuş, sıra arası mesafe 0.6 m olarak düzenlenmiştir. Ekim sırasında sıralara fazla miktarda tohum ekilmiş ve çimlenme sağlandıktan sonra V1 gelişme safhasında (Fehr ve ark., 1971) 1 m sırada 20 bitki olacak şekilde (330.000 bitki/ha) sıra üzeri 5 cm olacak şekilde seyreltilmiştir.

Yetiştirme süresi boyunca bitkilerin hastalık, zararlı ve yabancı ot kontrolleri ve mücadelesi yapılmıştır. Ayrıca, toprağın nem durumuna göre, her bir yetiştirme döneminde toplam 10 kez sulama yapılmıştır (10-12 gün aralıklar ile). Olgunlaşma döneminde (R8) 4 m uzunluğundaki parsellerin ortadaki ikişer sırasında bulunan bitkiler toprak seviyesinden kesilerek hasat işlemi yapılmıştır.

Hasat edilen her parselden tesadüfen seçilen 20 bitki örneğinin tepe noktasına kadar olan uzunluğu ölçülerek bitki boyu (cm), aynı şekilde 20 bitki örneği üzerindeki meyveler sayılıp ortalaması alınarak bitki başına meyve sayısı (adet), ayrıca parseldeki tüm bitkilerin harmanı yapıldıktan sonra tesadüfi olarak sayılan 3 x 100 adet örnek ortalaması üzerinden 100 tohum ağırlığı (g), tohum ağırlığı (g)/toplam bitki ağırlığına bölünmesi ile hasat indeksi (%) ve ortadaki iki sıradan hasat edilen bitkilerin tamamından elde edilen tohumların tartımı ile parsel verimi, parsel verimlerinden yararlanarak da hektara (kg/ha) tohum verimi belirlenmiştir.

### 3. Sonuç ve Tartışma

Yukarıda belirtilen özelliklere ait elde edilen veriler, yıllar üzerine kombine varyans analizine (ANOVA) tabi tutularak ana etkiler ve interaksiyonlar F testi yardımıyla (SAS, 1985) belirlenmiş, muamele ortalamalarını karşılaştırmak için LSD (EGF = En Küçük Güvenilir Fark) değerleri hesaplanmıştır. Çalışmada incelenen tüm özellikler, bakteri aşılama ve N'li gübre uygulamasından önemli derecede etkilenmiştir. Bitki başına meyve sayısı hariç, farklı olgunlaşma grubuna dahil çeşitler arasında da önemli derecede farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca; tohum verimi bakımından, aşılama-N'li gübre uygulaması ile çeşit interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2 ve 3 incelendiğinde; bakteri ile aşılanmış parsellerden elde edilen bitki boyu değerleri, N'li gübre uygulamış parsellere göre daha yüksek bulunmuştur (sırasıyla 78.3 ve 72.4 cm). Ayrıca, bitki boyu bakımından çeşitler arasında önemli derecede farklılık görülmekte ( $P < 0.01$ ) ve özellikle Pyramide ve Maverick çeşitlerinin daha yüksek bitki boyuna sahip oldukları belirlenmiştir. Buna karşılık, Corsoy 79 ve Dwight çeşitlerinin daha kısa boylu oldukları ve yatmaya dayanıklılık bakımından bu özelliğin önemli olduğu söylenebilir.

Meyve sayısı değerleri bakteri aşılama muamelesinden önemli derecede



Çizelge 3. 2002 ve 2003 yıllarında bitki boyu, meyve sayısı ve 100 tohum ağırlığına ait ortalama değerler

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)			Meyve Sayısı (adet/bitki)			100 Tohum Ağırlığı (g)		
	Aşılı	Aşısız	Ort.	Aşılı	Aşısız	Ort.	Aşılı	Aşısız	Ort.
Corsoy 79	75.9	68.7	72.1	76.9	60.8	68.8	15.7	15.0	15.4
Dwight	62.3	58.8	60.5	63.6	56.2	59.9	14.8	14.8	14.8
Williams 79	85.3	76.8	81.1	62.4	55.4	58.9	18.1	16.5	17.3
Maverick	90.1	83.3	86.7	65.4	50.5	57.9	14.4	14.0	14.2
Cf-492	64.8	60.9	62.8	65.3	61.1	63.2	14.8	15.0	14.9
Pyramide	91.8	85.6	88.7	65.5	65.1	65.3	16.9	15.8	16.4
Ort.	78.3	72.4		66.5	58.2		15.8	15.2	
EGF <sub>(0.05)</sub> <sup>a</sup>		3.9			<sup>c</sup>			0.7	
EGF <sub>(0.05)</sub> <sup>b</sup>		1.8			6.2			0.4	

<sup>a</sup> çeşit ortalaması, <sup>b</sup> aşılama muameleleri ortalaması, <sup>c</sup> çeşitler arasındaki fark önemli olmadığından hesaplanmamıştır.

etkilenmiş ( $P<0.05$ ) ve aşılama ile elde edilen meyve sayısı değerleri daha yüksek bulunmuştur (66.5 adet/bitki ve 58.2 adet/bitki). Elde edilen bulgular, bitki başına meyve sayısının bakteri aşılama ile artış gösterdiğini belirten Nadem ve ark. (2004)'nin yaptıkları çalışmanın sonuçları ile uyum içerisindedir. Çeşitlerin bitki başına meyve sayısı değerleri arasında istatistiksel olarak önemli derecede fark bulunmamasına rağmen, sırasıyla Corsoy, Pyramide ve CF-498 çeşitleri en yüksek meyve sayısına sahip olmuştur.

Yüz tane ağırlığı bakımından, bakteri aşılama ile N'li gübre uygulaması arasındaki fark önemli olup, aşılı parsellerden elde edilen tohum ağırlığı daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, Nadem ve ark. (2004)'nin bulgularıyla da desteklenmekte ve aşılama ile elde edilen tohumların daha ağır olması, daha yüksek kuru madde birikiminden kaynaklandığı belirtilmiştir. Çemen (Poi ve ark., 1991) ve baklada (Babiker ve ark., 1995) yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiş ve azotlu gübre uygulamasının 100 tane ağırlığı üzerine önemli etkisi olmadığı, bakteri aşılama ile ise 100 tane ağırlığında artış sağladığı bildirilmektedir. 100 tane ağırlığı bakımından çeşitler arasında da önemli farklılıklar bulunmuş ( $P<0.01$ ), Williams 79 ve Pyramide çeşitleri en yüksek tohum ağırlığına sahip olmuştur (sırasıyla, 17.3 ve 16.4 g) (Çizelge 2 ve 3). Çeşitler arasında

100 tane ağırlığının farklı olması çeşidin genetik yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi hasat indeksi bakımından, bakteri aşılı ve N'li gübre muameleleri arasında önemli derecede farklılık bulunmuş ve bakteri ile aşılama ile elde edilen hasat indeksi değerleri daha yüksek bulunmuştur (sırasıyla, 0.31 ve 0.29). Çeşitler arasında da hasat indeksi değerleri bakımından önemli farklılıklar belirlenmiş, Williams 79 ve CF 492 çeşitlerinin hasat indeksi değerleri (0.32), diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuştur. Vejetasyon süresinin uzunluğu nedeniyle vejetatif gelişme ve kuru madde birikiminin daha fazla olması, çeşitler arasındaki bu farklılığın nedeni olarak açıklanabilir.

N'li gübre uygulaması ile karşılaştırıldığında, bakteri ile aşılama uygulamasının tüm çeşitlerde daha yüksek tohum verimine neden olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Aşılama ile elde edilen bu verim artışı, bitki başına meyve sayısı ve 100 tane ağırlığı ile ilişkilendirilebilir. Benzer sonuçlar, Datson ve Acquaah (1984) tarafından da bulunmuş ve *Rhizobium* bakterisi ile aşılama ile elde edilen verim artışı sağlandığı, bununla birlikte, *Rhizobium* bakterisi ve azotlu gübrenin birlikte uygulanması durumunda ayrıca bir verim artışı meydana gelmediği belirtilmektedir. Farklı olgunlaşma grubuna dahil çeşitler arasında da tohum verimi bakımından önemli farklılıklar ( $P<0.01$ )

Çizelge 4. 2002 ve 2003 yıllarında hasat indeksi ve tohum verimine ait ortalama değerler

Çeşitler	Hasat İndeksi (%)			Tohum Verimi (kg/ha)		
	Aşılı	Aşısız	Ort.	Aşılı	Aşısız	Ort.
Corsoy 79	0.25	0.26	0.25	1850.7	1488.3	1669.5
Dwight	0.29	0.29	0.29	2185.4	1990.5	2087.9
Williams 79	0.33	0.31	0.32	2264.1	1842.8	2053.5
Maverick	0.34	0.28	0.31	2050.1	1613.4	1831.7
Cf-492	0.33	0.30	0.32	2931.9	2100.2	2516.0
Pyramide	0.30	0.29	0.30	1910.3	1793.9	1852.1
Ort.	0.31	0.29		2198.8	1804.9	
EGF <sub>(0.05)</sub> <sup>a</sup>		0.02			201.1	
EGF <sub>(0.05)</sub> <sup>b</sup>		0.01			115.5	

<sup>a</sup> çeşit ortalaması, <sup>b</sup> aşılama muameleleri ortalaması

belirlenmiştir (Çizelge 2). Buna göre, CF-492 çeşidi, 2516 kg/ha ile en yüksek tohum verimine sahip olmuştur. Bu çeşidi, sırasıyla, 2087.9 ve 2053.5 kg/ha verim ile Dwight ve Williams 79 çeşitleri takip etmiştir. En düşük tohum verimi ise Corsoy 79 çeşidinde belirlenmiştir (1669.5 kg/ha). Ayrıca, Aşılama x çeşit da önemli (P<0.05) bulunmuş ve aşılamanın özellikle vejetasyon süresi daha uzun olan CF 492 ve Williams 79 gibi çeşitler üzerinde daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmada elde edilen verilere dayanarak bakteri aşılması ile karşılaştırıldığında, soyada yüksek verim için azotlu gübrelemenin ekonomik bir uygulama olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca; amonyum buharlaşması ve toprakta nitrat birikimi gibi olumsuz çevre faktörleri yanında, gıda güvenliği ve insan sağlığı açısından inorganik gübre kullanımı yerine azot fiksasyonuna dayalı organik üretim sisteminin teşvik edilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

#### Kaynaklar

- Babiker, E. E., Elsheikh, E. A. E., Osman, A. J. and El Tinay, A. H. 1995. Effect of nitrogen fixation, nitrogen fertilization and viral infection on yield, tannin and protein content and *in vitro* protein digestibility of faba bean. *Plant Foods Human Nutrition*, 47: 257-263.
- Belkheir, A. M., Zhou, X. and Smith, D. L. 2000. Response of soybean (*Glycine max*. L. Merr.) cultivars to genistein-preincubated *Bradyrhizobium japonicum*: Nodulation and dry matter accumulation under Canadian short season conditions. *J. Agron. Crop. Sci.*, 185: 167-175.
- Bohlool, B. B., Ladha, J. K., Garrity, D. P. and George, T. 1992. Biological N fixation for sustainable agriculture: a perspective. *Pl. Soil*, 141: 1-11.
- Bremner, J. M. 1995. Recent research on problems on the use of urea as a nitrogen fertilizer. *Fert. Res.*, 42: 321-329.
- Datson, R. B. and Acquah, G. 1984. *Rhizobium japonicum*, nitrogen and phosphorus effects on nodulation, symbiotic nitrogen fixation and yield of soybean (*Glycine max* L. Merrill) in the Southern Savana of Ghana. *Field Crops Research*, 9: 101-108.
- Fehr, W. H., Caviness, C. E., Burmood, D. T. and Pennington, J. S. 1971. Stage of development descriptions for soybeans (*Glycine max* L. Merrill). *Crop Sci.*, 11: 929-931.
- Harper, J. E. 1974. Soil and symbiotic nitrogen requirements for optimum soybean production. *Crop Sci.*, 14: 255-260.
- Henson, R. A. and Heichel, G. H. 1984. Partitioning and symbiotically fixed nitrogen in soybeans and alfalfa. *Crop Sci.*, 24: 986-990.
- Herridge, D. F. and Danso, S. K. A. 1995. Enhancing crop legume N<sub>2</sub> fixation through selection and breeding. *Plant Soil*, 174: 51-82.
- Koutroubas, S. D., Papakosta, D. K. and Gagianas, A. A. 1998. The importance of early dry matter and nitrogen accumulation in soybean yield. *European J. Agron.*, 9: 1-10.
- Nadem, M. A., Ahmad, R. and Ahmad, M. S. 2004. Effect of seed inoculation and different fertilizer levels on the growth and yield of mungbean (*Vigna radiata* L.). *J. Agron. Crop Sci.*, 163: 275-283.
- Neuhausen, S. L., Graham, P. H. and Orf, J. H. 1988. Genetic variation for dinitrogen fixation in soybean of maturity group 00 and 0. *Crop Sci.*, 28: 769-772.
- Papakosta, D. K. and Veresoglou, D. S. 1989. Responses of soybean cultivars to inoculation and nitrogen application in Greece in fields free of *Bradyrhizobium japonicum*. *J. Agron.*

- Crop. Sci., 163: 275-283.
- Pastor, J. and Binkley, D. 1998. Nitrogen fixation and the mass balance of carbon and nitrogen in ecosystems. *Biogeochemistry*, 43: 63-78.
- Poi, S. C., Basu, T. K., Behari, K. and Srivastav, A. 1991. Symbiotic effectiveness of different strains of *Rhizobium meliloti* in selecting inoculants for improvement of productivity of *Trigonella foenum-graecum*. *Envir. Ecology*, 9: 286-287.
- SAS Institute. 1985. SAS user's guide: Statistics. 5th Ed. SAS Inst., Cary, NC.
- Vance, C. P. 1997. Enhanced agricultural sustainability through biological nitrogen fixation. I: Legocki, A., Ed. *Biological fixation of nitrogen for ecology and sustainable agriculture*. Springer-Verlag, Berlin. pp. 179-186.
- Wani, S. P., Rupela, O. P. and Lee, K. K. 1995. Sustainable agriculture in semi-arid tropics through biological nitrogen fixation in grain legumes. *Plant Soil*, 174: 29-49.
- Weber, C. R. 1966. Nodulating and nonnodulating soybean isolines: II. Response to applied nitrogen and modified soil conditions. *Agron. J.*, 58: 46-49.
- Welch, L. F., Bone, L. V., Champliss, C. G., Christiansen, A. T., Muvaney, D. L., Oldham, M. G. and Pendleton, J. W. 1973. Soybean yields with direct and residual nitrogen fertilization. *Agron. J.*, 65: 547-550.
- Zapata, J. R., Danso, S. K. A., Hardarson, G. and Fried, M. 1987. Time course of mitrogen fixation in the field grown soybean using nitrogen-15 methodology. *Agron. J.*, 79: 172-176.

## ANTALYA KOŞULLARINDA PATATESTE FARKLI HASAT ZAMANLARININ VE BİTKİ SIKLIKLARININ BAZI AGRONOMİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ

Ercan ÖZKAYNAK Bülent SAMANCI Metin Durmuş ÇETİN  
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 07059 Antalya, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: ozkaynak@akdeniz.edu.tr

### Özet

Araştırma patatestede farklı hasat zamanlarının (30 Mayıs, 10 Haziran ve 20 Haziran 2003 ve 2004) ve bitki sıklıklarının (20 cm, 30 cm ve 40 cm sıra üzeri mesafesi) agronomik özellikler üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Genel olarak yüksek bitki sıklığında (20cm) sap sayısı, bitki başına yumru sayısı, bitki başına yumru ağırlığı, ortalama yumru ağırlığı ve büyük yumru oranı azalmıştır. Hasadın 10 Haziran'a kadar geciktirilmesi, daha yüksek sap sayısı, yumru sayısı ve ortalama yumru ağırlığı vermiştir. Dekara en yüksek yumru verimi 2003 yılında 30 Mayıs, 2004 yılında ise 10 Haziran hasatlarında ve 20 cm sıra üzeri mesafede elde edilmiştir. Hektara yumru verimi 14374.6 kg ve 34907.0 kg arasında saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Solanum tuberosum* L., Yumru Verimi, Hasat Zamanı, Bitki Sıklığı

### The Effects of Different Harvesting Times and Plant Densities on Certain Agronomic Traits in Potato in Antalya Conditions

#### Abstract

A study was conducted to investigate the effect of different harvesting times (30 May, 10 June and 20 June 2003 and 2004) and plant densities (20 cm, 30 cm and 40 cm row spacing) on agronomic traits of potato. Generally, high plant density (20 cm) reduced stem number, tuber number and tuber weight per plant, average tuber weight and bigger tuber size. Delaying harvest until 10 June resulted in higher stem number, tuber number and average tuber weight. The highest tuber yield per decar resulted from at 30 May harvest in 2003 and 10 June harvests in 2004 and the 20 cm row spacing. Tuber yield per hectare were obtained from between 14374.6 kg and 34907.0 kg.

**Key words:** *Solanum tuberosum* L., Tuber Yield, Harvesting Times, Plant Density

### 1. Giriş

Ülkemizde Akdeniz Bölgesi'nde patatestede dikimler Aralık ile Mart ayları arasında yapılmakta ve erken dönemde tüketiciye ürün sunulmakta ve yüksek gelir getirmektedir. Ayrıca erken dönemde üretilen patates, özellikle Avrupa ülkelerinin büyük bir kısmında patates ürünü henüz dikilmemiş durumda olduğu için ihracat potansiyeline de sahip olmaktadır (Arioğlu ve ark., 2002). Akdeniz bölgesi gibi kısa sürede erkenci çeşitlerle patates yetiştirilebilme olanaklarının bulunduğu bölgelerde hasat zamanı da önemli faktörlerden biridir. Patates üretiminde erken ve geç hasatlara göre elde edilen ürün ve ürünün pazardaki fiyatı değişebilmektedir. Ülkemiz koşullarında, erken hasatlarda verim düşük olmakta, fiyatlar ise nispeten daha yüksek olmaktadır.

Patatestede erkenciliği belirlemede dikim sıklığı önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Dikim sıklığı arttıkça yumru

veriminde bir artış olmasına karşın yumruların fazla büyümediği ve pazarlanabilir yumru miktarında düşüş olabilmektedir. Patatestede yapılan araştırmalarda düşük bitki sıklıklarında bitki başına yumru sayısının arttığı veya sabit kaldığı, bitki başına yumru ağırlığının ve ortalama yumru ağırlığının arttığı; yüksek bitki sıklıklarında ise birim alandan elde edilen verimin arttığı belirtilmiştir (Lommen ve Struik, 1992; He ve ark., 1998). Farklı bitki sıklıklarında yumru verimi ve yumru büyüklüğü 20 cm sıra üzeri mesafenin en uygun olduğu belirtilmiştir (Ghosh, 1984). Arioğlu (1991) yaptığı araştırmada, bitki sıklığı arttıkça bitki başına yumru ağırlığında azalmalar olmasına rağmen birim alandaki bitki sayısının çok olması nedeni ile dekara yumru veriminde önemli artışlar meydana geldiğini saptamıştır. Araştırmada bitki başına yumru sayısı ve ortalama yumru ağırlığı bitki sıklığı arttıkça azalmıştır.

Rykbost ve Maxwell (1993) yaptıkları araştırmada 17, 22 ve 30 cm olmak üzere 3 farklı sıra üzeri mesafede dikim yapmışlar ve bitki sıklığı azaldıkça yumru büyüklüğünün önemli derecede arttığını belirlemişlerdir. Fonseka ve ark., (1996) yaptıkları araştırmada m<sup>2</sup>'de 5 ve 10 bitki olacak şekilde iki farklı bitki sıklığı kullanmışlar ve bitki sıklığı arttıkça bitkide sap sayısının arttığını, bitki başına yumru ağırlığı ve ortalama yumru ağırlığının azaldığını belirlemişlerdir.

Debuchananne ve Lawson (1991) yaptıkları araştırmada üç farklı sıra üzeri mesafe (15, 31 ve 46 cm) kullanmışlar ve dikimden yaklaşık 12, 14 ve 16 hafta sonra olmak üzere 3 farklı zamanda hasat yapmışlardır. Araştırmada hasadın 14 ve 16 haftalarda yapılması, erken hasada göre daha yüksek verim vermiştir. Bitki sıklığı arttıkça verimde artış saptanmıştır. Rex (1991) 4 farklı bitki sıklığında (22, 30, 38 ve 46 cm) ve dikimden itibaren 75. gün ve daha sonra 10'ar günlük aralıklarla yapılan hasatların verime etkilerini araştırmıştır. Araştırmada bitki sıklığı arttıkça yumru verimi, yumru sayısı, orta ve küçük yumru sayısı ve verimi azalmış, büyük yumru sayısı ve verimi artış göstermiş, bitkide sap sayısı ise bitki sıklığından etkilenmemiştir. Hasat zamanı geciktikçe toplam ve orta yumru verimi artmıştır. En yüksek pazarlanabilir yumru verimi 22 cm sıra üzeri mesafede bulunmuştur. Hasat edilen toplam yumru sayısı ve orta yumru sayısı 75. ve 85. günlerde yapılan hasatlarda artmış, daha sonraki hasatlarda ise azalmıştır. Bu araştırma, Antalya koşullarında patateste üç farklı sıra üzeri mesafede (20 cm, 30 cm ve 40 cm), farklı hasat zamanlarının yumru verimi ve bazı agronomik özellikler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## **2. Materyal ve Yöntem**

Ülkemizde yetiştirilen ve 2003 yılında tescil edilen erkenci Velox patates çeşidi araştırmada materyal olarak kullanılmış ve Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlasında 26 Şubat 2003 ve 26 Şubat 2004 tarihlerinde dikilmiştir. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller

deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede üç hasat zamanı (30 Mayıs, 10 Haziran ve 20 Haziran 2003-2004) ana parsellere ve 3 sıra üzeri mesafe (20 cm, 30 cm ve 40 cm) ise alt parsellere gelecek şekilde düzenlenmiştir. Hasatlar çıkıştan 70 (30 Mayıs), 80 (10 Haziran) ve 90 (20 Haziran) gün sonra yapılmıştır. Denemede parseller sıra arası 70 cm olacak şekilde 6 m uzunluğunda iki sıra olarak parseller düzenlenmiştir. Parselde her sıraya 20 cm sıra üzeri mesafede 30 yumru, 30 cm de 20 yumru ve 40 cm de ise 15 yumru gelecek şekilde elle dikim yapılmıştır. Denemede dikimden önce saf olarak 10 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 10 kg/da N ve boğaz doldurma ile birlikte 5 kg/da N ve 8 kg/da K<sub>2</sub>O düşecek şekilde gübreleme yapılmıştır.

Tam olgunlaşma döneminde bitkide sap sayısı belirlenmiş ve hasattan sonra da yumru özellikleri belirlenmiştir. Bitki başına yumru sayısı (adet), bitki başına yumru ağırlığı (g), ortalama yumru ağırlığı (g), büyük, orta ve küçük yumru oranı (%) özellikleri Arıoğlu (1991)'na göre belirlenmiştir. Dekara yumru verimi (kg); elde edilen parsel verimleri kg/da'a çevrilerek bulunmuş ve veriler MSTAT-C (Freed ve ark., 1989) programıyla varyans analizi yapılmış ve özelliklere ait ortalama değerler Duncan testi ile gruplandırılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü Şubat, Mart ve Nisan aylarında 2004 yılında; Mayıs ve Haziran aylarında ise 2003 yılında daha yüksek sıcaklık değerleri bulunmuştur. Toplam yağış Nisan ayı hariç diğer aylarda 2003 yılında 2004 yılına göre daha yüksek bulunmuştur. 2003 yılında ilk üç ayda yüksek miktarda yağış meydana gelmiştir (yaklaşık 650 mm). Nisbi nem oranları 2003 yılında Mart ve Nisan aylarında yüksek bulunmuş, diğer aylarda ise 2004 yılında daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 1).

## **3. Bulgular**

Araştırmada bitkide sap sayısı bakımından denemenin ilk yılında sıra üzeri mesafeler arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmuştur (Çizelge 2). Her iki deneme yılında bitki sıklığı arttıkça bitkide sap sayısı azalmış, 2004 yılında (6.44 adet),

Çizelge 1. Araştırmanın yapıldığı 2003 ve 2004 yıllarına ait aylık ortalama sıcaklık, toplam yağış ve nisbi nem verileri

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık °C		Aylık Toplam Yağış (mm)		Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)	
	2003	2004	2003	2004	2003	2004
Şubat	8.9	10.4	122.7	65.6	51.5	59.5
Mart	11.7	13.8	398.8	12.6	60.3	54.7
Nisan	15.8	16.3	128.5	261.3	66.5	61.5
Mayıs	23.1	20.5	84.5	23.5	57.7	62.6
Haziran	26.5	25.5	10.5	8.7	57.3	57.8

2003 yılına (4.47 adet) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Hasat zamanı geciktikçe 2004 yılında bitkide sap sayısı artarken; 2003 yılında en yüksek değer (4.56 adet) ikinci hasat zamanında elde edilmiştir. Araştırmada bitkide sap sayısı değerleri 4.13-6.93 adet arasında değişim göstermiştir. Bitki başına yumru sayısı bakımından 2003 yılında (7.50 adet), 2004 yılına (6.43 adet) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Her iki deneme yılında da bitki sıklığı arttıkça bitki başına düşen yumru sayısında azalma göstermiştir. Araştırmada 2003 yılında ilk hasatta ve 2004 yılında ise ikinci hasatta en yüksek bitki başına yumru sayısı değerleri elde edilmiştir. Ortalama yumru ağırlığı bakımından 2003 yılında (72.46 g),

2004 yılına (57.23 g) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Bitki sıklığı arttıkça 2003 yılında ortalama yumru ağırlığı azalırken; 2004 yılında en yüksek değer 20 cm sıra üzeri mesafede bulunmuştur. Araştırmada her iki deneme yılında da hasat zamanları arasında en yüksek değerleri 10 Haziran'da yapılan ikinci hasat vermiştir.

Araştırmada küçük yumru oranı bakımından her iki deneme yılında da birbirine yakın değerler elde edilmiş ve bitki sıklığı arttıkça küçük yumru oranı artmıştır. 2003 yılında küçük yumru oranı hasat zamanı geciktikçe artarken; 2004 yılında ikinci hasat zamanında en yüksek değer elde edilmiştir. Minimum ve maksimum küçük yumru oranı % 5.51 ile % 10.45 arasında

Çizelge 2. Patateste farklı dikim sıklıklarında ve hasat zamanlarında bitkide sap sayısı, bitki başına yumru sayısı ve ortalama yumru ağırlığı özelliklerine ait ortalama değerler ve Duncan grupları\*

SÜ\HZ	Bitkide Sap Sayısı (adet)							Ortalama	
	2003			2004			2003	2004	
	30 Mayıs	10 Haziran	20 Haziran	30 Mayıs	10 Haziran	20 Haziran			
20 cm	4.47	4.27	4.00	6.00	6.20	6.80	4.24b	6.33	
30 cm	4.13	4.73	4.33	5.93	6.33	6.93	4.40b	6.40	
40 cm	4.67	4.67	5.00	6.60	6.77	6.43	4.78a	6.60	
Ortalama	4.42	4.56	4.44	6.18	6.43	6.72	4.47	6.44	
SÜ\HZ	Bitki Başına Yumru Sayısı (adet)							Ortalama	
	2003			2004			2003	2004	
	30 Mayıs	10 Haziran	20 Haziran	30 Mayıs	10 Haziran	20 Haziran			
20 cm	6.95b	7.23b	6.88b	5.72ab	6.27ab	5.54b	7.02	5.84	
30 cm	7.63ab	7.26b	7.00b	5.79ab	6.39ab	5.82ab	7.30	6.00	
40 cm	10.09a	7.65ab	6.78b	6.53ab	7.50ab	8.33a	8.17	7.45	
Ortalama	8.22	7.38	6.89	6.01	6.72	6.56	7.50	6.43	
SÜ\HZ	Ortalama Yumru Ağırlığı (g)							Ortalama	
	2003			2004			2003	2004	
	30 Mayıs	10 Haziran	20 Haziran	30 Mayıs	10 Haziran	20 Haziran			
20 cm	71.04	67.85	68.08	57.01	62.72	58.43	68.99	59.39	
30 cm	69.79	76.11	75.34	60.16	54.49	52.26	73.75	55.64	
40 cm	66.17	80.23	77.55	52.03	62.16	55.78	74.65	56.66	
Ortalama	69.00	74.73	73.66	56.40	59.79	55.49	72.46	57.23	

SÜ\HZ : Sıra üzeri/hasat zamanı, \*: Her bir değer grubu içerisinde farklı harfle gösterilen değerler Duncan testine göre % 5 önem seviyesinde farklıdır.

değişmiştir. Orta yumru oranı her iki deneme yılında birbirine yakın bulunmuştur. Bitki sıklığı arttıkça orta yumru oranı artmıştır. En yüksek değer 2003 yılında % 62.40 ile 20 cm sıra üzeri mesafede ve üçüncü hasatta elde edilirken; 2004 yılında % 65.53 ile yine 20 cm sıra üzeri mesafede ve ilk hasat zamanında bulunmuştur. İlk yıl ikinci hasat zamanı, ikinci yıl ise ilk hasat zamanı en yüksek orta yumru oranını

vermiştir. Büyük yumru oranı her iki deneme yılında da birbirine yakın değerler göstermiştir. Bitki sıklığı arttıkça büyük yumru oranı düşmüş ve bitki sıklığı x hasat zamanı her iki yılda da önemli bulunmuştur. Büyük yumru oranı % 26.08 ile % 43.67 arasında değişmiştir. 2003 yılında ilk hasat zamanı en yüksek değeri verirken; 2004 yılında hasat zamanı geciktikçe büyük yumru oranı artmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Patateste farklı dikim sıklıklarında ve hasat zamanlarında küçük, orta ve büyük yumru oranı özelliklerine ait ortalama değerler ve Duncan grupları\*

Küçük Yumru Oranı % (< 30 mm)								
SÜ\HZ	2003			2004			Ortalama	
	30 Mayıs	10 Haziran	20 Haziran	30 Mayıs	10 Haziran	20 Haziran	2003	2004
20 cm	6.38	8.36	9.55	8.39ab	10.45a	9.84ab	8.10	9.56
30 cm	7.51	6.94	7.85	6.58ab	6.86ab	7.08ab	7.43	6.84
40 cm	7.38	7.77	6.05	6.98ab	5.88ab	5.51b	7.07	6.12
Ortalama	7.09	7.69	7.82	7.32	7.73	7.48	7.53	7.51
Orta Yumru Oranı % (> 30 mm-< 50 mm)								
SÜ\HZ	2003			2004			Ortalama	
	30 Mayıs	10 Haziran	20 Haziran	30 Mayıs	10 Haziran	20 Haziran	2003	2004
20 cm	56.41abc	60.61ab	62.40a	65.53a	57.75ab	53.70b	59.81	58.99
30 cm	51.81bc	60.68ab	55.56abc	58.86ab	55.18b	51.23b	56.02	55.09
40 cm	48.95c	54.07abc	51.81bc	55.82b	51.33b	53.39b	51.61	53.51
Ortalama	52.39	58.45	56.59	60.07	54.75	52.77	55.81	55.86
Büyük Yumru Oranı % (> 50 mm)								
SÜ\HZ	2003			2004			Ortalama	
	30 Mayıs	10 Haziran	20 Haziran	30 Mayıs	10 Haziran	20 Haziran	2003	2004
20 cm	37.21abcd	30.93cd	28.05d	26.08c	33.46bc	36.47ab	32.06	32.00
30 cm	40.67abc	32.38bcd	36.59abcd	34.56abc	36.47ab	41.69ab	36.55	37.57
40 cm	43.67a	38.36abc	42.14ab	37.20ab	42.79a	41.10ab	41.39	40.36
Ortalama	40.52	33.89	35.59	32.61	37.57	39.75	36.67	36.64

SÜ\HZ : Sıra üzeri/hasat zamanı, \*: Her bir değer grubu içerisinde farklı harfle gösterilen değerler Duncan testine göre % 5 önem seviyesinde farklıdır.

Çizelge 4. Patateste farklı dikim sıklıklarında ve hasat zamanlarında bitki başına yumru ağırlığı ve dekara yumru verimi özelliklerine ait ortalama değerler ve Duncan grupları\*

Bitki Başına Yumru Ağırlığı (g)								
SÜ\HZ	2003			2004			Ortalama	
	30 Mayıs	10 Haziran	20 Haziran	30 Mayıs	10 Haziran	20 Haziran	2003	2004
20 cm	495.15ab	485.77ab	462.81b	327.56b	386.50ab	323.54b	481.24b	345.87
30 cm	550.30ab	555.936ab	522.67ab	325.48b	348.90b	301.87b	542.97ab	325.42
40 cm	650.55a	610.02ab	524.10ab	335.60b	456.03a	464.00a	594.89a	418.54
Ort.	565.33	550.57	503.19	329.55	397.14	363.14	539.70	363.28
Dekara Yumru Verimi (kg)								
SÜ\HZ	2003			2004			Ortalama	
	30 Mayıs	10 Haziran	20 Haziran	30 Mayıs	10 Haziran	20 Haziran	2003	2004
20 cm	3300.95a	3490.70a	3305.47a	1840.21abc	2293.65ab	2321.39a	3365.71a	2151.75a
30 cm	2541.75b	2177.44b	2480.95b	1559.88c	1630.16bc	1437.46abc	2400.05b	1542.50b
40 cm	2457.17b	2175.65b	1993.43b	1784.76abc	1819.01abc	1657.14abc	2208.75b	1753.64ab
Ort.	2766.62	2614.60	2593.28	1728.28	1914.27	1805.33	2658.17	1815.96

SÜ\HZ : Sıra üzeri/hasat zamanı, \*: Her bir değer grubu içerisinde farklı harfle gösterilen değerler Duncan testine göre % 5 önem seviyesinde farklıdır, Ort.: Ortalama.

Bitki başına yumru ağırlığı 2003 yılında (539.70 g), 2004 yılından (363.28 g) daha yüksek değerler vermiş ve 2003 yılında bitki sıklıkları arasında istatistiksel önemli farklılık bulunmuştur (Çizelge 4). Bitki sıklığı artıkça denemenin ilk yılında bitki başına yumru ağırlığı azalmış; 2004 yılında ise en yüksek değer 40 cm sıra üzeri mesafede bulunmuştur. Araştırmada 2003 yılında hasat zamanı geciktikçe bitki başına yumru ağırlığı azalmış, 2004 yılında ise en yüksek değer ikinci hasat zamanında elde edilmiştir. Bitki başına yumru ağırlığı 301.87 g ile 650.55 g arasında saptanmış ve hasat zamanı x bitki sıklığı her iki deneme yılında da istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bitki sıklığı artıkça genel olarak bitki başına yumru ağırlığı azalmıştır.

Dekara yumru verimi 2003 yılında (2658.17 kg), 2004 yılına (1815.96 kg) göre daha yüksek elde edilmiştir. En fazla verim her iki deneme yılında da 20 cm sıra üzeri mesafede (3365.71 kg ve 2151.75 kg) elde edilmiş ve bitki sıklıkları arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Hasat zamanı geciktikçe 2003 yılında dekara yumru verimi azalırken; 2004 yılında en yüksek ikinci hasatlarda (1914.27 kg) saptanmıştır (Çizelge 4).

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Araştırmada 2003 yılında bitki sıklığı artıkça; bitkide sap sayısı, bitki başına yumru sayısı, ortalama yumru ağırlığı, büyük yumru oranı ve bitki başına yumru ağırlığı azalırken, küçük ve orta yumru oranı ve dekara yumru verimi artış göstermiştir. 2004 yılında bitki sıklığı artıkça; bitkide sap sayısı, bitki başına yumru sayısı ve büyük yumru oranı azalmış, küçük yumru oranı ise artmıştır. Ortalama yumru ağırlığı, orta yumru oranı ve dekara yumru verimi özelliklerinde 20 cm sıra üzeri, bitki başına yumru ağırlığı ise 40 cm sıra üzeri mesafede en yüksek değerler elde edilmiştir. Yapılan araştırmalarda bitki sıklığı artıkça bitki başına yumru sayısının azaldığı belirtilmiştir (Rex, 1991; Lommen ve Struik, 1992). Yine araştırmalarda ortalama yumru ağırlığının düşük bitki sıklığında arttığı (Ellisseche ve Perennec, 1987; Lommen ve Struik, 1992;

Fonseka ve ark., 1996) ortaya konulmuştur. Rex (1991), birim alandaki yumru sayısı arttıkça pazarlanabilir yumru miktarının (orta ve büyük yumru oranı) arttığını bildirmişlerdir. Yine Ellisseche ve Perennec (1987), bitki sıklığı artıkça küçük ve orta yumru oranının arttığını belirlemiş; Rykbost ve Maxwell (1993) ise bitki sıklığı azaldıkça yumru büyüklüğünün arttığını tespit etmişlerdir. Araştırmada bitki sıklığı artıkça küçük ve orta yumru oranı artarken, büyük yumru oranı azalma göstermiştir.

Bitki sıklığı artıkça genel olarak bitki başına yumru ağırlığı azalmıştır. Benzer sonuçlar Lommen ve Struik (1992), Fonseka ve ark., (1996) ve He ve ark., (1998) tarafından da bildirilmiştir. Yumru ağırlığındaki azalmanın; bitki sıklığı artıkça bitki başına düşen yaşam alanının azalması ve bitkilerin asimilant üretiminin düşmesi ve bunun sonucunda da düşük fotosentez ve zayıf yumru gelişiminden kaynaklandığı belirtilmiştir (Arnoğlu, 1991). Dekara yumru verimi için her iki yılda da hasat zamanı x bitki sıklığı istatistiki olarak önemli bulunmuş ve verim değerleri 1630.16 kg ile 3490.70 kg arasında değişmiştir. Genel olarak bitki sıklığı artıkça yumru verimi artış göstermiştir. Ghosh (1984), Lommen ve Struik (1992) ve Samancı ve ark., (1998)'da bitki sıklığı artıkça yumru veriminde artış saptamışlardır. Hasat zamanları bakımından 2003 yılında; bitkide sap sayısı, ortalama yumru ağırlığı ve orta yumru oranı özelliklerinde ikinci hasat zamanında en yüksek değerler elde edilmiş; bitki başına yumru sayısı ve ağırlığı, dekara yumru verimi özelliklerinde hasat zamanı geciktikçe azalma olurken, küçük yumru oranı artış göstermiştir. Araştırmanın ikinci yılında ise bitki başına yumru sayısı ve ağırlığı, ortalama yumru ağırlığı, küçük yumru oranı ve dekara yumru verimi bakımından en yüksek değerler 10 Haziran'da yapılan ikinci hasatlarda elde edilmiştir. Hasat zamanı geciktikçe bitkide sap sayısı ve büyük yumru oranı artarken, orta yumru oranı azalmıştır. Patateste yapılan araştırmalarda hasat zamanı geciktikçe yumru sayısının azaldığı belirtilmiştir (Rex, 1991; Obrien ve Allen, 1992). Lommen ve Struik (1992), kısa fotoperiyot ve orta düzeyde sıcaklıkların



yumru oluşumunu hızlandırdığını, buna karşın yumru sayısında azalma görüldüğünü bildirmiştir. Haziran ayından itibaren bitkilerde yaşlanmaya bağlı olarak kurumaların başlaması yanında, depolanan besin maddelerinin bitkinin diğer organları veya büyük yumrular tarafından kullanılarak tüketilmesine neden olmuş ve sonuçta yumru sayısında azalma görülmüştür. Hasat tarihinin gecikmesine bağlı olarak yumru sayısının azalması yönündeki benzer sonuçlar Karadoğan ve ark. (1997) tarafından bildirilmiş ve araştırmacılar bu durumu aynı nedene bağlamışlardır. Patateste yapılan araştırmalarda genellikle hasat zamanı geciktikçe yumru veriminde artış saptanmıştır (Debuchanane ve Lawson, 1991; Rex, 1991; Asiedu ve ark., 2003). Bitki sıklığı arttıkça bitki başına yumru ağırlığında azalmalar olmasına rağmen, dekardaki bitki sayısının çok olması nedeniyle dekara yumru veriminde önemli artışlar sağlanabilmektedir. Ancak bitki

sıklığı arttıkça birim alana dikilecek tohumluk yumru miktarı artacaktır. Tohumluk fiyatlarının çok yüksek olduğu günümüzde bu durumun da göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Dikimde daha küçük yumru kullanılarak birim alana dikilecek tohumluk miktarı belirli ölçüde düşürülebilir. Genel olarak her iki deneme yılında da incelenen agronomik özellikler bakımından 20 Haziran'da yapılan üçüncü hasatlarda diğer hasat zamanlarına göre daha düşük değerler elde edilmiş ve ikinci hasat zamanında ise daha yüksek değerler elde edilmiştir. Sonuç olarak, Antalya koşullarında patates hasadının Mayıs sonu veya Haziran başında yapılmasının ve sıra üzeri mesafenin 20 cm kullanılmasının uygun olacağı söylenebilir. Böylece hasadı erken yapılan patates hızlı bir şekilde tüketiciye sunulmakta ve yüksek gelir elde edilebileceği gibi erken dönemde üretilen patates, ihracat potansiyeline de sahip olabilmektedir.

#### Kaynaklar

- Arioğlu, H. H. 1991. Turfanda patates yetiştiriciliğinde farklı bitki sıklığına göre uygun yumru iriliğinin belirlenmesi. Çukurova Üni. Zir. Fak. Derg., 6: 7-22.
- Arioğlu, H. H., İncikli, H., Zaimoğlu, B. ve Güllüoğlu, L. 2002. Çukurova bölgesinde turfanda patates yetiştiriciliği üzerine araştırmalar. III. Ulusal Patates Kongresi, 23-27 Eylül 2002, İzmir, s. 117-123.
- Asiedu, S.K., Astatkie, T. and Yiridoe, E. K. 2003. The effects of seed tuber physiological age and cultivar on early potato production. J. Agr. Crop Sci., 189 176-184.
- Debuchanane, D. A. and Lawson, V. F. 1991. Effect of plant population and harvest timing on yield and chipping quality of Atlantic and Norchipp potatoes at 2 Iowa locations. Amer. Potato J., 68: 287-297.
- Ellisseche, D., Perennec, P. 1987. Planting density and seed yields of a potato crop. F.C.A., 40: 700.
- Fonseka, H. D., Asunuma, K., Kusutani, A., Ghosh, A. K. and Ueda, K. 1996. Growth and yield of potato cultivars in spring cropping I. plant morphology, growth, assimilate partitioning and yield under two planting densities. Jap. J. Crop Sci., 65: 269-276.
- Freed, R., Einensmith, S. P., Guetz, S., Reicosky, D., Smail, V. W. and Wolberg, P. 1989. User's guide to MSTAT-C analysis of agronomic research experiments. MSU, USA.
- Ghosh, D. C. 1984. Effect of plant density and time of fertilizer application bulking rate, size distribution and tuber yield of potato. Madras Agric. J., 71: 583-588.
- He, W., Struik, P. C., He, Q. and Zhang, X. 1998. Planting time and seed density effects on potato in subtropical China J. Agr. Crop Sci., 180: 159-171.
- Karadoğan, T., Arpaçoğlu, K. ve Özer, H. 1997. Bazı patates çeşitlerinin üretim gayesine uygun hasat zamanının belirlenmesi. Türkiye II. Tarla Bit. Kong., 22-25 Eylül, Samsun, s. 295-299.
- Lommen, W. J. M. and Struik, P. C. 1992. Production of potato minitubers by repeated harvesting: effects of crop husbandry on yield parameters. Potato Research, 35: 419-432.
- Obrien, P. J. and Allen, E. J. 1992. Effects of date of planting, date of harvesting and seed rate on yield of seed potato crops. J. Agri. Sci., 118: 289-300.
- Rex, B. L. 1991. The effect of in-row seed piece spacing and harvest date of the tuber yield and processing quality of conestoga potatoes in Southern Manitoba. Canadian J. Plant Sci., 71: 289-296.
- Rykbost, K. A. and Maxwell, J. 1991. Effects of plant population and the plant performance of 7 varieties in the Klamath basin of Oregon. Amer. Potato J., 70: 463-474.
- Samancı, B., Özkaynak, E. ve Tuğrul, S. 1998. Turfanda patates (*Solanum tuberosum* L.) üretiminde bitki sıklığının bazı agronomik özellikler üzerine etkisi. Ondokuz Mayıs Üni. Zir. Fak. Derg., 13: 79-85.

## SOMATIC EMBRYOGENESIS and SHOOT REGENERATION from CALLUS CULTURES of *Papaver somniferum* L. cv. OFFICE-95\*

Esin AKÇAM OLUK Çiçek KAŞKAR  
Ege University Faculty of Science Department of Biology, 35100 İzmir, Turkey  
Correspondence addressed E-mail: eoluk@sci.ege.edu.tr

### Abstract

Opium poppy (*Papaver somniferum* L.) cv. Office-95 callus cultures derived from hypocotyl explant of seedlings germinated *in vitro* was established on Murashige-Skoog medium (MS) containing 1 mg/l NAA. All the calli regenerated to the shoots via somatic embryogenesis when they were transferred into hormone free MS. Roots also appeared nearwith these regenerated shoots in the same medium. The optimized procedure required less than 12 weeks from the germination of seeds to the occurrence of regenerants.

**Keywords:** *Papaver somniferum*, Callus Cultures, Somatic Embryogenesis

### *Papaver somniferum* L. var. Office-95 Kallus Kültürlerinde Somatik Embriyogenesis ve Sürgün Rejenerasyonu

### Özet

Bu çalışmada öncelikle haşhaş (*Papaver somniferum* L.) bitkisinin tohumları Murashige-Skoog (MS) besi ortamında *in vitro* şartlarda çimlendirilmiştir. Bu ortamda yetişen bitkilerin hipokotil eksplantlarından 1 mg/l NAA içeren MS besi ortamında kallus kültürleri elde edilmiştir. Bu kallusların hormonsuz besi ortamına aktarılmasıyla somatik embriyogenezin ortaya çıktığı gözlenmiştir. Aynı ortamda alt kültüre alınmaya devam edilen embriyolardan ileri dönemde rejenerasyon sürgünler gelişerek tam bir bitkiciğe dönüşmüşlerdir. *In vitro* tohum çimlenmesinden rejenerantların ortaya çıkışına kadar olan işlemler dizisini kapsayan bu prosedür yaklaşık 12 hafta gibi kısa bir sürede başarılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Papaver somniferum*, Kallus Kültürü, Somatik Embriyogenesis

## 1. Introduction

An efficient plant regeneration system is an essential tool in plant biotechnology; for applied research, plant breeding and genetic transformation studies (Jain and De Klerk, 1998; Lakshmi Sita *et al.*, 1998; Akçam and Yürekli, 2000). But, differences in potential for somatic embryogenesis can exist among taxa as well as among the genotypes within a taxon (Pido *et al.*, 1995).

Opium poppy (*Papaver somniferum* L.) is an annual plant belonging to the family Papaveraceae. The plant is commercially cultivated for its medicinally important alkaloids in particular morphine and codeine (Roberts, 1988). Since the accumulation of these compounds is reported accompanying to embryogenesis or organogenesis, numerous works have been focused on this topic in tissue culture studies of the plant (Laurain-Mattar *et al.*,

1999; Facchini and Park, 2000). In this study, investigation of somatic embryogenesis and regeneration capacity of Opium poppy cv. Office-95 callus cultures were aimed.

## 2. Material and Method

Fifty seeds of the plant provided by Afyon Alkaloid Factory, Turkey were surface sterilized using 1 % sodium hypochlorite for 5 min followed by three washings with distilled sterile water. They were then kept in 70 % ethanol for 2-3 min followed by three washings with distilled sterile water.

The sterilized seeds were placed on MS medium (Murashige and Skoog, 1962) for germination. Hypocotyl and cotyledon explants of these 7 day-old seedlings were

\* This study is a part of "Papaver Project" supported by Poppy and Alkaloid Affairs Department, Ministry of Agriculture, Turkey

incubated on MS containing 1 mg/l Naphthalene Acetic Acid (NAA) only or supplemented with 0.1 mg/l Kinetin for callus induction. Cultures were sub-cultured three times onto fresh medium with three weeks of intervals, and the increased fresh weights of calli were measured at the end of third sub-culture (app. 60 d).

Hypocotyl derived calli were transferred into the media i) 1 mg/l NAA containing MS, ii) 1 mg/l NAA + 0.1 mg/l Kinetin containing MS, iii) hormone free MS for regeneration. The efficiency of plant regeneration was calculated at the end of second sub-culture (Park and Facchini, 2000). All the cultures were then incubated at 25°C in a growth chamber with lighting of approximately 1000 lux (16 hour /day).

### 3. Results and Discussion

The seeds of the plant germinated with 100 % germination ratio at the end of 1 week. Hypocotyl and cotyledon explants of these 7 day-old seedlings were used in order to induce callogenesis. According to the explants and plant growth regulators (PGRs) added to the culture medium, responses were different (Table 1).

Cotyledon explants did not display any growth and died in all media (Table 1). Hypocotyl explants gave the worthwhile calli when NAA added alone to the medium; however, addition of Kinetin together with NAA inhibited callus development from these explants (Table 1). Although, Laurain-Mattar *et al.* (1999) reported regeneration from *P. somniferum* genotype PS 1639 callus cultures, in the above mentioned media; no organ formation, but only callus development was recorded in the present experiments (Table 2). Hence, the calli were transferred into the hormone free MS as Czygan and Abou-Mondour (1989) indicated in their works with *P. bracteatum* callus cultures. Somatic pro-embryos developed in this medium within 10 days, at the beginning of subculture (Table 2 and Figure 1A).

These pro-embryos were bright, white and globular bodies. Two weeks later, these embryogenic calli were sub-cultured

into fresh medium. Embryos developed into the juvenile shoots at a frequency of 75 % during subculture period (Figure 1B). Independently or simultaneously to the formation of either somatic embryos or shoots, root developments could be observed in some cultures (Figure 1C).

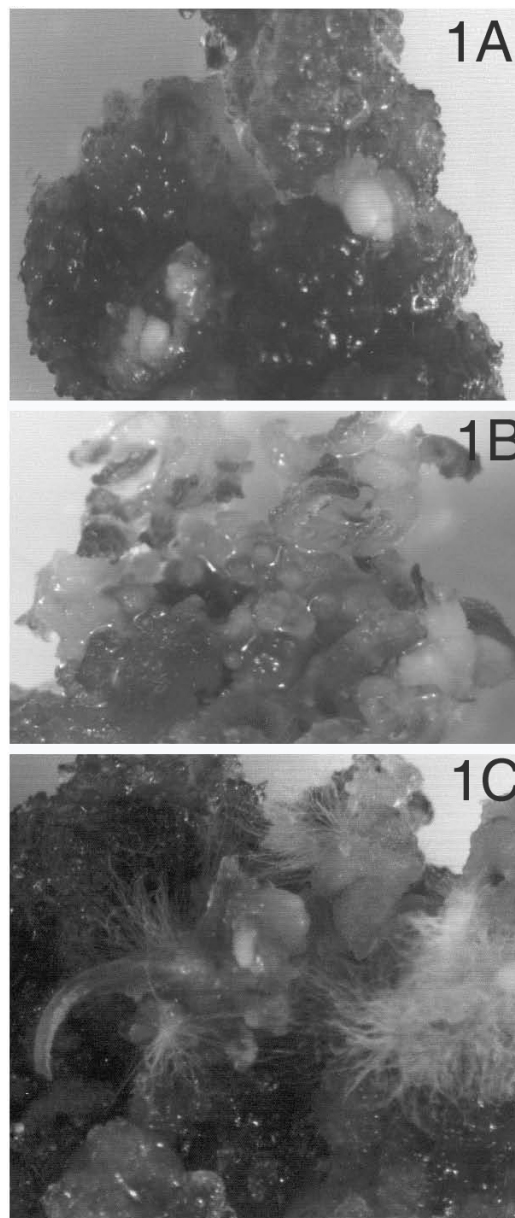


Figure 1. Stereomicroscopic observations ( $\times 10$ ) of different cellular developments obtained from calli from hypocotyl explants of *P. somniferum*. 1A: Somatic pro-embryos on the callus ( $\times 10$ ). 1B: Juvenile shoots from embryo ( $\times 10$ ). C: Somatic pro-embryos, shoot leaves and root development ( $\times 10$ ).

Table 1. Callus responses of two types of explants issued from *P. somniferum* on MS media supplemented with various PGR combinations

PGRs (mg/l)	Explant	Increase in Callus FW (g) Sub-culture		
		1	2	3
NAA (1)	Hypocotyl	1.25 ± 0.01	2.10 ± 0.03	3.21 ± 0.07
	Cotyledon	0		
NAA (1) + Kinetin (0.1)	Hypocotyl	0.80 ± 0.02	0.94 ± 0.04	0.98 ± 0.01
	Cotyledon	0		

FW: Fresh weight, 0: No cellular development.

Table 2. Tissues formed from calli of *Papaver somniferum* (cv. Office-95) on MS media hormone-free or supplemented with various PGR combinations

Medium	PGRs (mg/l)	Origin of Callus	Tissues Formed
MS	NAA (1)	Hypocotyl	Callus
MS	NAA (1) + Kin (0.1)	Hypocotyl	No cellular development
MS	-	Hypocotyl	Embryos, Root

#### 4. Conclusions

In the results, reported here, it can be noted that callus cultures can be initiated on MS containing 1 mg/l NAA and from hypocotyl explants of Opium poppy plant. Indirect regeneration of the shoots and

rhizogenesis *in vitro* can be achieved in hormone free MS. As far as our knowledge it is the first time that such results are reported for *Papaver somniferum* L. cv. Office-95, cultivated in Turkey.

#### References

- Akçam-Oluk, E. and Yurekli A. K. 2000. Regeneration through callus cultures of *Catharanthus roseus* (L.) G. Don. Pak. J. Plant Sci., (In press).
- Czygan, F. C. and Abou-Mondour, A. 1986. Dtsch Apoth Ztg. 126,1060. In: The Alkaloids, Vol. 40, G.A. Cordell (Ed). Academic Press.
- Lakshmi-Sita, G., Sreenivas, G. L., Bhattacharya, A. 1998. Agrobacterium mediated transformation of sandalwood (*Santhalam album* L.) a tropical forest tree. Plant Tiss. Cult. Biotech., 4: 189-195.
- Laurain-Mattar, D., Gillet-Manceau, F., Buchon, L., Nabha, S., Filinaux, M. A. and Jacquindubreuil, A. 1999. Somatic embryogenesis and rhizogenesis of tissue cultures of two genotypes of *Papaver somniferum*: relationships to alkaloid production. Planta Med., 5: 167-170.
- Mohan, J. S. and Geert-Jan De, K. 1998. Somaclonal variation in breeding and propagation of ornamental crops. Plant Tiss. Cult. Biotech., 4: 63-75.
- Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant., 15: 473-497.
- Park, S. U. and Facchini, P. J. 2000. Agrobacterium rhizogenes-mediated transformation of opium poppy, *Papaver somniferum* L., and California poppy, *Eschscholzia Californica* Cham., Root cultures, 51: 1005-1016.
- Pido, N., Kowiyama, Y., Shimonish, K. and Karube, M. 1995. Plant regeneration from adventitious root segments derived from leaf disks of sweet potato cultivar jewel. Plant Tiss. Cult. Biotech., 1: 81-84.

## SAMSUN KOŞULLARINDA GELİŞTİRİLEN BAZI TEK MELEZ MISIR ÇEŞİTLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Ahmet ÖZ Halil KAPAR

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: ahmetoz01@hotmail.com

### Özet

Bu çalışmanın amacı Karadeniz Bölgesi şartlarına adapte olabilen hastalık ve zararlılara dayanıklı, yüksek verimli yeni hibrit çeşitler geliştirmektir. Bu amaç doğrultusunda yurt içi ve yurt dışından temin edilen materyaller ile sürdürülen çalışmalar sonucunda hibrit mısır çeşitleri geliştirilmiştir. Halen melez mısır ıslahında kullanılmak üzere 600'ün üzerinde kendilenmiş hat, bu hatlardan oluşturulmuş çok sayıda melez kombinasyon ile hibrit mısır ıslahı çalışmaları yürütülmektedir. Bu çalışmanın materyalini 2000 yılında oluşturulan 20, 2001 yılında oluşturulan 30 adet melez kombinasyonun standart çeşitler ile denendiği 5 verim denemesi, 15 genotipin yer aldığı 6 adet bölge verim denemeleri (toplam 11 deneme) oluşturmaktadır. Denemeler; 2001, 2002 ve 2003 yıllarında, tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak, sıra arası 70, sıra üzeri 25 cm, parsel boyu 5 m olan 4 sıradan oluşturulmuştur. Çalışmalarda tane verimi, tepe püskülü gösterme süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, hasatta tane nemi ve tane/koçan oranı özellikleri incelenmiştir. Bölge için uygun olan orta erkenci materyallerden oluşturulan tek melez mısırların yaklaşık 1000-1350 kg/da tane verimi verdikleri görülmüştür. Aynı melezlerin Marmara Bölgesi'nde dekardan 1500 kg'a yaklaşan tane verimi verdikleri tespit edilmiştir. Hibritlerin incelenen verim öğeleri bakımından önemli farklılık gösterdiği saptanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda iyi bir performans gösteren TTM.97-30 melezinin tescili için 2004 yılında başvuru yapılmıştır. Bu melez aynı yıl çeşit tescil denemelerinde yer almıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Karadeniz Bölgesi, Melez Mısır, Verim, Verim Öğeleri

### Studies on Some Single Maize Hybrid Varieties Developed in Samsun Conditions

#### Abstract

The objective of this study was to develop new hybrid cultivars with high yield, resistant to diseases and pests for the Black Sea Region conditions. With this aim, hybrid maize cultivars were developed using materials provided from domestic and abroad. Hybrid maize improvement studies have conducted using over 600 inbred lines to use in hybrid maize improvement and hybrid combinations. Study material consisted 5 yield and 6 regional yield experiments as well as control varieties. The yield experiments composed of 20 hybrid combinations established in 2000, and 30 hybrid combinations established in 2001. The regional yield experiments consisted of 15 genotypes. Experiments were conducted in 2001, 2002 and 2003 and planned in a randomized complete block design with four replications. Spacing between the rows were 70 cm and within the rows were 25 cm. Each parcel consisted of 4 rows with 5 m lengths. Observations consisted of kernel yield, tasseling period, plant height, first ear height, kernel moist content at harvest and kernel/ear ratio. It was observed that the kernel yield of single hybrids maize developed from mid-early maturity group were 10000-13500 kg/ha. On the other hand, same hybrids produced about 15000 kg/ha kernel yield in the Marmarian Region. Hybrids showed significant differences in terms of the examined yield components. TTM.97-30 hybrid that showed good performance according to the experiment results was appealed to registration administration in 2004. This hybrid was used in cultivar registration experiments in the same year.

**Keywords:** Black Sea Region, Hybrid maize, Yield, Yield Components

### 1. Giriş

1981 yılında 1.488 bin ton olan mısır üretimimiz 2004 yılında 3 milyon tona yükselmiştir. Aynı sürede tane verimi 2644 kg/ha dan 4286 kg/ha a yükselmiş, üretimde % 102, verimde % 62 artış sağlanmıştır. 2004'de ekim alanı 700 bin ha olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2005). Mısır bitkisinin vejetatif ve generatif gelişimi genotiplerin ekolojiye uyumuna sıkıca

bağlıdır. Bu nedenle, bölge ekolojik koşullarında uygulanan hibrit çeşit ıslahı programı ile bölgeye daha iyi uyum sağlayan hibrit çeşit ıslah etme şansı yüksek olacaktır (Yüce ve Turgut, 1991).

Ülkemiz mısır yetiştiriciliğine uygun ekolojik koşullara sahiptir. Ancak çoğu mısır yetiştirme bölgesinde ekolojiye uygun çeşitler seçilemediğinden gerçek verim

hedeflerine ulaşamamaktadır. Karadeniz'in yüksek kesimleri, Kuzeydoğu, Ortadoğu ve Ortakuzey gibi tarımsal bölgelerimizin yüksek ve soğuk yörelerinde uygun çeşitlerin yetiştirilmesi ile mısır tarımı daha da gelişebilir (Emeklier, 1997).

Yüksek verimli çeşitlerin ıslahı ile üreticilerin mısır tarımına ilgisi artmıştır. Karadeniz Bölgesi'nde büyük bir alanda yetiştirilen mısır, yüksek verimi ile özellikle sulanan alanlarda diğer bitkilerle daha iyi rekabet edebilmektedir. Birim alandan çok fazla kuru madde oluşturması nedeniyle, tükettiği su ve besin maddesi miktarı oldukça yüksek bir kültür bitkisidir (Sönmez, 2001). Türkiye'de üretilen mısırın yaklaşık % 25'i Karadeniz Bölgesi'nde üretilmektedir.

Angelov (1994), olgunlaşma süresi bakımından 5 gruba dağılan 100 hibrit mısır çeşidi üzerinde yaptığı araştırmada; birim alan tane verimi ile olgunlaşma süresi, bitki boyu, bitkide yaprak sayısı ve ilk koçan yüksekliği arasında önemli ve yüksek ilişki ayrıca, koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı arasında önemli ve olumlu ilişki olduğunu ancak, koçanda sıra sayısı ve hasatta tane nemi arasında ilişki olmadığını belirlemiştir.

Öz ve Kapar (2003), Samsun koşullarına uygun hibrit mısır ıslahı amacı ile yürüttükleri çalışmada genotiplerin tane verimlerinin 916-1349 kg/da, bitki boylarının 251-282 cm, tepe püskülü gösterme sürelerinin 61.9-66.4 gün, tane neminin % 23.2-30.9, tane/koçan oranının % 80.0-85.1 olduğunu belirtmişlerdir.

Bu araştırma Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü hibrit mısır ıslahı programında ıslah edilen genotiplerin verim ve bazı verim unsurlarını belirlemek amacı ile yürütülmüştür.

## 2. Materyal ve Yöntem

Denemeler 2001, 2002 ve 2003 yıllarında Karadeniz Araştırma Enstitüsü (Samsun) deneme arazisinde, Sakarya ve Bafra koşullarında yürütülmüştür. Hibrit mısır verim denemesi 1 ve 2'de yer alan genotipler, 2000 yılında oluşturulan 20 tek melez ile TTM.813, TTM.8119, Trebbia, Sele ve Otello çeşitlerinden oluşmaktadır.

Hibrit mısır verim denemesi 3, 4 ve 5'de yer alan genotipler 2001 yılında oluşturulan 30 tek melez ile Hacıbey (Ada.95-16), TTM.8119, TTM.815, TTM.813, Trebbia, Sele ve Karadeniz Yıldızı çeşitlerinden oluşmaktadır.

Bölge verim denemeleri 2002 ve 2003 yıllarında yürütülmüştür. Her iki yılda da yürütülen 3'er adet deneme daha önce değişik yıllarda elde edilen ümitvar melezlerden ve TTM.8119, Trebbia, Hacıbey (Ada.95-16), TTM.813 ve Sele çeşitlerinden oluşmaktadır. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı yürütülmüştür. Ekimler Mayıs ortasında, 5 m boyunda ve sıra arası 0.70 m, sıra üzeri 0.25 m olan 4 sıralık parsellere elle yapılmıştır. Ekimle birlikte 10 kg/da N ve 6 kg/da fosfor, ikinci çapa ile 10 kg/da N uygulanmıştır.

## 3. Bulgular

### 3.1. Hibrit Mısır Verim Denemesi 1

2001 yılında Samsun'da yürütülen bu deneme 2000 yılında oluşturulan 20 adet tek melez ile TTM-813, TTM-8119 ve Otello mısır çeşitlerinden oluşmaktadır (Çizelge 1). Tepe püskülü gösterme süresi bakımından genotipler 47.0-57.3 gün arasında değerler almışlar, Otello çeşidi yeni melezlerden daha geç çiçeklenmiştir. En erken çiçeklenen TTM.00-1 genotipi en düşük değeri almıştır. Bitki boyu en yüksek genotip TTM.00-21 (293 cm), en düşük TTM.00-1 (218 cm) bulunmuştur. İlk koçan yüksekliği bakımından en yüksek değeri TTM.00-21 (139 cm), en düşük değeri TTM.00-12 (95 cm) genotipleri almışlardır.

En düşük tane nemi TTM.00-15 (% 19.5), en yüksek (% 29.2) ise TTM.00-2 genotiplerinde tespit edilmiştir. Tane/koçan oranı en yüksek genotip TTM.00-10 (% 86.0), en düşük ise TTM.00-15 (% 77.8)'dir. Tane verimi en yüksek genotip TTM.00-21 (1186 kg/da) olmuştur (Çizelge 1). Tane verimi bakımından TTM.00-21 genotipini TTM.-8119 çeşidi ve TTM.00-13, TTM.00-20 yeni melezleri izlemiştir. En düşük verime TTM.-00-1 (580 kg/da) genotipi sahip olmuş, ve bunu TTM.00-2 ve TTM.00-8 takip etmişlerdir.

### 3.2. Hibrit Mısır Verim Denemesi 2

2002 yılında Samsun'da yürütülen bu deneme 2001 yılında denenen 20 adet 2000 yılı melezi ile TTM-813, TTM.815, TTM813, Trebbia ve Sele çeşitlerinden oluşmaktadır (Çizelge 1). Tepe püskülü gösterme süresi dışında incelenen özellikler bakımından genotipler arasında istatistiksel olarak önemli farklılık vardır. Elde edilen verilere göre verim bakımından 2001 yılında olduğu gibi TTM.00-21 genotipi en yüksek değere (1267 kg/da) sahip olurken bunu sırasıyla Sele ve Trebbia çeşitleri izlemişlerdir. 2001 yılında düşük verime sahip TTM.00-1, TTM.00-2, TTM.00-7 ve TTM.00-8 genotipleri bu yıl da son sıralarda yer almışlardır. TTM.00-01 melezi 2001'de olduğu gibi en erken (58.8 gün) tepe püskülünü oluşturmuştur. En geç TTM.00-12 (66.3 gün) genotipi çiçeklenmiştir. Genotipler arasında tepe püskülü gösterme süresi bakımından önceki yıla göre farklılık görülmüştür. TTM.00-02 melezi en az (% 18.1), TTM.00-15 melezi en fazla (% 28.0)

Çizelge 1. Hibrit mısır verim denemeleri 1 ve 2'de yer alan genotiplerin tane verimi (kg/da) değerleri

Genotipler	H. M. Verim Denemesi-1	H. M. Verim Denemesi-2
TTM.00-21	1186 a**	1267 a**
TTM.8119	1150ab	1089 ad
TTM.00-13	1120 ac	1202 ac
TTM.00-20	1102 ac	1041 bf
TTM.00-10	1085 ac	1045 bf
TTM.0015	1077 ac	947 dh
TTM.00-9	1074 ac	1041 bf
TTM.00-4	1037 ac	1019 cf
TTM.00-17	1020 ac	1082 ad
TTM.00-14	1016 ac	980 dg
TTM.00-18	994 ac	949 dh
TTM.00-11	989 ac	953 dh
TTM.00-6	978 ad	1046 bf
TTM.00-12	936 ad	1118 ad
TTM.00-5	887 ae	984 dg
TTM.00-19	818 be	866 ei
TTM.00-7	810 ce	759 hi
TTM.00-8	805 ce	840 fi
TTM.00-2	662 de	681 i
TTM.00-1	580 e	784 gi
TTM.813(St.)	951 ad	1056 be
TTM.00-16	852 be	-
Otello (St.)	1043 ac	-
Sele (St.)	-	1241 ac
Trebbia	-	1205 ac
TTM.815 (St.)	-	1025 cf
TTM.93-2	-	1016 cf
VK (%)	12.55	9.36

\*\* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında kendi gurubu içinde % 1 önemlilik düzeyinde fark yoktur.

tane nemine sahip olmuştur. TTM.00-10 melezi ise en fazla (% 88.5), TTM.00-15 en az (% 79.5) tane/koçan oranını göstermiştir. İki yıl denenen TTM.00-21, TTM.00-13, TTM.00-9, TTM.00-10, TTM.00-15 ve TTM.00-20 genotipleri bölge verim denemelerine alınmasına karar verilmiştir.

### 3.3. Hibrit Mısır Verim Denemesi 3

2001 yılında 30 adet yeni melez kombinasyon oluşturularak elde edildikleri genetik materyale (SSS ve LCC) göre 2 farklı grup olarak verim denemelerine alınmışlardır. Bunlardan hibrit mısır verim denemesi 3, 15 adet yeni melez ile Trebbia, TTM-8119, LG 55, Sele, K. Yıldızı ve TTM-813 çeşitlerinden oluşmaktadır. Özellikler bakımından genotipler arasında önemli ( $P<0.01$ ) farklılık bulunmuştur. Genotiplerin tane verimi 664-1251 kg/da arasında değerler almış, TTM.01-15 melezi standartları geçerek en yüksek değere (1251 kg/da) ulaşmıştır. Bunu Trebbia, Sele ve LG 55 çeşitleri izlemişlerdir. Tepe püskülü gösterme süresi bakımından TTM.01-11 melezi en düşük (60 gün), TTM.8119 çeşidi en yüksek (67.3 gün) değer almış, en iyi tane verimine sahip olan TTM.01-15 melezi 64.3 gün ile orta sıralarda yer almıştır. Bitki boyu ve ilk koçan yüksekliği bakımından TTM.8119 çeşidi en yüksek (284 ve 130 cm) değere sahip olmuştur. TTM.813 çeşidi ve TTM.01-11 melezi en az (% 21.6) tane nemine, TTM.813 çeşidi en fazla (% 88) tane/koçan oranı bulunmuştur. En az tane/koçan oranı % 77 ile TTM.01-12 elde edilmiştir.

Çizelge 2. Hibrit mısır verim denemesi 3'de yer alan genotiplerin tane verimi (kg/da) değerleri

Genotipler	Tane verimi	Genotipler	Tane verimi
TTM.01-15	1251 a**	TTM.813(St)	884 cf
Trebbia(St.)	1149 ab	TTM.01-9	863 cf
Sele (St.)	1100 ac	TTM.01-10	861 cf
LG 55(St.)	1004 bd	TTM.01-8	848 cf
TTM.01-4	961 be	TTM.01-12	822 df
TTM.01-14	957 be	TTM.01-7	797 df
TTM.01-13	950 be	K.Yıldızı (St)	783 df
TTM.01-3	914 bf	TTM.01-5	765 df
TTM.01-1	902 bf	TTM.01-11	726 ef
TTM.8119St	894 cf	TTM.01-6	664 f
TTM.01-2	890 cf	VK (%)	13.03

\*\* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında % 1 önem düzeyinde fark yoktur.

### 3.4. Hibrit Mısır Verim Denemesi 4

Bu deneme materyali 2001 yılında oluşturulan 15 melez ile Trebbia, TTM-813, Sele, K. Yıldızı, ADA.95-16 TTM-8119 ve LG.55 çeşitlerinden oluşmaktadır. İncelenen özellikler bakımından genotipler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Verilere göre tane verimi yönünden Trebbia çeşidi en yüksek değere (1140 kg/da) sahip olurken bunu sırasıyla TTM.01-17 melezi ile Ada.95-16 ve Sele çeşitleri izlemiştir. Tepe püskülünü en erken TTM.01-27 (61.3 gün) melezi, en geç Ada.95-16 (69.5 gün) çeşidi göstermiştir. Genotiplerin bitki boyları 245-291, ilk koçan yüksekliğinin 96-131 cm arasında değişmiştir. TTM.01-27 melezi en az (% 18.8), TTM.01-31 melezi en fazla (% 26) tane nemine, TTM.813 çeşidi, TTM.01-19, TTM.-01-30 ve TTM.01-32 melezi ise en fazla (% 87) tane/koçan oranına sahip olmuşlardır.

Çizelge 3. Hibrit mısır verim denemesi-4'de yer alan genotiplerin tane verimi (kg/da) değerleri

Genotipler	Tane verimi	Genotipler	Tane verimi
Trebbia(St.)	1140 a**	TTM.01-20	983 af
TTM.01-17	1134 ab	TTM.01-27	972 af
Hacıbey(St.)	1128 ab	TTM.01-18	947 af
Sele (St.)	1115 ac	TTM.01-19	943 af
TTM.01-31	1114 ac	TTM.01-16	934 bf
TTM.01-32	1051 ad	TTM.01-28	921 cf
TTM.8119	1014 ae	TTM.813(St)	855 dg
TTM.01-29	1013 ae	TTM.01-30	831 fg
TTM.01-26	991 af	K.Yıldızı(St)	800 fg
TTM.01-21	986 af	TTM.01-22	721 g
		VK (%)	9.27

\*\* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında % 1 önem düzeyinde fark yoktur.

### 3.5. Hibrit Mısır Verim Denemesi 5

Hibrit mısır verim denemesi 2 ve 3'den seçilen 27 melez ile Trebbia, Sele ve TTM.813 çeşitleri ile oluşturulan bu denemede incelenen özelliklerden bitki boyu, tane nemi ve tane/koçan oranı bakımından genotipler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Tane verimi bakımından Trebbia ve Sele çeşitlerini TTM.01-21 ve TTM.01-5 genotipleri takip etmiştir. Genotiplerin tepe püskülü gösterme süresi 61.3-69.5 gün, bitki boyu 245-291 cm, ilk koçan yüksekliği 96-131 cm, tane nemi % 18.8-26.0, tane/koçan oranı % 77-88, tane verimi 771-1133 kg/da

arasında değerler almışlardır. Bu çalışmalar sonucunda TTM.01-21 ve TTM.01-15 genotiplerinin daha sonraki çalışmalara dahil edilebileceği ancak diğerlerinin ümitvar olmadıkları sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4. Hibrit mısır verim denemesi-5'de yer alan genotiplerin tane verimi (kg/da) değerleri

Genotipler	Tane verimi	Genotipler	Tane verimi
Trebbia(St)	1133	TTM.01-22	877
Sele(St)	1113	TTM.01-32	877
TTM.01-21	1015	TTM.01-9	876
TTM.01-5	1007	TTM.01-14	874
TTM.01-1	991	TTM.01-16	863
TTM.01-2	981	TTM.01-28	858
TTM.01-20	975	TTM.01-8	856
TTM.01-26	974	TTM.01-12	842
TTM.01-29	943	TTM.01-31	836
TTM.01-30	928	TTM.01-13	816
TTM.01-19	914	TTM.01-17	815
TTM.01-18	909	TTM.01-7	813
TTM.01-10	892	TTM.01-3	809
TTM.2001-6	882	TTM.01-11	799
TTM.2001-4	879	TTM813 (St)	771
Önemlilik	ÖD	VK (%)	12.3

### 3.6. Bölge Verim Denemesi 1

Yürütülen ıslah çalışmaları sonucunda verim denemeleri sonuçlarına göre öne çıkan melezler, Samsun (Enstitü arazisi), Bafra ve Sakarya'da bölge verim denemesine alınmışlardır. Yapılan istatistiksel analizlere göre Samsun'da verim bakımından Hacıbey ve Trebbia çeşitlerinin en yüksek tane verimi değerine (1286 ve 1274 kg/da) sahip olmuştur ve bunları TTM.97-30 (1213 kg/da) ve TTM.93-4 (1175 kg/da) ümitvar melezleri takip etmiştir (Çizelge 5). Tepe püskülü en erken (87.5 gün) TTM.87-5 ve TTM.93-2 melezleri göstermiştir. Genotiplerin bitki boyu 253-293 cm arasında değişmiştir. Hacıbey çeşidi en yüksek (135 cm) ilk koçanın yerden yüksekliği değerine, TTM.813 çeşidi de en yüksek (% 85) tane/koçan oranına sahip olmuştur. Aynı genotiplerle Bafra'da yürütülen denemede, Hacıbey ve Sele çeşitleri en yüksek tane verimi (1209 ve 1181 kg/da) vermişlerdir (Çizelge 5). K. Yıldızı çeşidi en yüksek bitki boyu (258 cm), TTM.97-30 melezi en yüksek ilk koçan yüksekliğine (130 cm) sahiptir. TTM.813 çeşidi ile TTM.93-2 ve TTM.87-5 tek melezleri en yüksek tane/koçan oranı (% 86), TTM.813 çeşidi düşük (% 20.6) tane nemine sahip olmuştur.



Sakarya'da yürütülen deneme sonucu Trebbia ve Sele çeşitlerinin en yüksek verim (1831, 1733 kg/da) verdiğini, bunları TTM.-93-4 melezinin takip ettiği görülmüştür. (Çizelge 5). Bazı genotiplerin tepe püskülü gösterme süresi Sakarya'da Samsun'dan biraz daha yüksek görülmüş ancak birleştirilmiş analiz sonucunda bu fark önemsiz çıkmıştır. TTM.813 çeşidi diğer genotiplere göre daha erkenci (65.5 gün) bulunmuştur. Genotiplerin bitki boyları ve ilk koçan yükseklikleri de Samsun'da elde edilen değerlerden biraz yüksek bulunmuştur. En yüksek (288 cm) bitki boyuna Sele çeşidi ve TTM.87-2 genotipi, ilk koçan yüksekliğine TTM.85-2 (155 cm) sahip olmuştur. En düşük boy TTM.87-5 ve TTM.93-4, koçan yüksekliği TTM:87-5 ve Sele'den elde edilmiştir. Üç lokasyonun ortalamasında en yüksek tane verimini Trebbia vermiştir.

Çizelge 5. Bölge verim denemesi 1 tane verimi değerlerine ait sonuçlar (kg/da) (2002)

Genotipler	Lokasyonlar			
	Samsun	Bafra	Sakarya	Ort.
Hacıbey St	1286 a	1209 a	-	1248
Trebbia St	1274 ab	1061ab	1831 a	1389
TTM.97-30	1213 ac	927 bd	1485 bc	1208
TTM.93-4	1175 ad	978 ac	1538 b	1230
Sele St	1141 ae	1181 a	1733 a	1352
TTM.87-2	1111 af	925 bd	1508 bc	1181
TTM.97-15	1037 bg	984 ac	1435 bd	1152
TTM.85-2	991 cg	867 bd	1464 bc	1107
TTM.93-2	942 dh	852 bd	1358 be	1051
TTM.98-6	930 dh	805 ce	1447 bd	1061
TTM.813 St	908 eh	789 ce	1338 be	1012
TTM.8119	885 fh	751 ce	1478 bc	1038
TTM.87-5	848 gh	578 e	1237 de	888
Önemlilik	**	**	**	
VK (%)	11.01	9.46	5.45	

\*\* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında % 1 önem düzeyinde fark yoktur.

### 3.7. Bölge Verim Denemesi 2

Samsun, Sakarya ve Bafra'da 10 ümitvar melez ve 5 standart çeşit ile yürütülen bu çalışmada tane verimi, tane nemi ve tane/koçan oranı % 1, bitki boyu, koçan yüksekliği ve çiçeklenme süreleri % 5 önem düzeyinde farklılık göstermiştir. Tane verimi bakımından ümitvar melezlerin Trebbia, Rx.760 ve Sele çeşitlerini geçemediği ancak aynı grupta yer aldıkları görülmüştür (Çizelge 6).

En yüksek verimi Trebbia çeşidi verirken (1324 kg/da) bunu Ada.95-16 ve Sele çeşitleri izlemiştir. Bu üç standart çeşidi TTM.00-13 ve TTM.97-15 genotipleri takip etmiştir. En az verimi ise TTM.813 çeşidi vermiştir (800 kg/da). Erkenci TTM.813 çeşidi 64 günde çiçeklenmiş, en geç de Rx.760 çeşidi (69.8 gün) çiçeklenmiştir. Bitki boyu bakımından da TTM.813 çeşidi en düşük (251 cm), TTM.00-21 genotipi ise en yüksek (286 cm) değere sahip olmuştur. Trebbia çeşidinin koçan yüksekliği en düşük (97 cm), TTM.97-30 genotipinin en yüksek (125 cm) çıkmıştır. Bölge için en önemli kriterlerden olan hasatta tane nemi en düşük TTM.00-21 genotipi ve TTM.813 çeşidinde bulunmuştur (% 20.3 ve % 20.6). Bu yıl elde edilen nem değerleri önceki yıllardan biraz düşük çıkmıştır. En yüksek tane/koçan oranı değerine TTM.00-10 genotipi sahip olmuştur.

Çizelge 6. Bölge verim denemesi 2 tane verimi değerlerine ait sonuçlar (kg/da) (2003)

Genotipler	Lokasyonlar			
	Samsun	Bafra	Sakarya	Ort.
Trebbia St	1282 a	1155a	1575 a	1337
Hacıbey St	1160 ab	1086ab	1500 ac	1249
Sele St	1158 ab	1074ab	1543 ab	1258
TTM.00-13	1129 ab	886 bc	1426 ac	1147
TTM.97-15	1112 ab	826 bc	1383 bd	1107
TTM.93-4	1103 ac	890 bc	1485 ac	1159
TTM.97-30	1070 bd	910 ac	1455 ac	1145
TTM.00-9	1068 bd	893 bc	1328 cd	1096
TTM.00-21	1059 bd	907 ac	1353 cd	1106
TTM.00-10	1047 bd	780 c	1433 ac	1087
TTM.8119S	1035 bd	969 ac	1381 bd	1128
TTM.98-6	1005 be	967 ac	1469 ac	1067
TTM.00-20	886 ce	766 c	1235 d	962
TTM.00-15	841 de	734 c	1346 cd	974
TTM.813St	800 e	831 bc	1216 d	949
Önemlilik	**	**	**	
VK (%)	9.52	11.99	5.57	

\*\* Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında % 1 önem düzeyinde fark yoktur.

Bafra'da yürütülen denemede incelenen özellikler bakımından genotipler arasındaki fark önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur. Burada da Trebbia çeşidi tane verimi bakımından en yüksek verimi (1155 kg/da) vermiş, onu Rx.760 ve Sele çeşitleri izlemiştir (Çizelge 6). TTM.98-6, TTM.97-30 ve TTM.00-21 standart çeşitlerle aynı gruba girmiştir. Samsun'da iyi performans gösteren TTM.00-13 melezi burada orta sıralarda yer

almıştır. En az verimi ise (734 kg/da) melezi TTM.00-15 vermiştir. Bitki boyu en yüksek (286 cm) TTM.00-21, en düşük (241 cm) TTM.00-20, ilk koçan yüksekliği en yüksek (128 cm) Rx.760, en düşük (79 cm) TTM.00-20 genotiplerinde tespit edilmiştir. Tane nemi bakımından TTM.00-10 melezi en düşük (% 24.8), Sele çeşidi en yüksek (% 31.9), tane/koçan oranı bakımından TTM.00-20 en düşük (% 76.5), TTM.00-10 en yüksek (% 83.2) değerlere sahip olmuştur.

Sakarya'da yürütülen denemede incelenen özelliklerde genotipler arasındaki fark önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. Tane verimi 1216-1575 kg/da, bitki boyu 243-290 cm, koçan yüksekliği 110-133 cm, hasatta tane nemi % 18.3-24.9, tane koçan oranı ise % 79.0-86.0 arasında değişmiştir. En yüksek tane verimini Trebbia çeşidi, en az ise TTM.813 genotipi vermiştir (Çizelge 6).

Üç denemenin birleştirilmiş analiz sonuçlarında genotipler arasındaki farkın önemli ( $P<0.01$ ) olduğu görülmüştür. Tane verimi 949-1337 kg/da, çiçeklenme süreleri 66.7-71.5, bitki boyu 248-283 cm, koçan yüksekliği 97-121 cm, hasatta tane nemi % 21.6-26.5, tane koçan oranı ise % 78.9-85.5 arasında değişmiştir. En yüksek tane verimini Trebbia çeşidi verirken bunu Sele ve Hacıbey takip etmiştir. En az tane verimini TTM.813 çeşidi vermiştir.

#### Kaynaklar

- Angelov, K. 1994. Correlations between grain yield and certain plant and ear characteristics in maize hybrids. Field Crop. Abstr. 47: 133.
- Anonim, 2005. Fao, <http://faostat.fao.org/faostat>.
- Emeklier, H. Y. 1997. Erkenci hibrid mısır çeşitlerinin verim ve fenotipik özellikleri üzerine araştırmalar. Ankara Üni. Zir. Fak. Yay. No: 1493. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 817, Ankara.
- Yüce, S. ve Turgut, İ. 1991. Ege bölgesinde ikinci

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Hibrit mısır verim denemeleri ve bölge verim denemelerinde elde edilen tane verimi değerleri genel olarak Emeklier (1997) ile Öz ve Kapar (2003)'ün sonuçlarına benzerdir. Bafra'da elde edilen verimler Sönmez (2001)'e yakın, diğer denemeler yüksek bulunmuştur. Bu durum materyal ve çevrenin farklılığından kaynaklanmaktadır. Bitki boyu değerleri Emeklier (1997), Sönmez (2001) ve Öz ve Kapar (2003), ilk koçan yüksekliği değerleri Öz ve Kapar (2003), ile uyum içindedir. Sakarya'da yürütülen denemelerde elde edilen tepe püskülü gösterme süresi değerleri Emeklier (1997) ile benzerdir. Sakarya dışındaki diğer denemeler Öz ve Kapar (2003) ile benzerdir. Tüm denemelerde elde edilen tane nemleri Emeklier (1997)'den yüksek, Öz ve Kapar (2003) ile benzerdir. Tüm denemelerin tane/koçan oranı değerleri Emeklier (1997) ve Öz ve Kapar (2003) ile benzerdir.

Yapılan bu çalışmalar sonucunda 2000 yılı TTM.00-13, TTM.-00-9, TTM.00-21, TTM.00-10, TTM.00-20 ve TTM.00-15, melezleri 2001 yılından ise TTM.-01-15'in sonraki yıllarda yürütülecek denemelerdeki sonuçlara göre değerlendirilmesi gerektiğine karar verilmiştir. Deneme sonuçlarına göre TTM.97-30 ve TTM.93-4'ün tescil için başvurulmasına karar verilmiştir.

ürün melez mısır ıslahı. Doğa, 15: 520-532.

- Öz, A. ve Kapar, H. 2003. Karadeniz koşullarında geliştirilen tek melez mısır çeşit adaylarının verim ve bazı agronomik karakterlerinin belirlenmesi, Ondokuz Mayıs Üni, Zir. Fak. Derg., 18: 45-60.
- Sönmez, F. 2001. Azotun bazı mısır çeşitlerinde tane verimi ve verim komponentlerine etkisi. Gaziosmanpaşa Üni. Zir. Fak. Derg., 18: 107-112.

## ARI OTUNDA (*Phacelia tanacetifolia*) VEJETATİF GELİŞMENİN ÇİÇEKLENME ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Mehmet BİLGİN

Yaşar ÖZYİĞİT

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 07059 Antalya, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: bilgen@akdeniz.edu.tr

### Özet

Arı otunda (*Phacelia tanacetifolia*) vejetatif gelişmenin çiçeklenme özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma, 1999 ve 2001 yıllarında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında yapılmıştır. Çalışmada, vejetatif özellik olarak; ana dal sayısı, yan dal sayısı, çiçek dalı sayısı, bitki boyu ve kuru madde miktarı, çiçeklenme özellikleri olarak ise çiçekçik sayısı, çiçeklenme başlangıç tarihi ve çiçekli kalma süreleri alınmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara, regresyon ve korelasyon analizi uygulanmış, vejetatif özelliklerin, çiçeklenme özellikleri üzerine olan doğrudan ve ikili etkileri bulunmuştur. Analiz sonucunda elde edilen bulgulardan, tüm özelliklerin çiçekçik sayısı üzerinde önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Çiçekçik sayısını en az etkileyen özellik bitki boyu, en fazla etkileyen özellik ise kuru madde miktarı olmuştur. Çiçekli kalma süresi, vejetatif özelliklerden etkilenmesine karşın, bu etki, çiçek sayısı üzerine olan etkiye oranla daha düşük olduğu bulunmuştur. Çiçeklenme başlangıç tarihi vejetatif özelliklerden en az etkilenen çiçeklenme özelliği olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *Phacelia tanacetifolia*, Arı Bitkisi, Çiçeklenme Özellikleri

### The Effect of Vegetatif Growth on Floral Characteristics of *Phacelia tanacetifolia*

#### Abstract

This study was conducted in the research fields of Faculty of Agriculture, Akdeniz University in 1999 and 2001 to determine the effect of vegetative growth on flowering traits of phacelia (*Phacelia tanacetifolia*). In this study, the main stem number, lateral stem number, flower stem number, plant height and the amount of dry matter were considered as the vegetative characteristics, and number of floret, number of days to flowering and duration of flowering characteristics were considered as the flowering characteristics. Measured data were analyzed using correlation and regression coefficient analyses and direct and indirect effects of vegetative characteristics on flowering characteristics were determined. Results of the analyses indicated that all the characteristics affected the number of floret trait. The number of floret trait was mostly affected with the amount of dry matter while it was the least affected with plant height trait. It was found that while duration of flowering was affected from vegetative characteristics, this effect was less than its effect on flowering trait. Number of days to flowering trait was the least affected trait among the flowering characteristics.

**Keywords:** *Phacelia tanacetifolia*, Bee Plant, Flowering Traits

### 1. Giriş

Sahil bölgesinde doğal floradaki bitkilerin yanı sıra bazı tarla bitkileri, narenciye ve yeni dünya gibi bitkiler polen ve nektar kaynağı olarak yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak, bu bitkilerin çiçeklenme dönemi Temmuz-Ağustos aylarında gerçekleşmektedir. Bu nedenle, arı bitkisi olarak bilinen ve arılar için polen ve nektar kaynağı olan bitkilerin, tarla tarımı içerisinde ara ürün olarak yetiştirilmesinin önemi artmaktadır.

Kuzey Amerika orijinli bir bitki olan arı otu (*Phacelia tanacetifolia*) (Jepson, 1970;

Munz, 1973), polen ve nektar kaynağı olarak oldukça önemlidir (Howes, 1979). Birçok arı merasının vejetasyonunda yer alan arı otu son yıllarda ülkemizde de yetiştirilmeye başlanmıştır. Arı otu Akdeniz sahil kuşağında başarıyla yetiştirilebilmektedir. Sonbaharda yapılan ekimlerde Nisan ayı içerisinde çiçeklenebilmektedir (Tansı ve ark., 1995; Sağlamtimur ve ark., 1989).

Arı otunun uzun bir çiçeklenme dönemi olmasına karşın, bazı olumsuz koşullar bu süreyi kısaltmakta ve çiçek sayısını azaltmaktadır. Özellikle kuraklık ve yüksek

sıcaklığın bitki gelişimi üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır (Bilgen, 1999). Bu durum genellikle vejetatif gelişmenin düşük olmasına yol açmaktadır. Ancak, vejetatif gelişmenin, çiçeklenme üzerine ne kadar etkisi olduğu ise bilinmemektedir. Bu konuda yapılacak çalışmalarda çiçeklenme süresini belirlemek kolay olmakla birlikte, çiçek sayısını saptamak oldukça güç ve zaman alıcı bir işlemdir. Bu nedenle vejetatif gelişmenin çiçeklenme üzerindeki etkileme oranının belirlenmesi bu konuda yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır. Bu çalışma sahil bölgelerinde yetiştirilecek arı otunda vejetatif gelişmenin çiçeklenme süresi ve çiçek sayısına etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışma 1999 ve 2001 yıllarında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde yürütülmüştür. Deneme materyali olarak Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesinden sağlanan TURAN 92 arı otu (*Phacelia tanacetifolia*) çeşidi kullanılmıştır.

Deneme alanının toprak yapısı son derece heterojen bir yapı göstermektedir. Toprak derinliği ve kireç oranı çok kısa mesafelerde değişmektedir. Toprak derinliğinin en az olduğu bölge 5-10 cm arasında değişirken, en derin bölge 50-60 cm'ye kadar çıkmaktadır.

Denemede, yaklaşık 100 m yarıçapında bir alana toprak işleme öncesi ve sonrası tohumlar rasgele serpilerek tohumların farklı derinliklere ve farklı sıklıklarda dağılımı sağlanmıştır. Böylece sıra arası, sıra üzeri ve farklı ekim derinliği ile oluşabilecek varyasyona katkıda bulunulmuştur.

İlk çiçeklenmenin görüldüğü her bitki etiketlenmiş ve tüm ölçümler aynı bitkiler üzerinde yapılmıştır. Çalışma boyunca toplam 753 bitkide, çiçeklenme başlangıç tarihi (ÇBT), çiçekli kalma süresi (ÇKS), çiçekçik sayısı (ÇS), kuru madde miktarı (KMM), ana dal sayısı (ADS), yan dal sayısı (YDS) ve çiçek dalı sayısı (ÇDS) özellikleri incelenerek

değerlendirilmiştir. Bu özelliklerden çiçeklenme başlangıç tarihini gün olarak verebilmek amacıyla 1 Ocak'tan itibaren bitkinin ilk çiçeklendiği tarihe kadar geçen gün sayısı dikkate alınmıştır. Vejetatif özelliklerin çiçeklenme üzerine etkisini belirlemek amacıyla çiçekli kalma süresi, çiçek sayısı ve çiçeklenme başlangıç tarihi ile diğer özellikler arasında regresyon analizi yapılmıştır. Ayrıca incelenen vejetatif özelliklerin çiçeklenme özellikleri üzerinde yalnız başlarına ve ikili olarak yaptıkları etkiler Düzgüneş (1987)'e göre belirlenmiştir. Özellikler arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla bütün özellikler arasında korelasyon analizi yapılmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Deneme sonucu elde edilen verilere ait en düşük ve en yüksek değerler ile bu değerlere ait hesaplanan varyanslar Çizelge 1'de, değerlerin dağılımının belirlenmesi amacıyla yapılan frekans değerleri ise Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgelerin incelenmesinden görülebileceği gibi, değerler arasındaki varyasyon oldukça yüksektir. Varyasyonun yüksek olması, bitki gelişimindeki farklılıkların oldukça fazla olduğunun belirgin bir göstergesidir. Bitki gelişiminde görülen yüksek orandaki bu farklılığın sonucu olarak, vejetatif gelişmenin çiçek özellikleri üzerine olan etkisi daha net bir şekilde anlaşılabilir.

Çizelge 1. Elde edilen verilere ait en düşük, en yüksek değerler ve varyans değerleri

Özellikler	En Düşük	En Yüksek	Varyans
ADS	1.00	10.00	3.06
YDS	0.00	90.00	52.30
ÇDS	1.00	205.00	530.88
BB	22.00	110.00	202.59
KMM	0.13	107.21	193.27
ÇS	3.00	8438.00	1460615.40
ÇKS	1.00	53.00	53.58
ÇBT	85.00	118.00	87.04

Çizelge 2. Elde edilen verilere ait frekans dağılım tablosu

ADS		YDS	
1 - 2	628	0 - 11	682
3 - 4	47	12 - 23	48
5 - 6	44	24 - 35	15
7 - 8	28	36 - 47	5
9 - 10	6	48 - 59	2
		60 - 71	0
		72 - 83	0
		84 - 95	1
ÇDS		BB	
1 - 26	629	22 - 33	10
27 - 52	65	34 - 45	58
53 - 78	33	46 - 57	169
79 - 104	13	58 - 69	254
105 - 130	9	70 - 81	177
131 - 156	3	82 - 93	69
157 - 182	0	94 - 105	12
183 - 208	1	106 - 117	4
KMM		ÇS	
0-11	612	3 - 1057	539
12-25	67	1058 - 2112	121
26-39	36	2113 - 3167	42
40-53	18	3168 - 4222	23
54-67	13	4223 - 5277	15
68-81	4	5278 - 6332	9
82-95	2	6333 - 7387	2
96-109	1	7388 - 8442	2
ÇKS		ÇBT	
1 - 7	19	85 - 89	23
8 - 14	93	90 - 94	318
15 - 21	141	95 - 99	162
22 - 28	238	100 - 104	75
29 - 35	162	105 - 109	97
36 - 42	67	110 - 114	63
43 - 49	29	115 - 119	15
50 - 56	4		

Çizelge 3'te incelenen özellikler arasındaki ilişkiler verilmiştir. Bu değerlerden görülebildiği gibi, bitki boyu dışında kalan vejetatif özelliklerin birbirleri arasında olumlu ve yüksek bir ilişki içinde buldukları görülmektedir. Bu durum, bu özelliklerin

benzer koşullara aynı tepkiyi verdiklerini göstermektedir. Bitki boyunun diğer vejetatif özelliklerle olan ilişkisinin kısmen daha düşük olmasının nedeni, sıklığın yüksek olduğu bölgelerde bitkinin rekabet edebilmek amacıyla boylanmasından kaynaklanmaktadır. Bitki sıklığının gelişmeyi kısıtlamadığı durumlarda bitki boyu ile diğer vejetatif özellikler arasındaki ilişkinin benzer olduğu, korelasyon değerlerinden anlaşılmaktadır. Çiçekçik sayısı ise benzer şekilde bitki boyu dışındaki vejetatif özelliklerden oldukça yüksek oranlarda etkilenmiştir. Bu durum bize vejetatif gelişmenin iyi olduğu bitkilerde çiçekçik sayısının da arttığını göstermektedir. Çiçekli kalma süresi ile diğer özellikler arasında ise 0.189 ile 0.413 arasında değişen oranlarda ilişki belirlenmiştir. Bu sonuca göre, arı otunda çiçek sayısının artması ile çiçekli kalma süresi arasında çok yüksek bir ilişkinin olmadığı, vejetatif gelişmenin çiçekçik sayısını arttırsa bile, bu çiçekçiklerin aynı dönemlerde açması nedeniyle, çiçekli kalma süresini çok fazla etkilemediği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4'te verilen  $r^2$  değerleri de korelasyon değerlerine benzerlik göstermektedir. Bu sonuçlara göre, incelenen vejetatif özelliklerdeki farklılıklar, çiçeklenme başlangıç tarihindeki farklılıkları yalnızca 0.072 oranında açıklamaktadır. Çiçeklenme başlangıç tarihlerinin genellikle genetik yapıya ve sıcaklık birikimine bağlı olması nedeniyle (Ritchie ve NeSmith, 1991), vejetatif gelişmeden çok fazla etkilenmediği, bu değerlerden anlaşılabilir. Çiçekli kalma süresinin ise vejetatif gelişmeden çiçeklenme başlangıç tarihine oranla daha fazla etkilendiği ( $r^2=0.279$ ) görülmektedir. Bunun en önemli nedeni çiçekçik sayısının artmasının, çiçekli kalma süresini de belirli ölçüde etkilemesidir ( $r=0.329$ ). Korelasyon analizinde olduğu gibi, regresyon analizi sonucunda da çiçekçik sayısının bitki gelişiminden önemli ölçüde ( $r^2=0.873$ ) etkilendiği görülmektedir.

Vejetatif özelliklerin, çiçekçik sayısı üzerindeki bu yüksek orandaki etkinin dağılımı Şekil 1'de verilmiştir. Söz konusu

Çizelge 3. İncelenen özellikler arası ilişkiler

	ADS	YDS	ÇDS	BB	KMM	ÇS	ÇKS
YDS	0.822						
ÇDS	0.867	0.932					
BB	0.253	0.265	0.354				
KMM	0.788	0.848	0.885	0.453			
ÇS	0.787	0.778	0.880	0.480	0.899		
ÇKS	0.189	0.213	0.251	0.413	0.270	0.329	
ÇBT	-0.178	-0.230	-0.236	0.015	-0.178	-0.225	-0.307

şekilden görülebileceği gibi ÇS üzerindeki en büyük etki KMM ile ÇDS'nin birlikte yaptığı etkidir ( $P^2_{YX_1X_2} = -0.44595$ ). Bunu sırasıyla ÇDS ile YDS'nin birlikte etkisi, ÇDS ve KMM'nin tek başlarına yaptıkları etkiler ve KMM ile YDS'nin birlikte yaptığı etkiler izlemektedir. Bununla birlikte BB, ADS ve ÇBT'nin tek başlarına ve birlikte yaptıkları etkinin çok fazla olmadığı belirlenmiştir. Çiçekçik sayısı üzerine belirlenen bu etkiler bize göstermektedir ki, boylanma ve/veya toprak yüzeyinden çıkan ana dallar çiçekçik sayısını önemli ölçüde etkilemezken, yüksek oranda kuru madde birikimi yapan ve çok sayıda çiçek dalı oluşturabilen bitkiler, çiçekçik sayısını önemli ölçüde artırmaktadır. Ancak YDS'nin tek başına olumsuz bir etkisi söz konusudur. Bu olumsuz etki yüksek KMM ve ÇDS değerlerinde çok daha fazla olmaktadır.

Çalışma sırasında yapılan gözlemlerde, çok fazla yan dal oluşturan ve buna bağlı olarak çiçek dalı sayısının da arttığı bitkiler, genellikle çiçekçiklerinin büyük bir bölümünü, sıcaklığın hızla artması nedeniyle, açmadan kurumuşlardır.

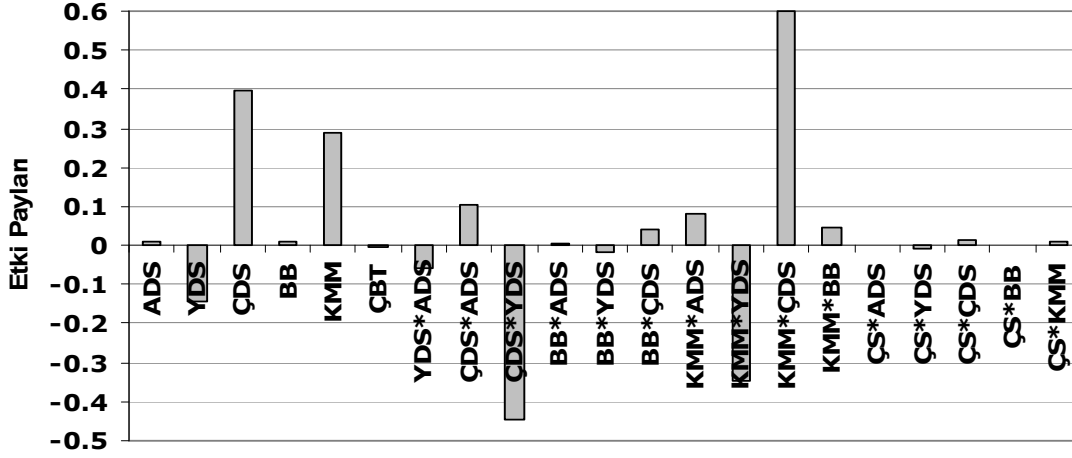
Çiçekçik sayısına etkili olan özelliklerin tersine, çiçekli kalma süresi üzerinde (Şekil 2) BB, ÇS ve ÇBT'nin tek başlarına ve birlikte yaptıkları etki daha fazla olmuştur. Bu durum, bitkinin uzaması sürecinde, değişik aralıklarla çiçekçikler oluşmasından kaynaklanmaktadır. Ana dal sayısı ve yan dal sayısının tek başına ve birlikte yaptıkları etkilerin çok düşük olması bu sonucu doğrulamaktadır. Fazla dallanan bitkilerde çiçek oluşum ve açma

süreleri birbirine yakın olmakta ve çok sayıda çiçekçik oluşsa bile yakın aralıklarla açmakta ve çiçeklenme daha kısa sürede sona ermektedir.

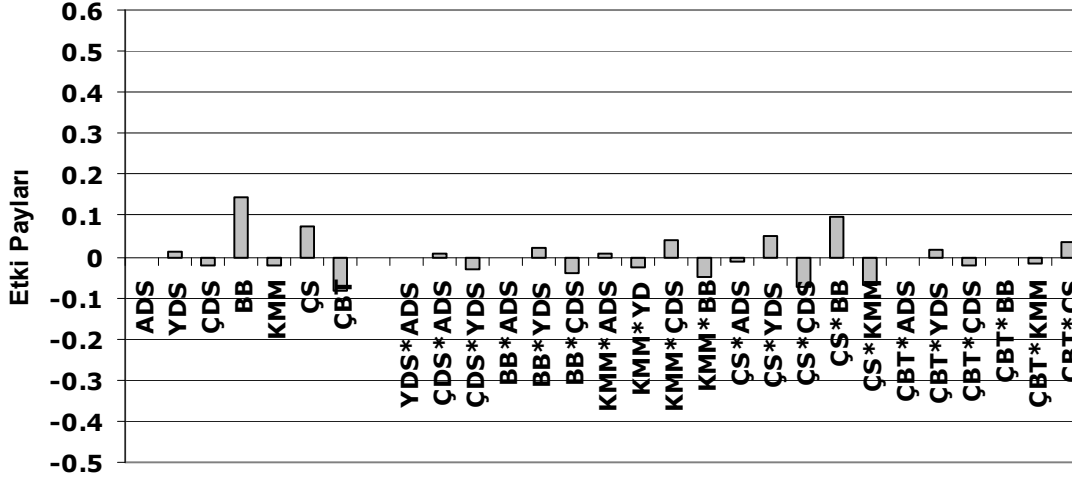
Çizelge 4. Elde edilen verilere uygulanan regresyon analizi sonuçları

	ÇBT	ÇS	ÇKS
b(ADS)	0.528500	66.474	-0.1191000
b(YDS)	-	-63.394	0.1482100
	0.049087		
b(ÇDS)	-	33.088	-0.0613070
	0.126590		
b(BB)	0.054421	7.702	0.2500500
b(KMM)	0.036251	46.622	-0.0965640
b(ÇS)		-8.701	0.0020951
b(ÇBT)			-0.3699900
a	95.44725	532.233	44.444746
r <sup>2</sup>	0.072	0.873	0.279
F	11.59**	856.02**	41.25**

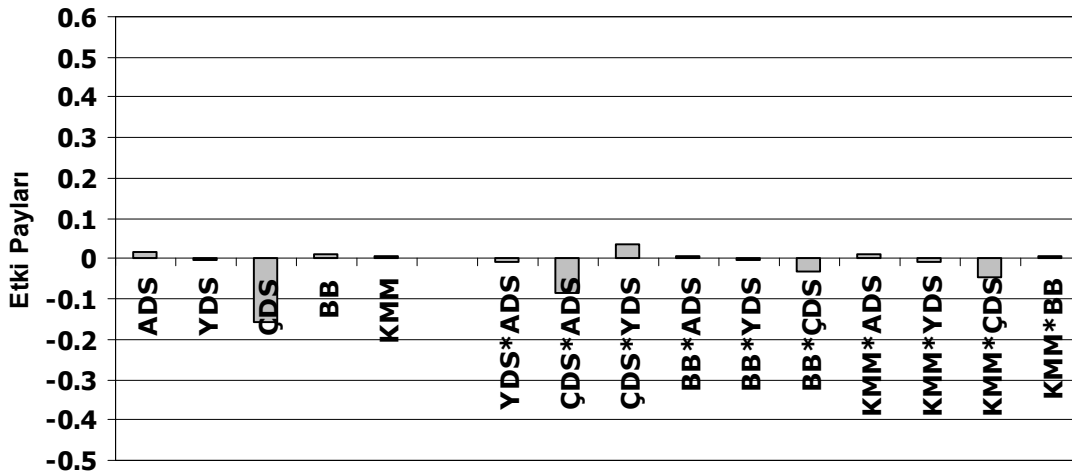
Çiçeklenme başlangıç tarihi üzerine, vejetatif gelişmenin etkisinin son derece düşük olmakla birlikte, ÇDS'nin en fazla etkilediği görülmektedir. Ana dal sayısı ve KMM ve BB, tek başına önemli bir etkide bulunmamakla birlikte, ÇDS ile birlikte etkilerinin ortaya çıktığı Şekil 3'ten izlenmektedir. Bu sonuçtan, söz konusu bu özelliklerin, ÇDS'nin yüksek olduğu durumlarda ÇBT'yi etkilediği anlaşılmaktadır. Diğer bir deyişle ÇDS'nin artması ve bununla birlikte BB, KMM ve ADS'nin da artması durumunda, bitkiler daha erken çiçek açabilmektedir.



Şekil 1. İncelenen özelliklerin çiçekçik sayısı üzerine etki payları



Şekil 2. İncelenen özelliklerin çiçekli kalma süresi üzerine etki payları



Şekil 3. İncelenen özelliklerin çiçeklenme başlangıç tarihleri üzerine etki payları

#### 4. Sonuç

Araştırmada vejetatif özellikler arasında oldukça yüksek ve olumlu ilişkilerin bulunduğu görülmüştür. Bitki boyunun kısmen daha düşük bir ilişki içinde olmasına karşın, tüm özelliklerin gelişmesinin, birbirini önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir. Çiçeklenme özellikleri açısından bakıldığında, ÇS üzerine tüm özelliklerin önemli etkileri söz konusudur. Bu sonuca bağlı olarak çiçekçik sayısının artmasının iyi bir vejetatif gelişmeye bağlı olduğu anlaşılmaktadır. Buna karşın ÇKS üzerinde vejetatif özelliklerin önemli ancak daha düşük etkileri olduğu belirlenmiştir. Bu etkiler göz

önüne alındığında ÇKS'nin daha küçük bir bölümünün vejetatif gelişmeyle açıklanabildiği, geri kalan etkinin genotipten ve/veya iklimsel özelliklerden kaynaklandığı söylenebilir. Çiçeklenme başlangıç tarihi ise vejetatif özelliklerden en az etkilenen çiçeklenme özelliği olmuştur. Bu etkilenmenin düşük olması, bitkilerde çiçeklenme başlangıcının çeşide özgü, belirli bir sıcaklık birikimiyle ve kısmen gün uzunluğuyla ilgili olmasıyla (Arnold, 1959; Gooding, 1972) açıklanabilmektedir. Sonuç olarak yüksek ÇS istendiği durumlarda, iyi bir vejetatif gelişmenin sağlanması, ÇKS'nin uzun sürmesi istendiğinde ise BB'nun belirli oranlarda arttırılabileceği saptanmıştır.

#### Kaynaklar

- Arnold, C. Y. 1959. The determination and significance of the base temperature in a linear heat units system. Amer. Soc. Hort. Sci., 74: 430-445.
- Bilgen, M. 1999. Arı otunda (*Phacelia tanacetifolia*) farklı ekim zamanlarının çiçeklenme özellikleri üzerine etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana Cilt III, Çayır-Mera Yembitkileri ve Yemelik Tane Baklagiller, 312-317.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve deneme metodları. İstatistik metodları II. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları: 1021, Ders Kitabı: 295.
- Gooding, E. G. B. 1972. Plant response to tropical conditions. Agric. Meteor., WMO, 310: 71-77.
- Howes, F. N. 1979. Plants and beekeeping. Faber and Faber, London and Boston, p. 236.
- Jepson, W. L. 1970. A manual of the flowering plants of California. Univ. of Clifornia Press. Berkeley and Los Angeles.
- Munz, A. P. 1973. A California flora. Univ. of Clifornia Press. Berkeley and Los Angeles, 316.
- Ritchie, J. T. and NeSmith, D. S. 1991. Temperature and crop development. (J. Hanks, J. T. Ritchie, editor). Modelling Plant and Soil Systems. Amer. Soci. of Argon. Inc., Madison, USA. p. 5-29.
- Sağlamtimur, T., Tansı, V. ve Baytekin, H. 1989. Çukurova koşullarında kışlık ara ürün olarak yetiştirilen arıotu (*Phacelia californica* Cham.)'nda biçim zamanının bitki boyu ve ot verimine etkisi üzerinde bir araştırma. Çukurova Üni. Zir. Fak. Derg., 4: 76-83.
- Tansı, V., Sağlamtimur, T., Kızıllı, M. ve Kumova, U. 1995. Observation on *Phacelia tanacetifolia* Benth as a food plant for honey bees in southern Turkey. Congress Apimondia. Lousanne. 15-19 August, 1995.



## KORUNGAYA (*Onobrychis viciifolia* Scop.) PARTİKÜL BOMBARDIMANI İLE GEN AKTARIMINDA FİZİKSEL VE KİMYASAL PARAMETRELERİN ETKİSİ

Melahat AVCI BİRSİN<sup>1</sup> Sertaç ÖNDE<sup>2</sup> Murat ÖZGEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 06110 Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>ODTÜ, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 06531 Ankara, Türkiye

Sorumlu yazarın E-posta adresi: mozgen@tr.net

### Özet

Bu çalışma partikül bombardımanı sistemi kullanılarak korunga bitkisine (*Onobrychis viciifolia* Scop) gen aktarımında uygun parametrelerin belirlenmesi amacıyla Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Biyoteknoloji laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada, eksplant olarak kotiledonlar, mikrotaşıyıcı olarak 1.0 µm çapındaki altın parçacıkları ve belirleyici (markör) gen olarak ise “pB1221.23” plazmidinde bulunan  $\beta$ -glucuronidase (GUS) geni kullanılmıştır. Bombardıman, üç ayrı yöntemle hazırlanan altın partikülleri ile, farklı iki fırlatılma basıncı (1100 ve 1350 psi) ve 6 cm uzaklıktan Bio-Rad®/PDS-1000/He gen transformasyon sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, korunga kotiledonlarına partikül bombardımanı ile gen aktarımında, doğrudan gliserol ile hazırlanan mikrotaşıyıcıların 1350 psi’lik basınçta fırlatılması ile en iyi sonucu verdiği saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Korunga, Partikül Bombardımanı, Gen Aktarımı, GUS

### Effect of Physical and Chemical Parameters on Transient Gene Expression via Particle Bombardment in Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.)

This study was carried out at the biotechnology laboratories of Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Ankara University to determine suitable transformation parameters and investigate marker gene transfer possibilities to sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) using the particle bombardment technique. Sainfoin plant cotyledons were used as plant material; 1.0 µm diameter gold particles as microprojectiles; the plasmid “pB1221.23” containing the  $\beta$ -glucuronidase (GUS) as marker gene were used in this study. Microprojectiles were prepared in three different methods (directly glycerol, alcohol + water, 3 alcohol + water) Bio-Rad®/PDS-1000 /He gene transfer system was used for bombardment in 1100 and 1350 psi pressures and 6 cm distance. The statistical analysis of results revealed that microprojectiles directly prepared with glycerol and 1350 psi pressure were suitable for particle bombardment delivery marker gene transfer to sainfoin cotyledons.

**Keywords:** *Onobrychis viciifolia* Scop., Particle Bombardment, Transformation, GUS

### 1. Giriş

Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.) toprağın verimliliğini artırması yanında yeşil yem, kuru yem ve arı bitkisi olarak yetiştirilen çok yıllık bir yem bitkisidir. Yurdumuzun özellikle, Orta ve Doğu Anadolu ile Geçit Bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilir. Soğuğa ve kurağa karşı oldukça dayanıklı bir bitki olan korunga diğer bitkilerin yetişmediği kıraç, kireçli, kalkerli ve sulanamayan topraklarda yoncadan daha verimlidir. Derin kök sistemi ile toprağın alt katmanlarını işleyen ve toprak derinliklerindeki besin maddelerini üst katmanlara taşıyan ve yarayışlı duruma getiren korunga, yüksek bir katyon değişim kapasitesine de sahiptir. Bu özelliği ile toprakta bulunan fosforu serbest hale

getirmesi nedeniyle fakir toprakların iyileştirilmesinde vazgeçilmez bir bitkidir. Ayrıca köklerinde bulunan azot yumrucukları ile, atmosferdeki nitrojeni toprağa fikse ederek toprağı azotça zenginleştirir (Özgen ve ark., 1998).

Korunganın bazı tarımsal karakterleri klasik ıslah yöntemleriyle iyileştirilebilirken, bitki hala birçok hastalık ve zararlının tehdidi altındadır. Klasik bitki ıslahında özellikle melez çeşitlerden yararlanılarak elde edilen ürün miktar ve kalitesinde önemli artışlar sağlanmakla birlikte; hastalık ve zararlılara dayanıklılık başta olmak üzere bitkilerin diğer birçok tarımsal özelliklerini iyileştirmede önemli sınırlamalarla karşılaşmaktadır. Kısırlık ve uyumsuzluk

nedeniyle türlerarası melezlemenin yapıldığı bitki sayısının azlığı, istenen karakterlerle istenmeyen özelliklerin de birlikte geçmesi, önemli genetik karakterlerin seçiminin uzun zaman gerektirmesi gibi sorunlar bitki genetik mühendisliği çalışmaları ile çözülebilmekte ve geleneksel ıslah süreci kısaltılmaktadır (Lindsey, 1992).

Baklagil yem bitkilerinde genetik mühendisliği ile ilgili ilk çalışmalar *Lotus corniculatus* (Stougaard ve ark., 1986), *Medicago sativa* (Spano ve ark., 1987) ve *Stylosanthes humilis* (Manners ve Way, 1989) yapılmıştır. Golds ve ark. (1991) korungada *Agrobacterium rhizogenes* aracılığıyla gen aktarımı yaptıkları çalışmada transgenik bitki elde etmede başarı sağlayamamışlardır.

Partikül bombardımanı yöntemiyle bitkilerde ilk gen aktarımı çalışmaları çeltik ve buğdayda (Wang ve ark., 1988), mısırdada (Klein ve ark., 1988) ve yulafta (Somers ve ark., 1992) gerçekleştirilmiştir. Partikül bombardımanı tekniği ile gen aktarımında başarı; kullanılan bitkinin türüne, seçilen eksplant tipine ve eksplantın rejenerasyon yeteneği gibi biyolojik, fiziksel ve kimyasal parametrelerin birbiriyle etkileşimine bağlıdır.

Bu çalışmanın amacı; önemli bir gen aktarım tekniği olan partikül bombardımanı sistemi ile korungaya gen aktarımında uygun parametrelerin belirlenmesidir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Türkiye’de üretimi yaygın olan korunganın Orta Anadolu Bölgesi’nde yetiştirilen ekotipinin tohumlarına % 70’lik etanolde 5 dakika, sodyum hipoklorit (% 5’lik) 30 dakika yüzey sterilizasyonu yapılmış, tohumlar bol steril suyla yıkanmıştır. Tohumlar, 30 g/l sukroz, 7 g/l agar içeren ve pH’sı 5.8 olan MS ortamında (Murashige ve Skoog, 1962) çimlendirilmiştir. Çimlenmeden 10 gün sonra kotiledonlar kesilerek 10’arlı gruplar halinde, yaprak yüzeyi yukarı gelecek şekilde MS0 besin ortamı içeren petrilerin ortasına yerleştirilmiş ve bombardımandan önce 26 °C karanlıkta 24 saat bekletilmiştir. Toplam 18 bombardımanın yapıldığı

denemede, 1 alkol + su, 3 alkol + su ve doğrudan gliserol ile hazırlanan 1.0 µm’lik mikrotaşıyıcıların 5 µg pBI 1221.23 DNA ile kaplanmasında Bio-Rad Biolistic® PDS 1000/He gen aktarma sisteminin protokolünden yararlanılmıştır (Lonsdale ve ark, 1990). Atışlar 25" Hg basınç altında altılı gruplar şeklinde yapılmıştır.

Etanolde steril edilen metal disklerin üzerine makroprojektiler yerleştirilerek mikroprojektileri taşımaya hazır hale getirilmiştir. Mikroprojektil/DNA süspansiyonu sürekli karıştırılarak mikro pipet yardımıyla 6 µl alınarak her bir makroprojektilin ortasına eşit olarak dağıtılmıştır. Petri kabına alınan makroprojektiler birkaç dakika vakum altında tutularak hızlı kurumaları sağlanmıştır. Öte yandan cihazın içi % 70’lik etanol ile temizlenerek ve fırlatma atışları 1100 ve 1350 psi basınç ve 6 cm. uzaklıktan 3 tekrarlamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Bombardımana tabi tutulan kotiledonlar 26 °C’de inkübatörde 48 saat karanlıkta bekletildikten sonra gen geçişinin belirlenmesi için Lonsdale ve ark (1990)’dan yararlanarak hazırlanan X-Gluc (5-bromo 4chloro 3-indolyl β-D-glukuronik asit) solüsyonuna alınmıştır. Tüplere konulan kotiledonlar X-Gluc solüsyonunda 24 saat 37 °C’de inkübe edilmiştir. Bu sürenin sonunda tüplerdeki X-Gluc solüsyonu mikropipet yardımıyla alınarak, kotiledonlar steril suyla yıkamış ve %100’lük etanolde depolanmıştır.

Kotiledonlar mikroskop altında incelenerek GUS aktivasyonunu belirlemek için mavi nokta sayıları kaydedilmiştir. Üç ayrı yöntemle hazırlanan mikro taşıyıcılar ve farklı atış basınçları arasındaki farklılıkları belirlemek için varyans analizinden yararlanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

## 3. Bulgular ve Tartışma

Bombardımandan 48 saat sonra X-Gluc solüsyonunda 24 saat 37 °C’de inkübatörde bekletilen korunga kotiledonları alkolde depolanıp, mikroskop altında incelendiğinde tüm yapraklarda geçici gen ifadesini gösteren mavi noktalar gözlenmiştir (Şekil 1). Petri başına ortalama

mavi nokta sayısı (804) 1350 psi basınçta, 1100 psi'den daha yüksek bulunmuştur. Ingram ve ark. (1999)'da buğdayda, hedef doku olarak microsporları kullandıkları çalışmada en yüksek GUS aktivitesinin 1350 psi basınçta ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Rasco-Gaunt ve ark. (1999) yüksek atış basıncının hedef dokuda partikül geçişi ve dağılımının derinliğini önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir. Buna karşın Romano ve ark. (2001), gen geçişlerinde minimum atış basıncının daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Üç farklı yöntemle hazırlanan mikrotaşıyıcıların korunga kotiledonlarında oluşturduğu mavi nokta sayısına ilişkin ortalama değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Üç farklı yöntemle hazırlanan mikrotaşıyıcıların petri ve kotiledon başına oluşturduğu ortalama mavi nokta sayısı her iki atış basıncında da farklı bulunmuştur. Her iki atış basıncı ortalaması alındığında petri başına ortalama en yüksek mavi nokta sayısı (765) direkt gliserolde hazırlanan mikro taşıyıcılardan elde edilmiştir.

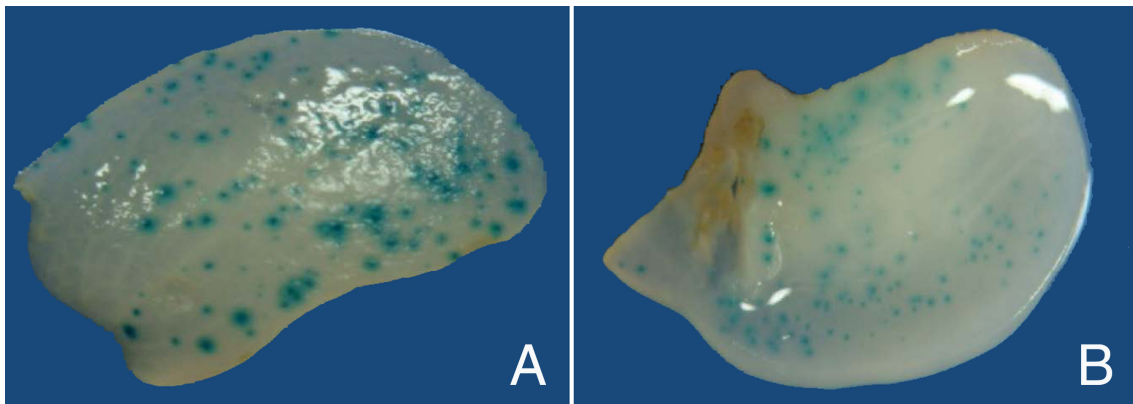
Direkt gliserolde hazırlanan mikrotaşıyıcılar 1100 ve 1350 psi basınçta; sırasıyla petri başına ortalama 529.7 ve 1000.7 mavi nokta oluşturmuştur. Kotiledon başına mavi nokta sayısı da 1350 psi basınçta; direkt gliserolde 30-400, 1 alkol + su'da 4-200, 3 alkol + su'da 19-221 arasında değişmiştir.

Partikül bombardımanı ile bitki dokularına kalıcı gen aktarımını amaçlayan çalışmalarda optimizasyonların yapılması zorunludur (Schopke ve ark., 1997). Tadesse ve ark. (2003) farklı doku ve genotipler için farklı bombardıman koşullarının gerektiğini bildirmişlerdir. Mikro taşıyıcı çapının GUS geni geçişini etkilediğini; 1.0 µm'lik altın partiküllerinin korungada (Önde ve ark., 2001) ve orkidede (Tee ve Maziah, 2005) 1.6 µm'lik altın partiküllerinden daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir. Buna karşın Folling ve Olesen (2002) buğdayda yaptıkları çalışmada mikrotaşıyıcı çapının gen geçişine önemli bir etkisinin olmadığını, büyük partikül çapının buğday mikrosporlarında daha fazla zarar oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Farklı hazırlanan mikrotaşıyıcıların koliledonlarda oluşturduğu mavi nokta sayısına ilişkin ortalamalar\*

Basınç/Uzaklık (psi/cm)	Gliserol	1 Alkol + Su	3 Alkol + Su
1100/6	529.7 b ± 32.7 (89.1±14.9)	451.7 b ± 29.4 (71.3±8.39)	485.0 b ± 11.6 (80.8±11.6)
1350/6	1000.7 a ± 160.5 (158.0±24.1)	855.7 a ± 36.6 (111.6±19.2)	555.7 b ± 9.83 (101.1±12.6)

\* petri başına ortalama ve standart hata, parantez içindeki değerler ise kotiledon başına ortalama ve standart hata.



Şekil 1. Korungada direkt gliserolde hazırlanan mikrotaşıyıcıların 1350 psi (A) ve 1100 psi (B) basınçta oluşturduğu mavi noktalar (GUS aktivasyonu).

#### 4. Sonuç

Bu araştırma, mikrotayıyıcıların farklı yöntemle hazırlanması ile ilgili ilk çalışmadır. Üç farklı yöntemle hazırlanan mikro taşıyıcı ve iki farklı atış basıncını kullandığımız araştırmada; en yüksek geçici gen transferinin 1350 psi basınçta ve direkt gliserol ile hazırlanan mikro taşıyıcılardan elde edilmiştir. Bu sonuçta plasmid

DNA'nın korunga kotiledonlarına geçebildiğini ve kotiledonların korungaya gen aktarımında eksplant olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Korunga kotiledonları için rejenerasyon protokolünün varlığı (Özcan ve ark., 1996) ve partikül bombardımanı tekniğini içeren gelecekteki uygulamalar ile transgenik korunga bitkilerinin elde edilmesinin olanaklı olacağını göstermektedir.

#### Kaynaklar

- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 1021, Ankara.
- Folling, L. and Olesen, A. 2002. Transformation of wheat (*Triticum aestivum* L.) microspore-derived calluse and microspores by particle bombardment. P. Cell Rep., 20: 1098–1105.
- Golds, T. J., Lee, J. Y., Husnain, T., Ghose, T. K. and Daver, M. R. 1991. *Agrobacterium rhizogenesis* mediated transformation of the forage legumes *Medicago sativa* and *Onobrychis viciifolia*. J. Exp. Bot., 42: 1147–1157.
- Ingram, H. M., Power, J. B., Lowe, K. C. and Davey, M. R. 1999. Optimisation of procedures for microprojectile bombardment of microspore-derived embryos in wheat. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 56: 207-210.
- Klein, T. M., Fromm, M. E., Wessinger, A., Tomes, D., Schaaf, S., Sleeten, M. and Sanford, J. C. 1988. Transfer of foreign genes into intact maize cells using high velocity microprojectiles. PNAS, 85: 4305–4309.
- Lindsey, K. 1992. Genetic manipulations of crop plants. J. Biotech., 26: 1–28.
- Lonsdale, D., Önde, S. and Cuming, A. 1990. Transit expression of exogenous DNA in intact viable wheat embryos following particle bombardment. J. Exp. Bot., 14: 1161–1165.
- Manners, J. M. and Way, H. 1989. Efficient transformation with regeneration of the tropical pasture legume *Stylosanthes humilis* using *Agrobacterium rhizogenesis* and a *Ti* plasmid binary vector system. P. Cell Rep., 8: 39–51.
- Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Phiol. Plant, 15: 473–497.
- Önde, S., Sancak, C., Altınok, S., Birsin, M. and Özgen, M. 2001. Transient expression of  $\beta$ -glucuronidase reporter gene in sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) cotyledons via microprojectile bombardment. Tr. J. Biol., 25: 171-176
- Özcan, S., Yıldız, M., Sancak, C. and Özgen, M. 1996. Adventitious shoot regeneration in sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.). Tr. J. of Bot., 20: 497-501.
- Özgen, M., Özcan, S., Sevimay, C. S., Sancak, C. and Yıldız, M. 1998. High frequency adventitious shoot regeneration in sainfoin. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 52: 205-208.
- Rasco-Gaunt, S., Riley, A., Barcelo, P. and Lazzeri, P.A. 1999. Analysis of particle bombardment parameters to optimise DNA delivery into wheat tissues. P. Cell Rep., 19: 118–127.
- Romano, A., Raemarkers, K., Visser, R. and Mooibroek, H. 2001. Transformation of potato (*Solanum tuberosum*) using particle bombardment. P. Cell Rep., 20: 198–204.
- Schopke, C., Taylor, N. J., Carcamo, R., Beachy, R. N. and Fauquet, C. 1997. Optimization of parameters for particle bombardment of embryogenic suspension cultures of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) using computer image analysis. P. Cell Rep., 16: 526-530.
- Somers, D. A., Rines, H. V., Gu, W., Kaeppler, H. F. and Bushnell, W. R. 1992. Fertile transgenic oat plants. Bio-Technology, 10: 1598–1594.
- Spano, L., Mariotte, D., Pezzotti, M., Damiana, F. and Arcioni, S. 1987. Hairy root transformation in alfalfa (*Medicago sativa* L.) Theor. App. Genet., 73: 523–530.
- Stougaard, J., Marcker, K. A., Otten, L. and Schell, J. 1986. Nodule specific expression of a chimaeric soybean leghaemoglobin gene in transgenic *Lotus corniculatus* plant. Nature, 321: 669–674.
- Tadesse, Y., Sagi, L., Swennen, R. and Jacobs, M. 2003. Optimisation of transformation conditions and production of transgenic sorghum (*Sorghum bicolor*) via microparticle bombardment. Pl. Cell Tiss. Org. Culture, 75: 1-18.
- Tee, C. S. and Maziah, M. 2005. Optimization of biolistic bombardment parameters for *Dendrobium sonia* 17 calluses using GFP and GUS as the reporter system. Plant Cell Tissue Organ Culture, 80: 77–89.
- Wang, Y. C., Klein, T. M., Fromm, M., Cao, J., Sanford, J. C. and Wu, R. 1988. Transformation of rice, wheat and soybean by the particle bombardment method. Plant. Mol. Bio., 11: 433-439.

## AZERBAIJAN'DA ELDE EDİLMİŞ BAZI MUTANT PAMUK (*Gossypium hirsutum* L.) ÇEŞİTLERİNİN ŞANLIURFA KOŞULLARINDA VERİM VE LİF KALİTE ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ\*

Sefer A. MUSTAFAYEV Lale EFE Fatih KILLI

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: smustafayev@ksu.edu.tr

### Özet

1975-1990 yıllarında Azerbaycan Milli Akademisi Genetik Kaynaklar Enstitüsü'nde çeşitli dozlarda farklı fiziksel ve kimyasal mutagen maddelerin komple etkisi kullanılmak suretiyle uzun yıllar sonucunda mutant pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşitleri Ağdaş-3, Ağdaş-6, Ağdaş-7 ve Ağdaş-17 elde edilmiştir. 1996 yılından bu yana, bu mutant pamuk çeşitleri Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde bölgenin standart çeşitleri ile karşılaştırmalı denemelere alınmıştır. Söz konusu mutant çeşitler 2001 yılından bu yana da Şanlıurfa ili Akçakale ilçesi Koruklu Araştırma İstasyonu'nda standart çeşitlerle birlikte denetlenmektedir. Mutant pamuk çeşitlerinin Şanlıurfa koşullarında verim ve lif kalite özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla 2002-2004 yıllarında yürütülen bu çalışmada, tarla denemeleri üç deneme yılında da tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Çalışmada, verim ve verim unsurları ile önemli lif kalite özellikleri incelenmiştir. Üç yıllık sonuçlara göre, mutant pamuk çeşitlerinin kütlü verimi yönünden standart çeşitlerinden daha fazla verim potansiyeline sahip oldukları ve lif kalite özellikleri bakımından standart çeşitlere benzer oldukları saptanmıştır. Sonuç olarak, bu çeşitlerin Şanlıurfa ve benzeri iklim koşullarında yetiştirilmelerinin uygun olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Pamuk, *Gossypium hirsutum* L., Verim, Verim Unsurları, Lif Kalite Özellikleri

### An Evaluation of Yield and Fiber Quality Traits of Some Mutant Cotton Varieties Obtained from Azerbaijan Under Şanlıurfa Conditions

#### Abstract

During 1975-1990 mutant cotton varieties of Agdas-3, Agdas-6, Agdas-7 and Agdas-17 (*Gossypium hirsutum* L.) were obtained using complete effect of various doses of different physical and chemical mutagens in the Genetic Resources Institute of Azerbaijan National Academy. These mutant varieties have been undertaken comparative trails with the local standard varieties at the Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Agriculture from 1996 to present. Since 2001 aforementioned mutant varieties have been also under trails with standard varieties in Akcakale-Koruklu Research Station in Şanlıurfa province. This study was conducted in Şanlıurfa province to evaluate yield and fiber quality traits of the mutant cotton varieties according to randomized block design with four replications during 2002-2004. In the study yield, yield components and major fiber quality traits were investigated. According to results of three years, it was determined that mutant cotton varieties had higher yield potential than standards and were similar to standard varieties in terms of fiber quality traits. In conclusion, results indicated that these varieties can be grown under Şanlıurfa and similar climate conditions.

**Keywords:** Cotton, *Gossypium hirsutum* L., Yield, Yield Components, Fiber Quality Traits

### 1. Giriş

Türkiye pamuk bölgeleri içerisinde, Güneydoğu Anadolu bölgesinin payı Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) dolayısıyla her geçen gün hızla artmaktadır. GAP bölgesi, 2003-2004 sezonunda 283.600 ha ekiliş alanı ve 1.075.214 ton kütlü üretimi ile pamuk bölgelerimiz içinde ekiliş alanı ve üretim bakımından ilk sırada yer almakta ve ülke üretiminin % 47 si bu bölgeden sağlanmaktadır (Anonim, 2003). Bölge içerisinde ise, Şanlıurfa ili 168.600 ha ekiliş

alanı ve 649.960 ton kütlü verimi ile en fazla pamuk ekim alanına ve üretimine sahip il konumundadır (Anonim, 2003). GAP tamamlandığında, pamuk ekim alanlarımızın 1 milyon ha'a çıkacağı tahmin edilmektedir (Kıllı ve Gencer, 1999). Pamuk üretimi açısından bu denli stratejik öneme sahip olan GAP bölgesi ve Şanlıurfa ilinde yetiştirilen çeşitlerin bölgeye adaptasyonu, verim ve lif kalite özelliklerinin yüksek değerde olması da büyük önem arz etmektedir. GAP

\* Araştırma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (Proje No: TOG-TAG 2768)

bölgesine uygun, yüksek verimli, lif teknolojik özellikleri üstün pamuk çeşitlerini belirlemek amacıyla uzun yıllar süren çalışmalar yapılmaktadır (Gencer ve ark., 1992). 2002-2004 yıllarını kapsayan bu çalışmada, Azerbaycan'da elde edilmiş bazı mutant pamuk çeşitlerinin Şanlıurfa koşullarında verim ve lif kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Materyal olarak, Azerbaycan'da elde edilmiş mutant pamuk çeşitleri Ağdaş-3, Ağdaş-6, Ağdaş-7 ve Ağdaş-17 ile GAP bölgesinin standart çeşitleri olan Stoneville-453, Maraş-92 ve Sayar-314 çeşitleri (*G. hirsutum* L.) kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan mutant pamuk çeşitleri, 1975-1990 yıllarında, Azerbaycan Milli Akademisi Genetik Kaynaklar Enstitüsü'nde çeşitli dozlarda farklı fiziksel ve kimyasal mutagen maddelerin komple etkisi kullanılarak elde edilmiştir. Bütün çeşitler *G. hirsutum* L. türündendir. Ağdaş-3: Özbekistan kökenli C-4727 pamuk çeşidinin tohumlarına 24 h süreyle % 0.05'lik Colchicine + 9/1 mutantına M4'de 200 Grey Gamma ışını uygulanmıştır. Ağdaş-6: Azerbaycan kökenli 2833 pamuk çeşidinin tohumlarına; yüksek gerilimli elektrik akımı (25000 V) + taraklanma döneminde 12 gün süreyle düşük sıcaklık (+5° C) uygulanmıştır. Ağdaş-7: Azerbaycan kökenli 2421 pamuk çeşidinin tohumlarına; 24 h süreyle % 0.05'lik Colchicine + 5 numaralı mutanta taraklanma döneminde 12 gün süreyle kısıtlı aydınlatma rejimi (8 saat aydınlık + 16 saat karanlık) + Düşük sıcaklık (+5° C) uygulanmıştır. Ağdaş-17: Özbekistan kökenli C-4727 pamuk çeşidinin tohumlarına; 300 Grey Gamma ışını + 24 h süreyle yüksek sıcaklık (70° C) uygulanmıştır.

2002-2004 yıllarında Şanlıurfa ili Akçakale ilçesi Koruklu Araştırma İstasyonu'nda yürütülen çalışma, üç deneme yılında da tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Ekimler, 2002 yılında 02 Mayıs'ta, 2003 yılında 08 Mayıs'ta 12 m ve 2004 yılında ise 11 Mayıs'ta 8 m

uzunluğundaki 4 sıralı parsellere sıra arası 70 cm olacak şekilde mibzerle yapılmıştır. Çıkişın homojen olması için ekimden sonra yağmurlama kurularak sulama yapılmıştır. Daha sonra bitkiler iki kez seyreltilerek sıra üzeri 20 cm olarak bırakılmıştır. Her üç yılda da, ekimden önce dekara 8 kg saf N ve P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, çiçeklenmeden hemen önce de ilk suyun önüne dekara 8 kg saf N içeren gübre verilmiştir. Denemenin birinci ve ikinci yılında bitkiler 8 kez, üçüncü yılında ise 9 kez sulanmıştır. Hasat, her parselin başından ve sonundan 1'er metre, kenarlarından birer sıra kenar tesiri bırakılarak 2002 yılında 28 Eylül'de, 2003 yılında 26 Eylül'de başlayarak iki defada, 2004 yılında ise 19 Ekim'de tek defada elle tamamlanmıştır.

Çalışmada meyve dalı sayısı, bitkideki koza sayısı, koza kütlü ağırlığı, kütlü pamuk verimi, çırçır randımanı, lif uzunluğu, lif inceliği ve lif mukavemeti incelenmiştir. İncelenen özelliklere ilişkin veriler, üç ayrı yılda tekrarlanmış tesadüf blokları deneme desenlerinin toplu analizi (Yurtsever, 1984) şeklinde analiz edilmiştir. İstatistik analizlerde SAS ve MSTAT-C paket programları, ortalamaların karşılaştırılmasında ise Duncan testi kullanılmıştır (Bek ve Efe, 1988).

## 3. Bulgular ve Tartışma

Üç yıllık birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre, çeşitler arasındaki farklılık bitkideki koza sayısı, çırçır randımanı ve kütlü pamuk verimi yönünden 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Meyve dalı sayısı, bitkideki koza sayısı, koza kütlü ağırlığı, kütlü pamuk verimi, lif uzunluğu, lif inceliği ve lif mukavemeti yönünden yıllar arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde, çırçır randımanı yönünden ise 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıl x çeşit ise sadece lif uzunluğu yönünden 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

### 3.1. Meyve Dalı Sayısı

Pamuk yetiştiriciliğinde önemli bir verim unsuru olan meyve dalı sayısına ilişkin üç yıllık ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 1'de verilmiştir. En fazla meyve dalı sayısının 2003 yılında oluştuğu

Çizelge 1. Meyve dalı sayısı, bitkideki koza sayısı ve koza kütlü ağırlığı ortalamaları ve oluşan gruplar

Çeşitler	Meyve Dalı Sayısı				Bitkideki Koza Sayısı				Koza Kütlü Ağırlığı (g)			
	2002	2003	2004	Çeşit Ort.	2002	2003	2004	Çeşit Ort.	2002	2003	2004	Çeşit Ort.
Ağdaş-3	10.7 a	15.6 a	14.3 a	13.5 a	13.0 ab	13.9 a	12.4 a	13.1 ab	4.9 a	5.2 b	5.9 a	5.3 b
Ağdaş-6	10.9 a	14.2 a	12.8 a	12.6 a	14.3 a	18.9 a	12.6 a	15.2 a	4.8 a	5.8 ab	6.1 a	5.6 ab
Ağdaş-7	10.2 a	14.3 a	14.2 a	12.9 a	13.4 ab	17.6 a	12.3 a	14.4 ab	5.4 a	6.1 a	6.0 a	5.8 a
Ağdaş-17	7.8 a	14.7 a	13.9 a	12.1 a	12.8 ab	17.9 a	14.2 a	15.0 a	5.2 a	5.8 ab	6.1 a	5.7 ab
Stoneville-453	10.4 a	14.5 a	12.4 a	12.4 a	13.9 ab	16.0 a	11.7 a	13.8 ab	4.8 a	5.6 ab	5.7 a	5.4 b
Maraş-92	9.8 a	14.5 a	13.6 a	12.6 a	10.9 b	15.0 a	10.2 a	12.0 b	5.1 a	5.9 ab	6.0 a	5.7 ab
Sayar-314	10.6 a	14.7 a	13.4 a	12.9 a	11.4 ab	14.4 a	12.7 a	12.8 ab	4.9 a	6.2 a	6.0 a	5.7 ab
Yıl Ort.	10.1 c	14.6 a	13.5 b		12.8 b	16.2 a	12.3 b		5.0 b	5.8 a	6.0 a	
CV (%)	21.25	16.98	11.19	16.37	14.62	21.76	19.81	19.62	9.21	8.79	5.08	7.75

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar 0.05 istatistiki önem düzeyinde farklı değildir.

(14.6), bunu 13.5 ile 2004 yılının izlediği ve en az meyve dalı sayısının 2002 yılında olduğu görülmüştür. Üç yıllık ortalamalara göre, çeşitlerin meyve dalı sayılarının 12.1 ile 13.5 arasında değiştiği ve tüm çeşitlerin bu özellik bakımından benzer olduğu görülmektedir. Çopur ve Oğlakçı (1997) Şanlıurfa'da yaptıkları çalışmada daha fazla meyve dalı sayısı bildirmişlerdir. Bu durumun kullanılan çeşitlerin genetik yapılarının farklılığından ileri gelebileceği söylenebilir. Efe ve ark. (2004) aynı mutant pamuk çeşitleriyle Kahramanmaraş'ta yürüttükleri çalışmada benzer sonuçları bildirmişlerdir.

### 3.2. Bitkideki Koza Sayısı

Pamukta verimi oluşturan önemli unsurlardan birisi de bitkide oluşan koza sayısıdır. Pamuğun esas ürünü olan liflerin ve yan ürünü olan çiğidin koza içerisinde oluşması nedeniyle koza sayısının fazlalığı verimi doğrudan etkilemektedir. Yıllara ilişkin ortalamalar incelendiğinde en fazla koza sayısının 2003 yılında (16.2) olduğu, bunu 2002 (12.8) ve 2004 (12.3) yıllarının izlediği görülmektedir (Çizelge 1). Aynı çizelgeden bitkideki koza sayısı bakımından üç yıllık ortalama değerlere bakıldığında, 15.2 koza ile Ağdaş-6 ve 15.0 koza ile Ağdaş-17 çeşitlerinin en yüksek, 12.0 koza ile Maraş-92 çeşidinin en düşük değerleri verdiği görülmektedir. Diğer Ağdaş çeşitleri olan Ağdaş-3 ve Ağdaş-7 koza sayısı bakımından standart çeşitlerden Stoneville-453 ve Sayar-314 ile benzer bulunmuştur. Mustafayev ve ark. (2004) Ağdaş çeşitleriyle Şanlıurfa'da yaptıkları çalışmada benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Efe ve ark. (2004) Ağdaş çeşitleriyle Kahramanmaraş'ta

yürüttükleri çalışmada tüm Ağdaş çeşitlerinin standartlardan daha fazla koza sayısına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

### 3.3. Koza Kütlü Ağırlığı

Bu özelliğe ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 1'de verilmiştir. Koza kütlü ağırlığı bakımından 2003 ve 2004 yılları benzer bulunurken (sırasıyla 5.8 g ve 6.0 g), 2002 yılı farklı olmuş ve daha az koza kütlü ağırlığına (5.0 g) ulaşılmıştır. Üç yıllık ortalama değerlere bakıldığında, 5.8 g ile Ağdaş-7 çeşidinin en yüksek, 5.3 g ile Ağdaş-3 ve 5.4 g ile Stoneville-453 çeşitlerinin en düşük değerleri verdiği görülmektedir. Ağdaş-6 ve Ağdaş-17 çeşitleri ise Maraş-92 ve Sayar-314 ile bu özellik bakımından benzer sonuçlar vermişlerdir. Elde edilen bulgular Efe ve ark. (2004)'nın bulgularıyla benzerlik oluşturmaktadır.

### 3.4. Kütlü Pamuk Verimi

Pamuk yetiştiriciliğinde, herhangi bir çeşidin bir yerdeki adaptasyonunu belirleyici en önemli kriterlerin başında kütlü pamuk verimi gelmektedir. Denemeye alınan pamuk çeşitlerinin kütlü verimlerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 2'de görülmektedir.

Yıllara ilişkin kütlü pamuk verimi ortalamaları arasında fark olduğu göze çarpmaktadır. Çopur ve Oğlakçı (1997) da Şanlıurfa'da yürüttükleri çalışmada çeşitlerin kütlü pamuk verimlerinin yıllara göre farklı bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu durum verimin çok sayıda genle idare edilen kantitatif bir özellik olması ve bilindiği gibi bu özelliklerin çevre şartlarından fazlaca etkilenmelerinden kaynaklanmış olabileceği

Çizelge 2. Kütlü pamuk verimi ve çırçır randımanı ortalamaları ve oluşan gruplar

Çeşitler	Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)				Çırçır Randımanı (%)			
	2002	2003	2004	Çeşit Ort.	2002	2003	2004	Çeşit Ort.
Ağdaş-3	360.8 a	502.6 ab	306.4 b a	389.9 a	39.0 a	40.7 a	38.1 bc	39.3 ab
Ağdaş-6	335.7 ab	470.2 ab	289.9 bc	365.3 ab	38.4 a	37.7 a	39.6 abc	38.5 b
Ağdaş-7	300.8 ab	503.0 ab	292.6 bc	365.4 ab	39.0 a	39.1 a	37.9 c	38.7 b
Ağdaş-17	357.5 a	540.6 a	290.6 bc	396.2 a	38.8 a	40.5 a	39.3 abc	39.5 ab
Stoneville-453	298.2 ab	380.2 b	283.1 c	320.5 b	38.7 a	41.1 a	40.7 abc	40.2 a
Maraş-92	250.0 b	434.3 ab	332.1 a	338.8 b	39.1 a	40.0 a	41.9 a	40.4 a
Sayar-314	308.9 ab	423.1 ab	342.1 a	358.0 ab	38.8 a	40.6 a	41.1 ab	40.2 a
Yıl Ort.	316.0 b	464.9 a	305.3 b		38.8 b	40.0 a	39.8 a	
CV (%)	16.93	17.30	4.19	15.54	1.21	5.11	4.89	4.17

\* Aynı harfle gösterilen ortalamalar 0.05 istatistikî önem düzeyinde farklı değildir.

söylenbilir. Üç yıllık ortalamalara bakıldığında, en yüksek kütlü veriminin 396.2 kg/da ile Ağdaş-17 ve bunu 389.9 kg/da çeşitlerinden alındığı, bunları sırasıyla Ağdaş-7, (365.4 kg/da), Ağdaş-6 (365.3 kg/da) ve Sayar 314 (358.0 kg/da) çeşitlerinin izlediği görülmektedir. Ağdaş-17 mutant pamuk çeşidinin bu denli verim vermesi fazla koza sayısı ve koza kütlü ağırlığına sahip olmasından ileri gelmektedir. Ağdaş-3 pamuk çeşidi koza kütlü ağırlığı en düşük çeşit olmasına karşın koza sayısının fazlalığı ve diğer çeşitlere göre nispeten meyve dalı sayısının fazlalığı nedeniyle yüksek kütlü verimi oluşturmuştur. Standart pamuk çeşitlerinden Maraş-92 ve Stoneville-453 en düşük verim veren çeşitler olmuştur (sırasıyla 338.8 kg/da ve 320.5 kg/da). Mutant pamuk çeşitlerinin bu standart çeşitlerden önemli ölçüde daha yüksek kütlü verimi verdikleri saptanmıştır.

Efe ve ark. (2004) ile Mustafayev ve ark. (1999) Kahramanmaraş'ta, Mustafayev ve ark. (2004) Şanlıurfa'da, aynı pamuk çeşitleriyle yürüttükleri çalışmalarda benzer sonuçlar aldıklarını bildirmişlerdir. Kaynak ve ark. (1997) ise Büyük Menderes havzasında yürüttükleri araştırmada yeni çeşitlerin standart çeşitlerden önemli oranda daha fazla kütlü verimine sahip olmadığını saptamışlardır.

### 3.5. Çırçır Randımanı

Çırçır randımına ilişkin üç yıllık ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'den, 2003 ve 2004 yıllarında çırçır randımının 2002'ye göre daha yüksek bulunduğu görülmektedir. Aynı çizelgeden çeşitlere ait üç yıllık

ortalamalar incelendiğinde ise, en yüksek değerlerin standart çeşitlerden elde edildiği, bunları % 39.5 ile Ağdaş-17 ve % 39.3 ile Ağdaş-3 çeşitlerinin izlediği, en düşük değerlerin ise Ağdaş-6 (% 38.5) ve Ağdaş-7 (% 38.7) çeşitlerinden alındığı tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgular bazı araştırmacıların bulguları ile uyum içersindedir (Çopur ve Oğlakçı, 1997; Mustafayev ve ark., 1999). Efe ve ark. (2004) Kahramanmaraş koşullarında Ağdaş çeşitlerinden daha yüksek çırçır randımını aldıklarını bildirmişlerdir.

### 3.6. Lif Uzunluğu

Tekstil sanayisinin en önemli hammaddelerinden olan pamuğun işleme yönünden en önemli özelliği lifin uzunluğudur. Lif uzunluğu çeşit özelliği olmakla birlikte çevre koşullarından oldukça fazla etkilenmektedir. Bu çalışmada yıllara göre lif uzunluklarına bakıldığında, en fazla lif uzunluğu 30.3 mm ile 2003 yılında elde edilirken, 2002 ve 2004 yıllarında lif uzunlukları daha az bulunmuştur (Çizelge 3). Aynı çizelgeden, çeşitlere ait üç yıllık ortalama değerlere bakıldığında ise, 30.1 mm ile standart çeşitlerden Sayar-314 çeşidinin en yüksek lif uzunluğuna sahip olduğu, bunu 29.4 mm ile standart Maraş-92 çeşidinin izlediği görülmektedir. Mutant Ağdaş çeşitleri ve standartlardan Stoneville-453 ise bunları izlemiştir. Çizelge 3'den de görüleceği gibi Ağdaş çeşitlerinin lif uzunluğu değerleri standartlardan ikisi ile benzer değerler oluşturmuştur. Elde edilen sonuçlar bazı araştırmacıların bulguları ile benzerlik oluşturmaktadır (Efe ve ark., 2004).



Çizelge 3. Lif uzunluğu, lif inceliği ve lif mukavemeti ortalamaları ve oluşan gruplar

Çeşitler	Lif Uzunluğu (mm)				Lif İnceliği (micronaire)				Lif Mukavemeti (g/tex)			
	2002	2003	2004	Çeşit Ort.	2002	2003	2004	Çeşit Ort.	2002	2003	2004	Çeşit Ort.
Ağdaş-3	28.9 ab	29.1 b	29.6 ab	29.2 b	4.7 ab	4.3 a	5.1 a	4.7 a	25.2 a	30.2 a	26.5 abc	27.3 a
Ağdaş-6	29.6 a	29.9 ab	28.4 b	29.3 b	4.6 ab	3.8 a	5.1 a	4.5 a	25.4 a	30.4 a	25.9 abc	27.2 a
Ağdaş-7	28.3 ab	30.5 ab	28.8 ab	29.2 b	5.0 b	4.0 a	5.1 a	4.7 a	24.7 a	30.5 a	27.0 abc	27.4 a
Ağdaş-17	28.7 ab	30.4 ab	28.9 ab	29.3 b	4.8 ab	4.2 a	5.2 a	4.7 a	25.0 a	30.6 a	25.6 bc	27.1 a
Stoneville-453	29.3 ab	30.1 ab	28.5 b	29.3 b	4.9 ab	3.6 a	5.0 a	4.5 a	25.4 a	30.4 a	25.5 c	27.1 a
Maraş-92	28.1 b	30.5 ab	29.5 ab	29.4 ab	4.4 a	3.7 a	5.1 a	4.4 a	24.9 a	31.9 a	27.3 ab	27.7 a
Sayar-314	29.2 ab	31.3 a	29.9 a	30.1 a	4.6 ab	4.2 a	5.0 a	4.6 a	25.4 a	29.9 a	27.4 a	27.5 a
Yıl Ort.	28.8 b	30.3 a	29.1 b		4.7 b	4.0 a	5.1 c		25.1 c	30.5 a	26.5 b	
CV (%)	3.00	3.35	2.56	3.00	6.87	12.33	6.27	8.41	4.36	6.60	3.99	5.29

\* Aynı harfle gösterilen ortalamalar 0.05 istatistiki önem düzeyinde farklı değildir.

### 3.7. Lif İnceliği

Çevre koşullarına ve yıllara göre değişiklik gösterebilen lif özelliklerinden bir tanesi de lifin inceliğidir. Çizelge 3'e bakıldığında, yılların bu özellik yönünden birbirinden farklı olduğu ve en ince liflerin 2003 yılında (4.0 micronaire), en kalın liflerin ise 2004 yılında (5.1 micronaire) elde edildiği dikkati çekmektedir. Çeşitlere ait üç yıllık ortalama değerler incelendiğinde ise, lif inceliklerinin 4.4 ile 4.7 micronaire arasında değiştiği ve Ağdaş çeşitlerinin lif inceliklerinin birbirleriyle ve standart çeşitlerle benzer olduğu görülmektedir.

### 3.8. Lif Mukavemeti

Yıllara ilişkin lif mukavemeti değerleri incelendiğinde, yıllar arasında bu özellik yönünden farklılık bulunduğu dikkati çekmektedir (Çizelge 3). En mukavim liflerin 30.5 g/tex ile 2003 yılında olduğu ve en az mukavim liflerin ise 25.1 g/tex ile 2002 yılında olduğu göze çarpmaktadır. Bu durum, lif kalitesini belirleyen belli başlı kriterlerden lif mukavemetinin çevreden oldukça fazla etkilendiğini göstermektedir. Üç yıllık ortalama değerlere bakıldığında ise, çeşitlerin mukavemet değerlerinin 27.1 g/tex ile 27.7 g/tex arasında değiştiği ve tüm çeşitlerin bu özellik yönünden benzer olduğu göze çarpmaktadır (Çizelge 3).

## 4. Sonuç

Üç yıllık sonuçlara göre, Azerbaycan'dan getirilen mutant pamuk çeşitlerinden Ağdaş-17 (396.2 kg/da) ve Ağdaş-3 (389.9 kg/da) standartlardan (Stonville 453, Maraş 92 ve Sayar 314) belirgin şekilde daha fazla kütlü pamuk verimi verdikleri tespit edilmiştir. Bu iki çeşidin çırçır randımanları da çalışmada kullanılan pamuk standart çeşitlere yakın bulunmuştur.

Ağdaş-7 ve Ağdaş-6 ise standart çeşitlerden ikisine (Maraş 92 ve Stonville 453) göre daha fazla kütlü verimi oluştururken, birisi ile (Sayar 314) benzer bulunmuştur. Tüm mutant pamuk çeşitlerinin lif uzunlukları Sayar-314 hariç diğer standartlara benzer bulunurken, lif inceliği ve lif mukavemeti yönünden standartların hepsiyle benzer değerlere sahip olmuşlardır.

Sonuç olarak, Azerbaycan'da elde edilmiş mutant pamuk çeşitlerinin çalışmada kullanılan pamuk standart çeşitlerinden daha fazla verim potansiyeline sahip oldukları ve onlarla aynı kalitede lif oluşturdukları belirlenmiştir. Bu nedenle çalışmada kullanılan söz konusu çeşitlerin Şanlıurfa ve benzeri iklim koşullarında yetiştirilmesinin uygun olduğu söylenebilir.

## Kaynaklar

Anonim, 2003. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Pamuk Danışma Kurulu Raporları.

Bek, Y. ve Efe, E. 1988. Araştırma ve deneme metodları. Çukurova Üni., Zir. Fak., Ders Kitabı, No: 71, Adana.

Çopur, O. ve Oğlakçı, M. 1997. Harran ovası

- koşullarında *Gossypium hirsutum* L. türüne ilişkin 12 pamuk çeşidinde verim ve verim unsurlarının saptanması üzerinde bir araştırma. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun s, 310.
- Efe, L., Kılı, F. ve Mustafayev, S. A. 2004. Performance evaluation of some earlier yielding mutant cotton (*Gossypium spp.*) varieties in the east mediterranean region of Turkey. Pak. J. Biol. Sci., 7: 689-697.
- Gençer, O., Sinan, S., Yelin, D., Kaynak, M. A. ve Görmüş, Ö. 1992. GAP bölgesinde yüksek verimli lif teknolojik özellikleri üstün pamuk çeşitlerinin saptanması, Çukurova Üni., Zir. Fak. GAP tarımsal araştırma inceleme ve geliştirme proje paketi kesin sonuç raporu. GAP Yayınları, No: 60, Adana.
- Kaynak, M. A., Ünay, A., Acartürk, E. ve Özkan, İ. 1997. Büyük Menderes havzasında yüksek verimli ve lif teknolojik özellikleri üstün pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşitlerinin saptanması. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun s, 315.
- Kılı, F. ve Gençer, O. 1999. 2000'li yıllarda Türkiye pamuk tüketim projeksiyonu ve üretim hedefi. Türk Dünyasında Pamuk Tarımı, Lif Teknolojisi ve Tekstil 1. Sempozyumu, Kahramanmaraş s, 382-389.
- Mustafayev, S. A., Kılı, F. ve Efe, L. 2004. Possibilities of cultivation of some mutant cotton (*Gossypium hirsutum* L.) varieties from Azerbaijan in south eastern anatolian project (GAP) region of Turkey. Plenary meeting of the inter-regional research network on cotton, 29 September-02 October 2004, Selanik, Yunanistan s, 53-58.
- Mustafayev, S. A., Kılı, F., Efe, L. ve Kuluyev, R. 1999. Azerbaycan'da geliştirilmiş olan erkenci, mutant pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşitlerinin Türkiye koşullarındaki performansı. GAP I. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs, 1999, Şanlıurfa s, 609-616.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel istatistik metotlar. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü yayınları, Ankara.

## EGE BÖLGESİ TRİTİKALE ÇEŞİT GELİŞTİRME ÇALIŞMALARINI; GELİŞTİRİLEN ÇEŞİT VE HATLARIN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

M. Alp FURAN İbrahim DEMİR Süer YÜCE R. Refika AKÇALI CAN Fatma AYKUT  
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: alp@ziraat.ege.edu.tr

### Özet

Bu çalışmada CIMMYT'den temin edilmiş tritikale çeşit ve hatlarının Ege Bölgesinde verim, verim öğeleri ve kalite özellikleri ile ilgili sonuçlar ele alınmış ve diğer tahıl türleri ile karşılaştırılmıştır. Altı tritikale çeşit ve hattında, verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi ve Bornova koşullarına uygun çeşitlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Verim, bin tane ağırlığı (BTA), hektolitre, bitki boyu, m<sup>2</sup>'de başak sayısı ve başaklanma gün sayıları gibi agronomik özellikler bakımından çeşit ve hatların performansları 2002-2003 ve 2003-2004 yıllarında Bornova ekolojik koşullarında incelenmiştir. Araştırma Ege Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında, 4 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak kurulmuştur. İki yıllık birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre ele alınan tüm özelliklerde genotipler arası farklılıkların istatistikî düzeyde önemli olduğu saptanmıştır. BTA ve m<sup>2</sup>'de başak sayısı özellikleri için genotip x yıl (GxY) önemli olduğu gözlenmiştir. Tane verimi bakımından en yüksek değeri 5 nolu hat (Fahad 5 / Pollmer-3) 440.13 kg/da ile ve 6 nolu hat (Bagal-2 / Coatı-4) 405.63 kg/da ile vermiştir. Korelasyon analizleri sonucuna göre tane verimi hektolitre dışındaki tüm özellikler ile önemli ve pozitif, başaklanma gün sayısı ile negatif bir korelasyon göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tritikale, Verim, Kalite

### Research on Aegean Region Triticale Variety Development Studies and Relationships among Yield and Quality Components in the Developed Variety and Lines

#### Abstract

In this study, triticale varieties and lines obtained from CIMMYT were studied in terms of yield, yield components and quality characteristics with the other cereals in Aegean region. Six triticale varieties and lines were undertaken to investigate the relationships among yield and yield components and determine the best varieties suitable to Bornova conditions. The performances of the triticale varieties and lines introduced for yield, 1000 kernel weight, hectoliter weight, plant height, number of plant per m<sup>2</sup> and number of date to heading were measured in 2002-2003 and 2003-2004 growing season in Bornova, İzmir. The experiments were conducted in the fields of Ege University, Faculty of Agriculture in a randomized complete block design with four replications. Results from analyses of variance over two years indicated that the differences among genotypes were significant for all characteristics studied. The differences between two years genotype x year were found to be significant for 1000 kernel weigh and number of plant per m<sup>2</sup>. The highest grain yield was obtained from the line 5 (Fahad 5 / Pollmer-3) 440.13 kg/da and the line 6 (Bagal-2 / Coatı-4) 405.63 kg/da. Simple correlation coefficient analyses revealed that the yield had positive and significant associations with all the traits except the hectoliter weight.

**Keywords:** Triticale, Yield, Quality

## 1. Giriş

Artan dünya nüfusunun yeterli ve dengeli bir şekilde beslenebilmesi için birim alandan en yüksek verimi ve kaliteyi veren genotiplerin bulunması ve geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Dünya besin kaynakları arasında birinci derecede öneme sahip olan tahıllar arasında tritikale önemli bir türdür. Fertil özellik taşıyan ilk tritikale bitkisi 1880 yılında Alman bilim adamı Rimpau tarafından ortaya çıkarılmıştır (Poehlman, 1979).

Bilim adamları mevcut ürünlerle birim alandan daha fazla verim alabilmek için dünya tarımına, fakir topraklarda ve değişik çevre stresleri altında kabul edilebilir verim veren yeni bitki türlerinin kazandırılması yolunda çalışmalara yönelmiştir. Bir "Buğday x Çavdar" melezi olan tritikale bu çalışmaların ilk ve başarılı ürünüdür. Triticosecale Wittmack ismi latince üretilmiş ve bu isimlendirme kabul edilmiştir. Genel kullanımda ise Tritikale

olarak kullanılmaktadır (Baum, 1971). Tritikale Avrupa (özellikle Polonya), Kanada, ABD ve CIMMYT-Meksika'da ki bilim adamlarının ortaklaşa sağlamış oldukları başarıdan doğan, bilim ve uygulamalı ıslahın çok önemli bir başarısıdır. 1964 de CIMMYT ve Manitoba Üniversitesi arasındaki işbirliğiyle Meksika da tritikale araştırmaları başlatılmıştır (Müntzing, 1979).

Tritikale dünyada ekim alanı ve üretim miktarları ile bir çok ülkede henüz resmi istatistiklere girmemiş olmasına rağmen, bugün büyük bir kısmı gelişmiş ülkelerde olmak üzere, 2.9 milyon hektardan fazla bir alanda ekimi yapılmakta ve bu üretimin büyük bir kısmı hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Özellikle Polonya ve Rusya gibi problemlili topraklara sahip olan ülkelerde tritikale geniş bir ekiliş alanına sahiptir. Dünyadaki toplam tritikale ekim alanının % 80'i kışlık, % 20'si ise yazlık olarak ekilmektedir (Bağcı, 2005a).

Geniş bir kullanım alanı olan Tritikale'nin hastalıklara, zararlılara, kuraklığa, asit ve problemlili topraklara karşı dayanıklı veya toleranslı olduğu anlaşılmış ve tahıl yem çeşitleri yerine geçebileceği ortaya konmuştur. Bu özelliklerinden dolayı girdisi oransal olarak daha az olduğundan çevreyi koruma özelliğine sahiptir. Tritikalenin ilk yıllarda öğütme ve pişirme özelliklerinin düşük olmasından dolayı insan gıdası olarak kullanılması sınırlı olmuştur. Son yıllarda sağlanan gelişmeler ile tritikale insan gıdalarının üretiminde tek başına kullanılabilirdiği gibi özellikle kaliteli buğday unu ile değişik oranlarda karıştırılarak pasta, bisküvi, ekmek ve makarna yapımında kullanılabilir. Düşük gluten miktarı, düşük gluten kalitesi ve yüksek miktardaki alfa amilaz aktivitesi tritikalenin ekmeklik kalitesini düşürmektedir. Tritikale ununun tek başına

ekmek sanayinde kullanılmasında en büyük problem olan yüksek alfa amilaz aktivitesi malt ve maya yapımı için uygundur (Bağcı, 2005b). Tritikale ülkemiz için henüz yeni bir tür olmakla beraber farklı bölgelerdeki çiftçilerimiz tarafından kabul görmüş ve hızlı bir şekilde yayılmaktadır. Trakya'dan Doğu Anadolu'ya bütün bölgelerimizde ekilmekte, un ve yem sanayinde giderek artan miktarlarda kullanılmaktadır. Ayrıca Trakya ve Ege bölgesi çiftçilerimiz de tritikaleyi karışım veya tek başına silaj yapımında kullanılmaktadır. 1940 yıllarında Dr. Osman Tosun tarafından yurdumuzda başlatılan ilk tritikale çalışmalarını, 1974 yılında Dr. İbrahim Demir'in yazlık tipler üzerine yaptığı çalışmalar takip etmiştir (Demir ve ark., 1986). Üreticilere tritikalenin ilk olarak sunulması kışlık Tatlıcak 97 çeşidinin tescil edilmesinden sonra olmuştur (Kınacı ve Kınacı, 2000). E. Ü. Z. F. Tarla Bitkileri Bölümünde Tritikale çalışmalarına 1970 yıllarında başlanmış, o tarihten bu güne kadar CIMMYT kaynaklı materyalle çalışmalar aralıksız sürdürülmüştür. Bu süre içinde Bakırçay, Begalite, Juanillo, Eronga çeşitleri verim bakımından buğdayı geride bırakmış, ancak ekmeklik kalitesi bakımında buğdaya erişememiş ve tane kırışıklığı, steriliti gibi bir çok istenmeyen özellikler iyileştirilmiştir. Bu çalışmada Tritikale çeşit ve hatlarının Ege Bölgesinde verim, verim öğeleri ve kalite özellikleri ile ilgili sonuçlar ele alınmış ve diğer tahıl türleri ile karşılaştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Bu çalışmada CIMMYT'den temin edilen, Çizelge 1'de belirtilen 6 çeşit ve hat tritikale genotipi kullanılmıştır.

Çizelge 1. Deneme materyalini oluşturan çeşit ve hatlar

No	Çeşitler	No	Hatlar	Temin Edildiği Yer
1	Juanillo	4	Pollmer 3*2 / Peura 5-1	CIMMYT
2	Beaguelita	5	Fahad 5 / Pollmer-3	CIMMYT
3	Eronga	6	Bagal-2 / Coati-4	CIMMYT

## 2.2. Yöntem

Araştırma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanlarında 2002-2003 ve 2003-2004 yıllarında yürütülmüştür. Denemeler 4 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur.

Ekimler 6 sıralı ve sıra aralığı 20 cm olan parsellere parsel mibzeri ile yapılmıştır. Parsel boyutları  $1.2 \times 4 = 4.8 \text{ m}^2$ 'dir. Denemenin tekerrürlerini oluşturan 4 blok arasında 2'şer metrelik boşluk bırakılmış ve blok başlarına ve sonlarına kenar etkisini gidermek amacıyla kenar tesir şeritleri ekilmiştir. Hasatta parsellerin kenar kısımlarından birer sıra ile diğer iki kenarından 0.5 m deneme dışı bırakılmış, hasat alanı  $4 \times 0.8 = 3.2 \text{ m}^2$  olmuştur.

Araştırmada verim, BTA, hektolitre, bitki boyu,  $\text{m}^2$ 'de başak sayısı ve başaklanma gün sayısı gibi agronomik özellikler incelenmiştir. Elde edilen veriler TOTEMSTAT istatistik paket programında değerlendirilmiştir (Açıkgöz ve ark., 2004).

## 2.3. Deneme Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarlarında yapılmış olan toprak analizlerine göre deneme alanının toprağı killi-tınlı bünyede olup, pH'sı 7.63, hafif alkali, tuz oranı düşük ve kireçlidir. Makro besin elementlerinden N ve yarıyıllı P miktarı orta, diğerleri yeterli ve zengindir.

Deneme yerine ait iklim verileri (2002-2004 vegetasyon dönemi) Bornova Meteoroloji İstasyonundan temin edilmiştir (Çizelge 2).

## 3. Bulgular

İncelenen özelliklerin iki yıllık birleştirilmiş varyans analiz sonuçları ve bunlara ait ortalamalar Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde, ele alınan tüm özelliklerde genotipler arası farklılıkların istatistiki düzeyde önemli olduğu saptanmıştır. Yıllara bakıldığında ise yine incelenen tüm özelliklerin genotipler için önemli olduğu görülmüştür. Ayrıca BTA ve  $\text{m}^2$ 'de başak sayısı özellikleri için genotip x yıl da önemli olduğu gözlenmiştir. BTA ve  $\text{m}^2$ 'de başak sayısı özelliklerinde genotip x yıl önemli çıkmış olması genotiplerin yıllara göre farklı değerler aldığını göstermektedir. Ortalamalara bakıldığında ise genotiplerin incelenen özellikler açısından elde edilmiş verileri, bitki boyu haricinde tüm özellikler bakımından ikinci yılda birinci yıl verilerine kıyasla daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Bunun iklim verileriyle olan ilişkisi incelendiğinde ise, ikinci yıldaki yağış ve nispi nem ortalama değerleri toplamı, çok yıllık ortalamasının ve birinci yıldaki yağış ve nispi nem ortalama değerleri toplamının altında kalsa da ikinci yılın ortalama sıcaklık değerleri, birinci yılın değerlerinin ve çok yıllık verilerin üzerinde gerçekleşmiştir.

Tane verimi yönünden çeşit ve hatlarda istatistiki önemli farklılıklar bulunmuştur. Yıl önemli bulunurken genotip x yıl istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Tohum verimi değerleri 328.13–440.13 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek değeri 5 no'lu hat (Fahad 5 / Pollmer-3) 440.13 kg/da verirken

Çizelge 2. Vejetasyon dönemine ait Bornova iklim verileri

	Sıcaklık Ortalaması (°C)			Toplam Yağış (mm)			Nispi Nem Ortalaması (%)		
	2002-03	2003-04	Ort.*	2002-03	2003-04	Ort.*	2002-03	2003-04	Ort.*
Kasım	13.1	13.1	13.2	107.4	18.0	80.3	65.1	62.3	68.0
Aralık	7.9	9.5	9.9	140.3	95.6	122.3	59.5	65.3	70.0
Ocak	11.1	7.1	8.1	112.6	189.1	109.7	62.4	65.6	68.0
Şubat	4.9	8.2	8.6	153.3	26.8	89.8	60.1	55.9	67.0
Mart	8.6	12.2	10.8	12.1	12.9	72.3	52.1	49.2	65.0
Nisan	12.7	15.7	15.0	109.7	29.6	48.9	61.0	50.0	62.0
Mayıs	21.3	20.3	20.2	8.5	10.7	32.2	52.5	48.4	58.0
Haziran	27.2	26.5	25.0	0.8	1.6	8.2	37.5	45.1	50.0
Ortalama	13.4	14.1	13.9	644.7	384.3	563.7	56.3	55.2	63.5

Ort.\*: Uzun yıllar ortalaması.

Çizelge 3. Altı tritikale genotipinin verim, BTA, hektolitire, bitki boyu, m<sup>2</sup>'de başak sayısı ve başaklanma gün sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları ve iki yıllık ortalama değerler

Genotipler	Verim (kg/da)	BTA (g)	Hektolitire (g)	Bitki Boyu (cm)	m <sup>2</sup> 'de Başak (adet)	Baş.Gün.S. (gün)
Juanillo	370.13	42.38	80.00	114.25	291.00	116.75
Begualite	379.75	44.50	79.00	109.25	288.88	116.13
Eronga	328.13	37.88	79.00	115.75	304.38	117.50
4 No'lu Hat	390.75	45.38	76.00	127.00	305.50	116.50
5 No'lu Hat	440.13	45.13	75.13	127.63	310.88	116.38
6 No'lu Hat	405.63	44.50	74.38	123.63	309.13	117.00
Ortalama	385.75	43.29	77.25	119.58	301.63	116.71
LSD (0.05)	59.62	2.45	1.21	6.10	14.53	0.81
2002-2003	351.04	39.17	75.50	122.88	259.5	123.0
2003-2004	420.46	47.42	79.00	116.29	343.75	110.42
Yıl (Y)	16.84 **	140.44 **	103.58**	14.49 **	417.70 **	2974.04 **
Genotip (G)	3.25 *	11.23 **	31.60 **	12.75 **	3.45 *	3.03 *
G x Y	0.36	2.54*	1.23	1.31	3.27 *	1.15

\*, \*\*: sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeylerinde önemlidir.

Çizelge 4. İncelenen özelliklere ait iki yıllık sonuçlardan hesaplanan korelasyon katsayıları

Özellikler	Verim	BTA	Hektolitire	Bitki Boyu	m <sup>2</sup> 'de Başak
BTA	0.555**	-	-	-	-
Hektolitire	-0.021	0.274*	-	-	-
Bitki Boyu	0.277*	-0.229	-0.736**	-	-
m <sup>2</sup> 'de başak	0.543**	0.696**	0.438**	-0.175	-
Başaklanma Gün Sayısı	-0.484**	-0.778**	-0.583**	0.357**	-0.908**

\*, \*\*: sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeylerinde önemlidir.

en düşük değeri 328.13 kg/da ile 3 no'lu çeşit Eronga vermiştir. BTA ağırlığına ilişkin birleşik varyans analiz sonuçlarının incelendiğinde (Çizelge 3) genotipler arasındaki fark önemli bulunmuştur. 37.88-44.50 g arasında varyasyon gösteren BTA değerleri arasında en yüksek BTA 6 nolu hattın (Bagal-2 / Coatı-4), en düşük ise 3 no'lu çeşit Eronga'dan elde edilmiştir. Yıllar arasındaki fark önemli bulunurken ikinci yıl BTA ortalamasının, iki yıllık ortalamaların ve ilk yıl BTA ortalamasının üzerinde olduğu belirlenmiş, genotip x yıl da önemli olduğu Çizelge 3 incelendiğinde ortaya çıkmıştır.

Denemede kullanılan çeşit ve hatların hektolitire değerleri arasındaki fark önemli bulunurken, bu fark yıllar incelendiğinde de önemli bulunmuştur. Hektolitire ağırlıkları 74.38-80.00 g arasında değişiklik göstermiş, en yüksek hektolitire değerlerine 1 no'lu çeşit de (Juanillo) ulaşılmıştır. Varyans analiz sonuçlarına göre 127.63 cm ile en yüksek bitki boyunu 5 no'lu hat (Fahad 5 / Pollmer-3) vermiştir. En düşük

bitki boyuna ise 109.25 cm ile 2 no'lu çeşit (Begualite) sahip olmuştur. Genotipler arasındaki fark ve yıllar incelendiğinde Varyans analiz sonuçlarındaki farklarında önemli olduğu belirlenmiştir. Denemede yer alan tritikale çeşit ve hatları içerisinde iki yıllık m<sup>2</sup>'deki başak sayısı ortalamaları incelendiğinde m<sup>2</sup>'deki başak sayısı 291-310 adet arasında varyasyon göstermiştir.

Genotipler arasındaki fark, yıllar incelendiğinde de önemli bulunmuştur. Genotip x yıl m<sup>2</sup>'deki başak sayısında önemli olduğu varyans analiz sonuçlarına göre belirlenmiştir. Başaklanma gün sayısı incelendiğinde ise denemede kullanılan genotiplerin başaklanma gün sayıları arasındaki farkın önemli olduğu istatistiki olarak tespit edilmiş ve genotip x yıl da bu fark önemli bulunmazken, yıllar ele alındığında bu farkın önemli çıktığı belirlenmiştir.

Araştırmada incelenen özelliklere ilişkin iki yıllık sonuçlardan hesaplanan korelasyon katsayıları Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelge 4 incelendiğinde; tane

verimiyle bin tane ağırlığı, bitki boyu ve metrekaresindeki başak sayısı arasında pozitif ve önemli, başaklanma gün sayısı arasında ise negatif ve önemli bir ilişki görülürken, hektolitre ile negatif fakat önemsiz bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

Tane verimi üzerinde önemli etkilerde bulunan BTA, bitki boyu ve metrekaresindeki başak sayısı gibi özellikler ele alındığında; BTA ile tane verimi arasında ( $r = 0.555^{**}$ ), bitki boyu ile tane verimi arasında ( $r = 0.277^{*}$ ) ve metrekaresindeki başak sayısı arasında ( $r = 0.543^{**}$ ) istatistiki olarak önemli pozitif korelasyonlar bulunmuştur. Tane verimi ile hektolitre arasında negatif fakat önemsiz ( $r = -0,021$ ) bir ilişki bulunmasına karşın BTA ile hektolitre arasında pozitif yönde önemli ( $r = 0.274^{*}$ ) bir korelasyon bulunmuştur. BTA ile bitki boyu arasında bulunan negatif fakat önemsiz ( $r = -0.229$ ) korelasyona karşın, BTA ile metrekaresindeki başak sayısı arasında pozitif ve önemli ( $r = 0.696^{**}$ ) bir ilişki bulunmuştur.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmanın amacı, Ege koşullarına uyan tritikale hatlarını geliştirmektir. Tritikale verimi yıldan yıla değişim göstermiştir. Örneğin Çizelge 3’de, araştırmada kullanılan çeşit ve hatların 2002-2003 yılı verim ortalamaları dekara 351.04 kg. iken 2003-2004 yılı verim ortalamaları incelendiğinde dekara ortalama verimin 420.46 kg’ın üzerinde olduğu görülmüştür.

Demir ve ark. (1984) de “Ege Bölgesi’ne Uyan Tritikale Hatları Üzerine Araştırmalar” adlı çalışmaları da bu bulguları desteklemektedir. Tane verimi yönünden çeşit ve hatlar arasında yıllara göre farklılıkların ortaya çıktığı tespit edilmişken, 5 no’lu hat (Fahad 5 / Pollmer-3) 440.13 kg/da ile en yüksek verimi verirken en düşük değeri ise 328.13 kg/da ile 3 no’lu çeşit Eronga vermiştir.

Tane verimindeki düşük veriler her iki yılda da yağışlar nedeniyle geç ekimden kaynaklandığı düşünülebilir. Önceki deneme yıllarında ortalama 530 kg/da ile

buğdayı geride bıraktığı (480 kg/da) saptanmıştır (Demir ve ark., 2004). Yapılan varyans analizi sonucunda genotipler arasında bitki boyu, 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, m<sup>2</sup> de başak sayısı, tane verimi ve başaklanma gün sayısı açısından istatistiki olarak % 5 ve % 1 olasılık düzeylerinde farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Çöplü (2001)’de yaptığı çalışmadan elde ettiği varyans analizi sonuçları da bu verilerle paralellik arz etmektedir. Çizelge 2’den yola çıkılarak değerler incelendiğinde, ikinci yılın düşük yağış miktarları bitki boyu üzerinde etkili bir faktör olarak ortaya çıkarken, ikinci yılda çok yıllık verilerin ve birinci yılın üzerinde seyreden sıcaklıklar incelendiğinde ise ele alınan diğer özellikler üzerinde olumlu bir etki göstermiştir. Yapılan bu çalışmanın birinci yılında ortaya çıkan kısa süreli fakat ekstrem düşük sıcaklıklar sonucu denemelerde soğuk zararı gözlenmiş ve bu düşük sıcaklıklar tane verimleri üzerinde negatif yönde etkili olmuştur.

Tritikale üzerinde yapılan ıslah çalışmaları ile ekonomik eşik aşılmış, tritikale yeni bir kültür bitkisi olmuştur. Her yeni geliştirilen kültür bitkilerinde olduğu gibi tritikalenin de tüm sorunları giderilmiş değildir. Özellikle yemlik olarak bu yeni kültür bitkisi üzerinde durulmalıdır. Buğdaya göre olumsuz koşullara karşı daha dayanıklı ve bu koşullar altında daha verimlidir.

Yoğun tritikale çalışmalarına 1950 yıllarında başlanmış, çalışmalara çok az sayıda araştırmacı katılmıştır (Demir ve ark., 1986). Esas gelişme Bourlog’un 1964 yılında tritikaleyi tahıl araştırma programına dahil etmesiyle başlamıştır. Tritikalenin ticari kültür bitkisi olmasında hastalıklara dayanıklı olmasının büyük yararı vardır. Bu güne kadar tritikalenin çok az hastalık problemi olmuştur. Bunun nedeni buğday ve çavdar genomunun birleşmesinin ek bir mukavemet gücü olduğu kabul edilir (Demir ve ark., 1986). Tritikale, buğday için marjinal olan bölgelerde daha iyi yetiştiği için dünyada tarımı yaygınlaşacak ve durum buğdayı kadar bir ekim alanına ulaşacaktır.

## Kaynaklar

- Açıkgöz, N., İlker, E., Gökçöl, A. 2004. Biyolojik araştırmaların bilgisayar ortamında değerlendirilmeleri. Ege Üniversitesi Tohum Teknoloji ve Uygulama ve Araştırma Merkezi Yay., 2, İzmir, s, 236.
- Bağcı, A. 2005. İnsan ve hayvan beslenmesi için yeni bir umut (Alternatif bir tahıl): Tritikale, www.afyontarim.gov.tr
- Baum, B. R. 1971. The taxonomic and cytogenetic implications of the problem of naming amphiploids of *triticum* and *secale*. Euphytica, 20: 302-306.
- Çöplü, N. 2001. Bazı tritikale genotiplerinin diallel melezlerinde kantitatif ve sitolojik analizler. Doktora Tezi, Uludağ Üni. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Böl., Fen Bilimleri Ens., Bursa.
- Demir, İ., Korkut, K. Z., Altınbaş, M., Akdemir, H. ve Dutlu, C. 1986. Yazlık tritikale ıslah çalışmaları. Tübitak-TOAG. Bitki Islahı Sempozyumu, İzmir, s, 131-140.
- Demir, İ., Honermeier, B., Marquard, R., Yüce, S., Can, R. R. A. 2004. Untersuchungen über leistung und qualitaetseigenschaften ertragsreicher triticalesorten im Ege gebiet. Deutsch-Türkische Agrorforschung. 7. Symposium, Ankara. 171-176. Cuvillier Verg. Göttingen.
- Kınacı, G. ve Kınacı, E. 2000. Yeni tahıl türü tritikale'nin buğdaya karıştırılması ile elde edilen paçalların, kalite özellikleri ve ekme yapımında kullanıma olanakları. Unlu Mamuller Teknolojisi, 4: 41-47.
- Müntzing, A. 1979: Triticale results and problems. institute of genetics, University of Lund, Sweden.
- Poehlman, J. M. 1979. Breeding field crops, AVI Pub. Co. Inc. Westport, Connecticut. USA.
- Yağdı, K. ve Çöplü, N. 2004. Triticaleda melez gücü üzerine bir araştırma. Selçuk Üni. Zir. Fak. Derg., 18: 33-38.



## THE EFFECT OF VARIOUS NITROGEN FERTILIZERS ON SAFFRON (*Crocus sativus* L.) YIELD

Mesude ÜNAL      Aysun ÇAVUŞOĞLU  
Kocaeli University, Arslanbey Vocational School, Kocaeli, Turkey  
Correspondence addressed E-mail: mesudeun@hotmail.com

### Abstract

Saffron (*Crocus sativus* L.) is one of the world's highest priced medicinal and aromatic plants from which dried stigmas are used. This study was carried out in Kocaeli-Turkey to determine the effect of various nitrogen fertilizers on number of flower, length of leaf, fresh and dried saffron yield in 2004-2005 growing seasons. Experiments were conducted in a randomized blocks design with three replications using four different nitrogen fertilizers (ammonium nitrate, ammonium sulphate, urea, calcium ammonium nitrate) and control. Before planting saffron corms, 4 kg/da fertilizers in the form of NPK were applied to all parcels and after 25 day of planting, different nitrogen fertilizers were applied as pure nitrogen 6 kg/da to each parcel. The highest numbers of flowers, 14330 per da were obtained from urea treatment while the lowest numbers of flowers, 8330 per da, were obtained from control treatment. There were no significant differences among fertilizers treatments in leaf length trait. The highest fresh saffron yields of 431 g/da were obtained from urea treatment while the least fresh saffron yield of 224 g/da was obtained from parcel with ammonium sulphate. The highest dried saffron yield of 78 g/da was harvested on urea treatment while the least 40 g/da was harvested on ammonium sulphate treatment.

**Keywords:** Saffron, Nitrogen Fertilizer, Yield

### Farklı Azotlu Gübre Çeşitlerinin Safran (*Crocus sativus* L.) Verimi Üzerine Etkisi

### Özet

Safran (*Crocus sativus* L.) dünyanın tıbbi ve aromatik açıdan değerli bitkilerinden birisi olup kurutulmuş stigmalarından yararlanılmaktadır. Bu araştırma, farklı azotlu gübre uygulamalarının safranın yaş ve kuru stigmalarına, çiçek sayısına ve yaprak uzunluğuna olan etkisini belirlemek amacıyla 2004-2005 yetiştirme sezonunda, Kocaeli ilinde yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada; 4 farklı azotlu gübre (amonyum nitrat, amonyum sülfat, üre, kalsiyum amonyum nitrat) ve kontrol uygulamaları ele alınmıştır. Safran kormlarının dikiminden önce bütün parsellere 4 kg/da olacak şekilde NPK gübresi verilmiş, işlemden 25 gün sonra azotlu gübre çeşitleri saf azot 6 kg/da hesabıyla her bir parselde uygulanmıştır. Dekara en fazla çiçek sayısı 14330 ile üre uygulamasından, en az çiçek sayısı ise 8330 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Yaprak uzunluğuna bakıldığında kontrol ve gübre çeşitleri arasında önemli bir fark görülmemiştir. En yüksek taze safran verimi 431 g/da ile üre, en düşük taze safran verimi ise 224 g/da ile amonyum sülfat uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek kuru safran verimi 78 g/da ile üre, en düşük kuru safran verimi ise 40 g/da ile amonyum sülfat uygulamasından elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Safran, Azotlu Gübre, Verim

### 1. Introduction

Saffron, Iridaceae family, (*Crocus sativus* L.) has been spreading out in the tropical and subtropical regions of the northern hemisphere over the world (Vurdu *et al.* 2002a). It is grown in several countries; France, India, Iran, Italy, Spain, Pakistan and Kashmir. In Iran, saffron is grown in the eastern part of the country, primarily in Khorasan province. Behnia *et al.* (1999) reported that saffron, the world's most expensive spice, is the dry style and

three red-orange-colored stigmas of the flower of saffron. Saffron is used mainly dye, food, drug and pharmacology industries.

One of the cultivation care procedures applied to increase productivity during saffron production is fertilization. At this field, there are limited numbers of researches. Behzad *et al.* (1992a) conducted an 8 year study to compare the effects of different combination of NPK and cow

manure on saffron production. Their results showed that nitrogen has the most effect on increasing the amount of flower yield. Addition of P or K to N fertilizer in some cases had little but not statistically significant effect on flower yield. It was appeared that in some soils which are poor in organic carbon cow manure is the most important factor for promoting saffron production.

In order to decrease the effects of excessive application of chemical fertilizers and alkalinity to most cultivated soils, foliar fertilization is required to be applied.

Previous studies have been conducted to determine the effects of foliar fertilization on saffron yield. The highest yield obtained from application of compound fertilizer once on 5 March that accounted for 33 % increase in yield. In biology of saffron, February and March have considerable importance. Young corms formed on the mother corms through February have no roots. In order to continue vital activities during March and April, saffron plant relies on its leaves for photosynthesis and absorbing nutrients from rainfall. Therefore, application of foliar fertilizers during March is very useful (Hosseini *et al.*, 2004).

A study conducted to compare effects of different rates of urea, ammonium phosphate and cow manure on saffron production showed that 100 kg/ha of urea had the best effect in increasing the flower numbers. However, application of more urea decreased the yield. In some cases application of 30 tons of cow manure plus 50 kg ammonium phosphate increased the yield but was not statistically significant (Behzad *et al.*, 1992b).

The objective of the present study was to determine the effects of application of different nitrogen fertilizers on fresh and dry stigmas, flower number and leaf length of saffron (*Crocus sativus* L.).

## 2. Materials and Methods

This study was carried out under natural conditions of Kocaeli Province of Turkey between 2004 and 2005. Plant material, saffron, was provided from a farmer from Davutobası village of Safranbolu in 2003. Plants were cultivated at the Arslanbey Campus of Kocaeli University in 2003 and 2004. Plants were uprooted, maintained and aired at 25°C using procedures described in Molina *et al.* (2003).

Experiments were conducted in a randomized blocks design with three replications using 5 different applications (control, ammonium nitrate, ammonium sulphate, urea, calcium ammonium nitrate). Before planting saffron corms, the soil characteristics were examined. The soil samples taken from in a depth of 0 to 20 cm were analyzed in the Soil and Ecology laboratory of the Research Institute for Poplar and Rapid Growing Forest Trees of Province Kocaeli. Soil characteristics of experiment fields are shown in Table 1. Results of the soil analyses indicated that the soil of trial area had sandy and silty texture. The lime content of the soil was 3.59 %, less limy and without saltiness problem (Moltay, 1979). The pH of the soil was 8.61 which is alkali according to the limit values as notified by Kellog (1952). The organic matter content of the soil was high (4.38 %) according wet oxidation method. Before planting saffron corms, 4 kg/da fertilizers in the form of NPK (15-15-15) were applied to all parcels. Corms with diameters between 15 and 50 mm were shared in order to equally distribute to each replication. Saffron corms were planted in 20 cm distance between rows and within rows in 8 cm depth. After 25 day of planting, different nitrogen fertilizer types were applied. Trials consisted of six rows and six columns for 36 plant materials.

Table 1. Soil properties of the experimental fields

Sandy (%)	Clay (%)	Silt (%)	Total CaCO <sub>3</sub>	EC x 10 <sup>3</sup> (Mhos/cm)	pH	Organic matter (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Kg/Ha)	K <sub>2</sub> O (Kg/Ha)	N (%)
44.61	30.73	24.67	3.59%	257	8.61	4.38	85.72	612.7	0.876

Table 2: Effect of various nitrogen fertilizers on saffron yield properties

Fertilizers	Yield Properties			
	Flower number (no/da)	Plant height (cm/plant)	Fresh saffron weight (g/da)	Dry saffron weight (g/da)
Control	8330	21.60	237	41
Ammonium Nitrate	12330	23.54	312	56
Ammonium Sulphate	8666	23.28	224	40
Urea	14330	23.52	431	78
Calcium Ammonium Nitrate	12660	23.64	354	64

Urea, ammonium nitrate, ammonium sulphate and calcium ammonium nitrate fertilizers were given to each plot based on pure nitrogen 6 kg/da calculated according to soil test results. Flowers were collected early in the morning and they were daily dried in a drying oven at 80°C. Fresh saffrons collected daily from each replication and dry saffrons obtained using the drying process were weighted on an analytical scale to define their weights. Upon finishing of flowering period, the average flower numbers were calculated based on the repeats. As suggested in Vurdu *et al.* (2002b) flower collection was made very carefully and early in the morning to facilitate separation of petals from stamens and stigmas. In the period of study, the fresh and dry stigmas of *Crocus sativus* L. flower numbers and plant heights were examined. The values obtained have been evaluated in SPSS statistical analysis computer program.

### 3. Results and Discussion

Results of this study showed that the highest value of fresh saffron weight was obtained from urea fertilizer with 431 g/da, and the lowest value from ammonium sulphate fertilizer with 224 g/da (Table 2). The fresh saffron weight was found as 237 g/da in control application. As for the dry saffron weight, the highest value was obtained from urea treatment with 78 g/da and the lowest value from ammonium sulphate fertilizer with 40 g/da. In control application, the dry saffron weight was determined as being 41 g/da. Saffron flower (Figure 1A) on urea treatment and various

nitrogen fertilizers treatment obtained dry saffron stigmas were shown in Figure 1B. Considering all the plots, the beginning of flowering was on 19 October, 2004 and the end of flowering was on 30 November, 2004. The highest numbers of flowers were obtained from urea with 14330 per da and the lowest values were obtained from control plot with 8330 per da. Behnia *et al.* (1999) suggested that the applications of phosphorus fertilizer had no impact on saffron productivity and fresh flower weight, but the application of nitrogen fertilizer of 10 kg/da and 5 kg/da increased saffron productivity and fresh flower



Figure 1A. Saffron flower in urea treatment; 1B. Nitrogen fertilizer treatments on dry saffron stigmas.

weight. According to Kacar and Katkat (1998), Aktaş (2004) and Güneş *et al.* (2004) flowering and fruit gripping decreased in case of lock of nitrogen. Upon examination of plant heights, the impact of fertilizer types was not seen in this study. The highest value has been obtained from calcium ammonium nitrate with 23.64 cm/plant, and the lowest value from control application with 21.60 cm/plant. When the fertilizer ranges were compared to fresh and dry saffron weights, there were not statistically significant differences on flower numbers and plant heights. Behzad *et al.* (1992b) did not find any statistical difference among saffron productivity and fertilizer types of ammonium phosphate and urea on saffron production. Behzad *et al.* (1992a) has also studied the effect of mineral elements (NPK) on saffron production; however, they found that the relation among saffron production and fertilizer ranges was not statistically significant. Our results are in good agreements with the finding of Sampathu *et al.* (1984), Dhar *et al.* (1988), Vurdu *et al.* (2002b), and Molina *et al.* (2003).

#### References

- Aktaş, M. 2004. Bitkilerde beslenme bozuklukları ve tanınmaları. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım Sanayi Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat. 1118-1186.
- Behnia, M. R., Estilai, A. and Ehdai, B. 1999. Application of fertilizers for increased saffron yield. *J. Agro. Sci.*, 182: 9-15.
- Behzad, S., Razavi, M. and Mahajeri, M. 1992a. The effect of mineral nutrients (N.P.K.) on saffron production. *International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants, Acta Horti.*, 306: 426-430.
- Behzad, S., Razavi, M. and Mahajeri, M. 1992b. The effect of various amount of ammonium phosphate and urea on saffron production. *International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants, Acta Horti.*, 306: 337-339.
- Dhar, A. K., Sapru, R. and Rekha, K. 1988. Studies on saffron in Kashmir I. Variation in natural population and its cytological behavior. *Crop Improvement*, 15: 48-52.
- Güneş, A., Alpaslan, M. and İnal, A. 2004. Bitki besleme ve gübreleme. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayın No: 1539.
- Hosseini, M., Sadeghiand, B. and Aghamiri S. A. 2004. Influence of foliar fertilization on yield of saffron (*Crocus sativus* L.): I. *International Symposium on Saffron Biology and Biotechnology, Acta Horti.*, 650: 207-209.
- Kacar, B. and Katkat, A. V. 1998. Bitki besleme. Uludağ Üni. Güçlendirme Vakfı Yayını 127.
- Kellogg, C. E. 1952. Our garden soils. The Macmillan Company, Newyork.
- Molina, R. V., Garcia-Luis, A., Valero, M., Navarro, Y. and Guardiola, J. L. 2003. Extending the harvest period of saffron. I *International Symposium on Saffron Biology and Biotechnology, Acta Horti.*, 650: 219-225.
- Moltay, İ. 1979. Bursa bölgesinde yetiştirilen J. H. Hale çeşidi şeftalilerin besin elementi içeriği, bu elementlerin mevsime ve konum yerlerine göre değişimi üzerinde araştırmalar. *Uzm. Tezi, Yalova Bahçe Kültürleri Araş. Ens.*
- Sampathu, S. R., Shivashankar, S. and Lewis, Y. S. 1984. Saffron (*Crocus sativus* L.) cultivation processing, chemistry and standardisation *CRC critical reviews in food science and nutrition*, 20: 123-157.
- Vurdu, H., Şaltu, Z. and Ayan, S. 2002a. *Crocus sativus* L. (Safran) un yetiştirme tekniği. *Gazi Üni. Orman Fak. Derg.*, 2: 175-187.
- Vurdu, H., Şaltu, Z. and Güney, K. 2002b. Safran'ın (*Crocus sativus* L.) biyolojik özellikleri. *Gazi Üni., Orman Fak. Derg.*, 2: 89-101.

#### 4. Conclusions

Under the field conditions of Kocaeli-Turkey, urea fertilizer had the most effect on the fresh and dry weights of saffron plant in comparison to control. Ammonium sulphate treatment caused the productivity losses compared with that of the control. These losses probably resulted from acidic physiological character of the fertilizer. The highest value of flower number was obtained from urea fertilizer and the lowest value from control applications.

The soils where saffrons are being cultivated must have a texture of sandy and clay which is rich in terms of organic materials (middle texture). Well aeration slack soils with water permeability characteristics are the best soils where the cultivation of saffron can be realized best. In this study results indicated that urea fertilizer had the most effect on the fresh and dry weights of saffron; however, effects were not statistically significant. Therefore, further studies are required to confirm our findings.

## KORKUTELİ VE ELMALI'DA BULUNAN BAZI DOĞAL MERALARIN VEJETASYON DURUMLARININ BELİRLENMESİ\*

Mehmet BİLGİN

Yaşar ÖZYİĞİT

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 07059 Antalya, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: bilgen@akdeniz.edu.tr

### Özet

Korkuteli ve Elmalı'da bulunan 6 doğal meranın bitki ile kaplı alanlarının ve botanik kompozisyonlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma 2003 yılında yürütülmüştür. Büyüklüklerine ve yapılarına göre her merada farklı sayıda örnek alanlar belirlenmiş ve bu alanlar üzerinde transekt yöntemiyle bitki ile kaplı alan ve botanik kompozisyon ölçülmüştür. Çalışma sonucunda, Elmalı ilçesine bağlı Yalnızdam merasında bitki ile kaplı alan yüksek çıkarken (% 76.50), diğer 5 meraya ilişkin değerler % 43.06'nın altında kalmıştır. En düşük bitki ile kaplı alan % 29.78 ile Büyük Söğle merasından elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, meraların tür açısından zayıf olduğu belirlenmiştir. Büyük Söğle merasında 30 tür bulunurken, Yalnızdam merasında yalnızca 12 tür bulunmuştur. Meralarda bulunan türler içinde baklagil oranının çok düşük olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğal Mera, Dip Kaplama, Botanik Kompozisyon

### Determination of Vegetation Characteristics of Some Rangelands in Korkuteli and Elmalı

#### Abstract

This study was conducted in 2003 to determine plant ground coverage areas and botanical composition of 6 rangelands in Korkuteli and Elmalı. According to the size and structure, numbers of sample areas were determined for each rangeland and plant ground coverage of these areas were measured using transect method. The results of this study showed that Yalnızdam rangeland in Elmalı had 75.50 % plant ground coverage while plant coverage areas of the other 5 rangelands were below 43.06 %. The minimum plant coverage was obtained in the rangeland of Büyük Söğle. Results showed that those rangelands in the Korkuteli and Elmalı had low level of number of plant species. While 30 species were found in Yalnızdam rangeland, only 12 species were found in Büyük Söğle rangeland. We determined that there were very low numbers of *Fabacea* family in the rangelands studied.

**Keywords:** Rangeland, Basal Cover, Botanical Composition

### 1. Giriş

Çayır ve meralar, bir ülkenin en önemli doğal kaynaklarından. Bu alanlar hayvanların ihtiyacı olan kaba yemin en ucuz karşılandığı yer olma özelliğinin yanında bir çok niteliklere sahiptir. Çayır ve meralar biyolojik çeşitlilik yaratması, kültür bitkileri için gen kaynağı olması, yaban hayvanlarına barınma alanı sağlaması ve toprak üzerinde kalkan görevi görerek onu erozyona karşı korumasıyla çok önemli görevler üstlenmiştir (Anonim, 2004; Açıkgöz, 2001).

Meralar, kullanım prensiplerine uyulduğu takdirde uzun süre kullanılabilen ve kendi kendini yenileyebilen doğal kaynaklardır. Ancak bu prensiplere

uyulmadığı takdirde çok kısa bir süre içinde verimsiz ve çorak alanlar haline gelmektedir. Bu durumda en ucuz yem kaynağı olan meralardan verim alınamamakta ve bitki örtüsünün zamanla kaybolması sonucu bu alanlar erozyona tamamen açık hale gelmektedir.

Mera alanlarının daralması ve doğal örtülerinin kaybolması sonucunda, mera besisine dayalı, köy hayvancılığının verimi düşmüştür. Mera alanlarının azalması, hayvancılıkla geçimini sağlayan köylülerin göç etmesine yol açmaktadır (Anonim, 2004).

Bu çalışma Antalya iline bağlı Korkuteli ve Elmalı ilçelerinde bulunan bazı

\* Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimince desteklenmiştir

doğal meraların durumunu belirleyerek, bu meraların en temel özelliği olan bitki ile kaplı alanın (Cerit ve Altın, 1999) ve bitkiyle kaplı alan içinde bitkilerin bulunma oranlarının (botanik kompozisyonlarının) belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın verilerine dayanılarak, ıslah edilmesi gereken ve erozyon riski taşıyan meraların durumları tespit edilerek daha sonraki çalışmalara yardımcı olabilecektir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışma, Antalya iline bağlı Korkuteli ve Elmalı ilçelerinden seçilen toplam 6 doğal merada 2003 yılında yürütülmüştür. Ölçümler Haziran ve Temmuz aylarında yapılmıştır.

Çizelge 1. İncelenen meraların buldukları bölgeler ve bu meraların büyüklükleri

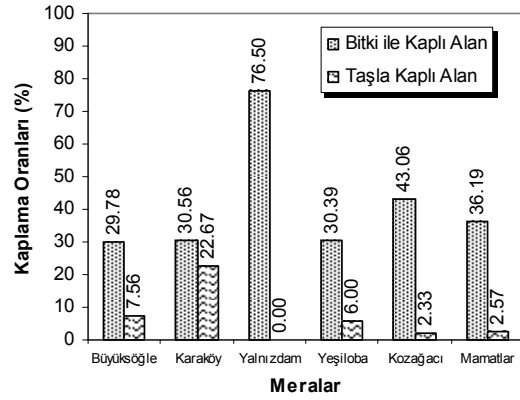
Mera	İlçe	Alan (da)
Kozağacı	Korkuteli	1489
Mamatlar	Korkuteli	232
Yeşiloba	Korkuteli	436
Büyük Söğle	Elmalı	365
Karaköy	Elmalı	369
Yalnızdam	Elmalı	123

Çalışmada dip kaplama ve botanik kompozisyon ölçümlerini yapmak amacıyla transekt yöntemi (Avcıoğlu, 1983; Bakır, 1969) kullanılmıştır. Her bir mera için alınan örnek sayısı, meranın büyüklüğüne ve yapısına göre değişiklik göstermiştir. Alınan bu örneklerin her birinde 6 adet ölçüm yapılmıştır. Araştırmanın yapıldığı meralar ve büyüklükleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Her bir meranın ölçümü sırasında bitkilerden örnek alınmış ve bu örneklerin herbaryumları yapılmıştır. Herbaryumu yapılan bu türler, daha sonra Davis (1978)'e göre tanımlanmıştır. Ancak otlanma ve/veya bitkinin gelişme döneminin uygun olmaması nedeniyle 3 tür tanımlanamamıştır. Aynı nedenle, bazı türler ise yalnızca cins bazında tanımlanabilmişlerdir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Antalya'da bulunan bazı doğal meraların bitki ile ve taşla kaplı alanlarına ilişkin veriler Şekil 1'de verilmiştir. İlgili şekilde Yalnızdam merası dışında kalan meraların bitki ile kaplı alanlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. En yüksek değeri oluşturan Yalnızdam merası ortalama % 76.50 ile oldukça yüksek oranda bitki ile kaplıdır. Bu değeri ise % 43.60 ile Kozağacı merası izlemektedir. En düşük bitki ile kaplı alana sahip mera ise % 29.78 ile Büyük Söğle merasıdır.



Şekil 1. İncelenen meralara ilişkin bitkiyle kaplı alan değerleri.

Tüm değerlere genel olarak bakıldığında, Yalnızdam merasının genel ortalamaya uymadığı ve diğer meralara göre son derece yüksek oranda bitki ile kaplı olduğu görülmektedir. Bunun en önemli nedeni ise bu meranın taban bir mera olup, su durumunun çok iyi olmasıdır. Yalnızdam köyünün bitişiğinde bulunan ve köyün harman yeri ile yan yana bulunan bu küçük mera, kısmen çayır özelliği göstermektedir. Çevresinden ve içinden geçen su kanalları, bu meranın yaz döneminde bile yeşil olarak kalmasını sağlamaktadır. Elmalı ilçesine ait meralardan, Karaköy ve Büyük Söğle meraları birbirine çok benzemektedir ve bölgenin tipik yapısını göstermektedir. Söz konusu ilçeye bağlı Yalnızdam merası ise bu meralardan farklılık göstermektedir (Şekil 1). Bu ilçedeki.

Çizelge 2. İncelenen meraların botanik kompozisyonları (%)

BÜĞDAYGİLLER	ELMALI			KORKUTELİ		
	Büyük Söğle	Karaköy	Yalnızdam	Yeşiloba	Kozağacı	Mamatlar
<i>Minuartia anotolica</i> Boiss.	5.22	-	1.16	-	-	-
<i>Aegilops ovata</i> L.	19.59	20.18	-	-	-	-
<i>Agropyron intermedium</i> L.	4.10	-	1.09	2.05	0.39	24.35
<i>Alopecurus arundinaceus</i> Poir.	-	-	4.07	-	-	16.94
<i>Avena elatior</i> L.	1.68	1.82	-	12.53	-	-
<i>Avena</i> spp.	6.16	20.36	-	-	-	-
<i>Bromus cappadocicus</i> L.	0.56	-	0.36	-	0.13	-
<i>Cynodon dactylon</i> L.	-	15.09	17.79	3.19	4.90	11.74
<i>Festuca</i> spp.	1.31	6.36	-	17.77	44.77	3.94
<i>Koeleria cristata</i> L.	-	-	-	5.47	1.16	-
<i>Poa bulbosa</i> L.	-	-	-	7.29	-	-
<i>Taeniatherum caput-medusae</i> L.	1.87	-	12.06	-	1.16	-
<b>BAKLAGİLLER</b>						
<i>Astragalus angustifolius</i> Lam.	8.77	7.27	-	-	-	-
<i>Astragalus condensatus</i> Ledeb.	-	-	-	3.19	-	-
<i>Lotus corniculatus</i> L.	-	-	-	-	0.77	4.49
<i>Medicago falcata</i> L.	1.68	-	-	-	11.48	0.79
<i>Onobrychis viciaefolia</i> L.	-	-	-	-	4.77	0.55
<i>Ononis spinosa</i> L.	-	-	-	-	4.77	0.63
<i>Trifolium pratense</i> L.	-	-	2.03	-	-	17.26
<b>DİĞER FAMILİYALAR</b>						
<i>Achillea wilhemsii</i> C. Koch.	-	-	-	1.14	-	-
<i>Allium</i> spp.	-	-	1.23	-	-	-
<i>Artemisia</i> spp.	0.37	-	-	-	-	1.18
<i>Centaurea lydia</i> Boiss.	-	-	-	-	6.97	-
<i>Centaurea pseudoscabiosa</i> Boiss.	6.16	-	-	1.59	2.97	-
<i>Cerasus prostrata</i> Lab.	1.87	5.45	-	-	-	-
<i>Cichorium intybus</i> L.	-	-	-	-	1.81	-
<i>Cirsium sipyleum</i> CA. Mey.	2.05	3.64	-	-	-	-
<i>Cirsium</i> spp.	3.54	2.55	-	8.20	-	-
<i>Cyperus rotundus</i> L.	-	-	10.38	-	-	3.31
<i>Dianthus</i> spp.	8.40	-	-	-	-	-
<i>Echinops viscosus</i> Boiss.	0.75	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia</i> spp.	-	-	-	2.05	-	-
<i>Galium floribundum</i> Sibth. & Sm.	1.68	-	-	-	3.87	1.34
<i>Onosma</i> spp.	6.90	0.91	-	-	-	-
<i>Pholomis armeniaca</i> Wild.	-	-	-	1.59	-	-
<i>Plantago holosteum</i> Scop.	-	-	-	14.12	-	-
<i>Plantago lanceolata</i> L.	-	-	0.65	-	-	3.55
<i>Polygonum aviculare</i> AIL.	2.80	9.82	-	-	-	-
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	1.12	-	-	3.42	0.52	-
<i>Taraxacum officinalis</i> L.	-	-	1.23	-	4.13	9.93
<i>Thymus sipyleus</i> Boiss.	0.56	-	-	12.98	-	-
<i>Tordylium</i> spp.	1.68	-	-	-	2.97	-
<i>Vaccaria pyramidata</i> Medic.	4.10	-	-	-	-	-
<i>Verbascum blattaria</i> Moth Mullein.	1.87	3.82	-	-	2.45	-
<i>Juncus</i> spp.	-	-	47.93	-	-	-
Tanımlanamayan Bitkiler (3 adet)	5.23	2.73	-	3.42	-	-

meralar genellikle ağır otlatılmaktadır. Bu nedenle, su durumu iyi olan Yalnızdam merası dışındaki meralarda, bitki ile kaplı alan oldukça düşüktür. Karaköy ve Büyük Söğle meralarının her ikisi de köyün yakınında, dağın eteklerinde bulunan meralardır. Bölgenin oldukça kurak iklimine paralel olarak, su durumunun zayıflığı ve bu duruma ek olarak aşırı otlatma, bu meraları zayıf duruma getirmiştir.

Korkuteli ilçesine bağlı meralar ise Elmalı ilçesine bağlı meralarla benzerlik göstermektedir (Şekil 1). Ancak bu meralarda heterojenlik oldukça yüksektir. Özellikle Mamatlar merasının büyük bir bölümü tamamen çıplak denebilecek bir düzeyde bitki örtüsünden yoksundur. Bu alanlar, bitki örtüsünü % 95'in üzerinde kaybetmiş, yalnızca *Astragalus* türlerinin kaldığı yamaçlardır. Özellikle bu alanlarda ciddi erozyon tehlikesi baş göstermiştir. Bu merayı kullanan çobanlarla yapılan görüşmede, bu meranın yıl boyu otlatıldığı, yalnızca meranın karla kaplı olduğu dönemde meranın terk edildiği belirlenmiştir. Buna karşın, bu meranın alınan örnek değerlerine göre, bazı alanlarda bitki ile kaplı alan oldukça yüksek (ortalama % 68.34) bulunmuştur. Söz konusu bu alanlar, yamaçlardan sızan suyun biriktiği ve yıl boyunca nemli kalan, kısmen mera kesimi niteliğinde olan alanlardır. Bu alanlarda suyun yeterli olması nedeniyle, yoğun olarak değerli yem bitkilerinin bulunduğu saptanmıştır (Çizelge 2, Şekil 2).

Kozağacı merası ise konumu itibariyle tarım alanı olarak kullanılan bir yamacın üst kısmında yer almaktadır. Bu alan, genellikle tarım alanı olamayacak kadar eğimli bir alanın, mera olarak bırakılması nedeniyle, belirgin bir heterojenlik göstermektedir. Buna karşın, genel durumu (Şekil 1) ortalamanın üzerindedir. Bu meranın botanik kompozisyonu incelendiğinde (Çizelge 2, Şekil 2) baklagil türünde yem bitkilerini en fazla içeren meralardan birisidir.

Yeşiloba merası ise, son derece kurak bir tepe üzerinde yer alan bölgenin tipik bir merasıdır. Bitki ile kaplı alanı ortalamaya yakın olmakla birlikte, ilkbaharın hemen

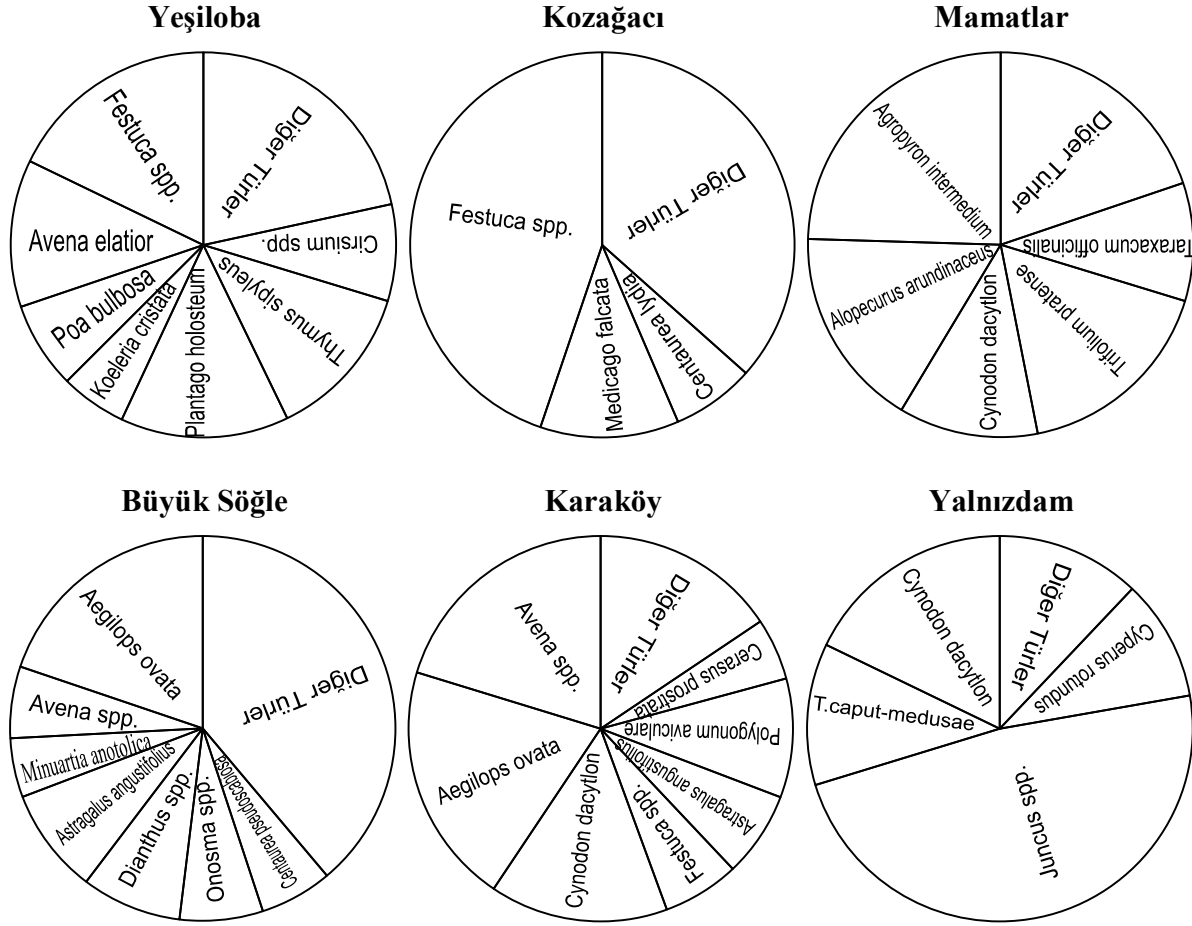
ardından, bitkilerin büyük bir bölümünün kurumasıyla, yaz dönemi yararlanmanın mümkün olmadığı bir meradır. Genellikle tarım alanlarının kenarındaki hafif engebeli bir arazi üzerinde yer alan bu meraya, köylüler tarafından fazla rağbet gösterilmemektedir.

İncelenen meraların son derece eğimli arazi yapısı gereği, bu meralarda ağırlıklı olarak koyun ve keçi otlatılmaktadır. Bu hayvanların genellikle baklagilleri öncelikle tercih etmesi nedeniyle, bu meralarda baklagil türlerinin oranları çok az bulunmuştur. En fazla baklagil oranı % 23.72 ile Mamatlar merasında bulunmuştur. Bu meranın bitkiyle kaplı alanı fazla olan düzlük alanlarda sığır otlatılmaktadır. Bu nedenle bu merada, diğer meralara oranla daha fazla baklagil türü bulunmaktadır (Gençkan, 1985; Yılmaz ve ark., 1999). Kozağacı merası da baklagil türlerinin nispeten yüksek olduğu (% 21.79) bir meradır. Bu alanda Mamatlar merasında olduğu gibi kısmen sığırlarla otlatılmaktadır. Bu nedenle bu meranın botanik kompozisyonu içerisinde % 11.48 oranında *Medicago falcata* ve % 4.77 oranında *Onobrychis viciaefolia* bulunmaktadır. Keçiler dışındaki hayvanlar tarafından otlanmayan *Ononis spinosa* ise bu merada % 4.77 oranında bulunmaktadır. Karaköy ve Yeşiloba meralarında ise baklagil türü olarak yalnızca *Astragalus* türleri bulunmuştur. Büyük Söğle merasında ise yalnızca % 1.68 oranda *Medicago falcata* bulunurken, % 8.77 oranında *Astragalus angustifolius* türüne rastlanmıştır.

İncelenen meralarda bulunan türler içinde, baklagil türlerinin az olmasının temel nedeni bu meralarda yoğun olarak keçi ve koyun otlatılmasıdır. Tamamen koyun otlatılan Yalnızdam merasında, su durumunun iyi olmasına karşın, % 2.03 oranıyla *Trifolium pratense* türü dışında herhangi bir baklagil türü bulunmaması bu durumu açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

Baklagil türlerinin az olmasına karşın, buğdaygil türleri bu meralarda yoğun bir şekilde bulunmaktadır. Buğdaygil türleri içerisinde, Büyük Söğle merası dışında, her merada bulunan tür *Cynodon dactylon* olmaktadır. Bununla birlikte *Festuca* türleri





Şekil 2. İncelenen meralarda türlerin botanik kompozisyon içindeki dağılımları

özellikle Kozağacı merasında yoğun olarak bulunmaktadır. Şekil 2 incelendiğinde, söz konusu meralarda bulunan buğdaygil türlerinin çoğunlukla yem değeri orta veya az olan türlerden oluştuğu görülmektedir. Bu meralarda yoğun olarak bulunan *Aegilops*, *Avena* ve *Festuca* türlerinin çok fazla tercih edilmediği ve bu nedenle botanik kompozisyondaki oranlarının yüksek olduğu söylenebilir.

Buğdaygil ve baklagil familyalarına ait türler dışında kalan türlerden otlanabilen tek tür bu alanlar için değerli bir bitki olan *Sanguisorba minor* bitkisidir. Ancak bu tür, öncelikle tercih edilen diğer türlerde olduğu gibi, yoğun bir şekilde otlatılmakta ve bu nedenle botanik kompozisyon içindeki oranı

oldukça düşük kalmaktadır. Bu türe yalnızca Büyük Söğle (% 1.12), Yeşiloba (% 3.42) ve Kozağacı (% 0.52) meralarında rastlanmıştır.

İncelenen meralarda, otlanabilen türler dışında kalan türlerin sayısı (Çizelge 2) oldukça fazladır. Meraları tamamen istila eden belirli bir tür olmamakla birlikte, tür sayısının fazla olması, botanik kompozisyon içindeki bu türlerin toplam oranını arttırmaktadır. Bu oran % 13.49 ile en düşük Yalnızdam merasından, % 49.08 ile en fazla Büyük Söğle merasından elde edilmiştir. Söz konusu türlerden en çok bulunanlar; Büyük Söğle merasında % 8.40 oranında *Dianthus* spp., Karaköy merasında % 9.82 oranında *Polygonum aviculare*, Yalnızdam merasında % 10.38 oranında *Cyperus rotundus*, Yeşiloba merasında %

12.98 oranında *Thymus sipyleus* ve % 14.12 oranında *Plantago lanceolata*, Kozağacı merasında % 6.97 oranında *Centaurea lydia*, Mamatlar merasında % 9.93 oranında *Taraxacum officinalis* türleridir.

Antalya bölgesi, genellikle kayalık ve dik yamaçlardan oluşmaktadır. Bu nedenle meralarda, 20-30 cm çapından büyük kayalara kadar farklı büyüklüklerde taş ve kaya mevcuttur. Bu çalışmada çıplak alanın belirlenmesinde bu durumda göz önüne alınması amacıyla, taş ile kaplı alan oranı da verilmiştir. Bu değerlere bakıldığında, bazı meralarda taşlık alanların oldukça fazla olduğu görülmektedir. Bu durum yoğunlukla Karaköy merasında gözükmekte ve dağın eteğinde bulunan ve dağdan kopan küçük boyutlu taşların kapladığı bu alanda, taşla kaplı alan örnek alınan bölgenin % 25.00'nü oluşturmaktadır. Büyük Söğle merası da aynı şekilde taşların fazla olduğu bir meradır. Bu merada ise, meranın tamamına dağılmış % 7.66 oranında taş olduğu görülmektedir. Bu oran ise Yeşiloba merasında % 6.00 oranında bulunmuştur.

#### Kaynaklar

- Açıkgöz, E. 2001. Yembitkileri (3. Baskı). Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Yayın No: 182. VİPAŞ A.Ş: Yayın No: 58. 584, Bursa.
- Anonim, 2004. <http://www.tema.org.tr/turkish/projeler/teknik/mera/mera.html>.
- Avcıoğlu, R. 1983. Çayır-Mer'a bitki topluluklarının özellikleri ve incelenmesi. Ege. Üni. Zir. Fak. Yayın No: 466.
- Bakır, Ö. 1969. Vejetasyon etüd ve ölçümlerinde kullanılan bazı önemli metodların kıyaslanması, Ankara Üni. Zir. Fak. Yıllığı, 10.
- Cerit, T. ve Altın, M. 1999. Tekirdağ yöresi doğal mer'alarının vejetasyon yapısı ile bazı ekolojik

#### 4. Sonuç

Antalya ili, yazları sıcak ve kurak olan Akdeniz iklim kuşağını tamamen yansıtmaktadır. Bu nedenle, yaz döneminde bazı kurakçıl bitki türleri dışında, meralarda yeşil bitki örtüsüyle karşılaşmak mümkün değildir. Meralarda, bu güne kadar ağır otlatmanın yapılmış olması, kuraklıkla birleştiğinde, meralarda bitki ile kaplı alan düşük çıkmaktadır. Bu alanların büyük bir kısmında erozyon halen yaşanmakta veya kısa sürede başlayacağını belirtilerini göstermektedir. Merlarda yapılan tek yönlü ağır otlatma sonucu, meralarda *Astragalus* türleri dışında baklagil türleri yok denecek kadar az bulunmaktadır. Sonuç olarak bu çalışmada incelediğimiz meralardan, Yalnızdam merası dışındaki meraların bitki ile kaplı alanları ve botanik kompozisyon içinde hayvanların severek otladığı değerli yem bitkilerinin oranı son derece düşüktür. Meraların hem bitki kompozisyonu hem de erozyon riskini azaltacak düzeyde ıslah çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

özellikleri . Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi. 15-18 Kasım 1999, Adana.

- Davis, P. H. 1978. Flora of Turkey and the east aegion islands. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Gençkan, M. S. 1985. Çayır mera kültürü, amenajmanı, ıslahı. Ege Üni. Zir. Fak. Yayın No: 483. Ege Üni. Basımevi, s, 653, İzmir.
- Yılmaz İ., Terzioğlu, Ö., Akdeniz, H., Keskin, B. ve Özgökçe, F. 1999. Ağır ve nispeten hafif otlatılan bir meranın bitki örtüleri ile kuru ot verimlerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, s, 23-28, Adana.

## SUSAMDA (*Sesamum indicum* L.) VERİM, YAĞ, OLEİK ve LİNOLEİK TİPİ HATLARIN TARIMSAL ve TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Hasan BAYDAR

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: baydar@ziraat.sdu.edu.tr

### Özet

2000 ve 2002 yıllarında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazisi üzerinde yürütülen bu araştırmada; verim (HB-01/BMB), yağ (TSP-933749), oleik asit (TR-3821512) ve linoleik asit (TSP-932403) tipinde geliştirilen 4 hattın, kontrol çeşitleriyle (Baydar-2001 ve Mugañlı-57) birlikte tohum verimi, yağ verimi, yağ oranı, yağ asitleri kompozisyonu ve tokoferol kompozisyonu belirlenmiştir. Tarla denemeleri, tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her iki deneme yılında da HB-01/BMB susam hattı diğer hatlardan ve kontrol çeşitlerinden daha yüksek tohum ve yağ verimi vermiş, yüksek verimli susam çeşidi geliştirmeye aday hat olarak belirlenmiştir. TSP-933749 hattı yüksek yağ içeriği ile, TR-3821512 hattı yüksek oleik asit içeriği ile ve TSP-932403 hattı yüksek linoleik asit içeriği ile dikkati çekmiştir. En yüksek  $\alpha$ -tokoferol içeriği Mugañlı-57 çeşidinde, en yüksek  $\gamma$ -tokoferol içeriği TSP-932403 hattında bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Susam, *Sesamum indicum* L., Verim, Yağ, Oleik, Linoleik, Tokoferol

### Agronomic and Technological Characteristics of the Lines with Yield, Oil, Oleic and Linoleic Types in Sesame (*Sesamum indicum* L.)

#### Abstract

This research was conducted at the fields of West Akdeniz Agricultural Research Institute in 2000 and 2002. Seed yield, oil yield, oil content, fatty acid composition and tocopherol composition of 4 lines (yield type HB-01/BMB, oil type TSP-933749, oleic type TR-3821512, and linoleic type TSP-932403) and of 2 varieties (Baydar-2001 and Mugañlı-57) were determined. Field trials were performed in a randomized complete block design with four replications. Results showed that HB-01/BMB had higher seed yield than that of the other lines and control varieties in both experimental years. For this reason, HB-01/BMB was considered as a candidate line in breeding for high-yielding varieties. TSP-933749, TR-3821512 and TR-3821512 lines contained high oil, oleic acid and linoleic acid contents, respectively. The highest  $\alpha$ -tocopherol was found in cv. Mugañlı-57, and the highest  $\gamma$ -tocopherol contents were found in line TSP-932403.

**Keywords:** Sesame, *Sesamum indicum* L, Yield, Oil, Oleic, Linoleic, Tocopherol

## 1. Giriş

Tohumlarında bulunan yüksek miktar ve kalitedeki yağı ile susam (*Sesamum indicum* L.) dünyada kültürü yapılan en eski ve en önemli yağ bitkilerinden birisidir. Susam tohumlarının % 50'den, hatta bazen % 60'tan fazlası yağdır (Yermanos ve ark., 1972). Susam yağında diğer bitkisel yağlardan farklı olarak her birinin oranı yaklaşık % 35-45 arasında değişen oleik ve linoleik asitler bulunmaktadır (Liu ve ark., 1992). Ayrıca, sesamin (% 0.5-1.5) ve sesamolin (% 0.3-0.5) gibi ikincil maddeler nedeniyle susam yağı oksitlenmeye karşı son derece dirençlidir

(Salunkhe ve ark., 1991). Özellikle sesamin kan kolesterol seviyelerini düşürmede çok etkilidir. Susam yağının özelliklerinden birisi de tokoferol içeriğidir. Susam yağında toplam tokoferol miktarı 294-528 mg/kg arasında değişmektedir (Yoshida ve Takagi, 1997). Yağda eriyebilen en güçlü doğal antioksidanlar olan tokoferoller, hem yağın vitamin E olarak besleme değerini hem de sesamin ve sesamolin gibi antioksidan değerini artırmaktadır. Başlıca 4 farklı tokoferol formu vardır:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ve  $\delta$ . Bunların vitamin değeri sırasıyla 1.00, 0.50, 0.25 ve

0.01, antioksidan aktivitesi ise sırasıyla 1.0, 1.3, 1.8 ve 2.7'dir (Pongracz ve ark., 1995). Susam tohumunda ayrıca önemli miktarda (% 17-32) protein bulunmakta, bu protein sülfür içeren metionin ve triptofan gibi aminoasitler yönünden yeterli, lisin bakımından fakirdir (Salunkhe ve ark., 1991).

Susamın yukarıda sayılan bütün bu üstün kalite özelliklerine karşın, dünyada susam tarımının gelişmesini engelleyen en önemli faktör düşük tohum verimidir. Dünyada 6.5 milyon ha gibi geniş bir alanda susam üretilmekle birlikte, tohum veriminin düşük olması nedeniyle (ortalama 48.1 kg/da) üretim 3.2 milyon ton gibi düşük bir seviyede kalmaktadır (Anonim, 2004). Özellikle, makinalı hasada uygun ve kapsüllerini çatlatmayan (indehiscens tipi) yüksek verimli çeşitlerin yetersiz ve mevcutların adaptasyon alanlarının dar oluşu susam tarımının dünyada istenilen düzeyde gelişmesini engellemektedir. Bu nedenle de susam tarımı dünyada en çok el emeğinin ucuz ve işgücünün fazla olduğu Hindistan, Çin, Myanmar ve Sudan gibi ülkelerde yapılmaktadır.

Susamda bütün bu kriterler göz önünde bulundurularak makinalı hasada uygun (kapalı kapsüllü, determinat büyüyen ve homojen olgunlaşan), adaptasyon alanı geniş, yüksek tohum ve yağ verimine sahip çeşitlerin yanında, yağ endüstrisi için değişik yağ asitleri kompozisyonu veren (yüksek oleik asit/düşük linoleik asit içeriği ve düşük oleik asit/yüksek linoleik asit içeriği), yüksek stabilite ve uzun raf ömrüne sahip (yüksek sesamin, sesamolin, sesamol ile tokoferol içeriği) çeşitlere ve tahin, helva, şekerleme ve unlu mamullerde değerlendirilmek üzere yüksek protein içeriği ve proteinde yüksek lisin içeriğine sahip çeşitlere ihtiyaç bulunmaktadır (Baydar, 2001a; 2001b; 2001c).

Türkiye, 50 bin ha ekim alanı ve 22 bin ton üretim ile dünyanın önemli susam üretici ülkelerinden birisidir (Anonim, 2004). Türkiye'de uzun yılların doğal seleksiyonu sonucu yetiştirildiği bölge ekolojisine iyi adapte olmuş, ve bu nedenle halen yerel olarak üretimlerine devam edilen çok sayıda susam

varyete ve ekotipi bulunmaktadır. Her ne kadar bu varyete ve ekotiplerden kendi yetiştirme alanlarında her yıl stabil bir verim alınsa da, ortalama tohum verimleri çok düşük düzeylerde kalmaktadır (Baydar, 2001c). Ülkemizde susam tarımının yaygınlaşması ve bitkisel yağ olarak işlenmesi, başta yüksek verim ve kalitede tohum üreten ve adaptasyon alanı geniş olan çeşitlerin ıslah edilip, üreticilerin elindeki düşük verim ve kalitedeki yerel çeşitlerle değiştirilmesine bağlıdır. Ancak, genetik ve ıslah değeri yüksek olan yerel çeşitlerin gen kaynağı olarak korunması büyük önem taşımaktadır (Baydar, 1999a).

Türkiye susam populasyonları arasından döl kontrollü saf hat seleksiyonu ile verim tipi (TR-3821560), yağ tipi (TSP-933749), oleik tipi (TR-3821512) ve linoleik tipi (TSP-932403) hatlar geliştirilmiştir (Baydar ve ark., 1999b). TR-3821560 hattı Baydar-2001 adıyla tescil ettirilmiştir. Yine, ideal bitki tiplerinin geliştirilmesi hedef alınmış, kombinasyon melezlemesini izleyen pedigrisi seleksiyonu ile 8 farklı bitki tipinden hatlar geliştirilmiştir. Bu hatlar arasında yüksek verim potansiyeli ile tüm kontrol çeşitlerini geride bırakan HB-01/BMB (Margo x Mugaanlı-57) hattı çeşit adayı olarak belirlenmiştir (Baydar, 2001b). Bu çalışmada, belirtilen susam ıslah çalışmalarından geliştirilmiş verim ve kalite tipi hatların tarımsal ve teknolojik özellikleri karşılaştırılmıştır.

## **2. Materyal ve Yöntem**

2000 ve 2002 yıllarında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM) deneme arazisinde yürütülen bu çalışmada materyal olarak kullanılan hat ve çeşitler hakkında bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırmada materyal olarak kullanılan hatlar ve çeşitler, 24 Mayıs 2000 ve 17 Haziran 2002 tarihlerinde her biri 5 m uzunluğunda ve 2.8 m genişliğinde olan parsellere (14 m<sup>2</sup>) 4'er sıra (70 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzeri) tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak ekilmişlerdir. Deneme tarlasına ekimle birlikte saf olarak 5 kg N/da ve 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da düşecek

Çizelge 1. Hat ve çeşitlerin ıslahçıları, ıslah yöntemleri, orijinleri ve ıslah amaçları

Hat ve çeşitler	Islahçısı	Islah Yöntemi	Orijini	Islah amacı
HB-01/BMB (Hat)	H. BAYDAR	Melez leme	Margo x Muganlı-57	Verim
TSP-933749 (Hat)	H. BAYDAR	Saf hat seleksiyonu	Burdur populasyonu	Yağ
TR-3821512 (Hat)	H. BAYDAR	Saf hat seleksiyonu	Ege T.A.E Gen Bankası	Oleik
TSP-932403 (Hat)	H. BAYDAR	Saf hat seleksiyonu	Aydın populasyonu	Linoleik
Baydar-2001 (Çeşit)	H. BAYDAR	Saf hat seleksiyonu	TR-3821560	Verim
Muganlı-57 (Çeşit)	BATEM	Saf hat seleksiyonu	Antalya populasyonu	Verim

şekilde 20-20-0 gübresi verilmiştir. Seyreltme, boğaz doldurma, yabancı ot kontrolü ve sulama gibi bakım işlemleri yapılmıştır. Bitkilerde ana sapın en alt boğumlarındaki kapsüllerin çatlamaya başladığı dönemden itibaren hasat ve harman yapılmış, tohum verimi (kg/da), yağ verimi (kg/da), yağ oranı (%), yağ asitleri kompozisyonu ve tokoferol kompozisyonu gibi teknolojik özellikleri belirlenmiştir.

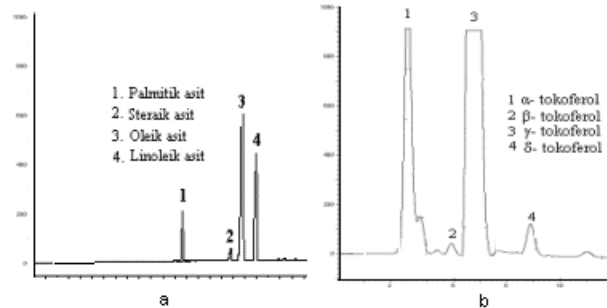
Dört gram kurutulmuş ve öğütülmüş susam tohumu sokshlet aygıtında petrol eteri ile 6 saat süreyle ekstrakte edilmiş, böylece % ham yağ oranı belirlenmiştir. Tohum verimi ve yağ oranı değerlerinden gidilerek kg/da olarak yağ verimi değerleri saptanmıştır.

Bir gram kurutulmuş ve öğütülmüş susam tohumu hekzan/isopropanol (3:2, h/h) karışımı ile soğuk ekstraksiyona tabi tutulmuş ve solvent karışımı uçurulduktan sonra elde edilen 50 mg kadar ham yağ metil esterlerine dönüştürüldükten sonra (Marquard, 1987), gaz kromatografisine (Perkin Elmer Auto System XL) verilmiştir. Dedektör olarak Flame Ionizing Detector (FID) ve kolon olarak MN FFAP (50 m x 0.32 mm i.d.; 0.25 µm) kullanılmıştır. Gaz kromatografisi (GC) çalışma koşulları; fırın sıcaklığı 120 °C/1 dak., 6 °C/dak., 240 °C/15 dak., enjektör sıcaklığı 250 °C, dedektör sıcaklığı 260 °C, taşıyıcı gaz He (40 ml/dak.), split oranı 1/20 ml/dak. ve enjektör kapasitesi 0.5 mikrolitre olarak ayarlanmıştır.

Yağ asitlerine ilişkin kromatogramlar elde edilerek (Şekil 1a), yağı meydana getiren palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0), oleik asit (C18:1) ve linoleik asit (C18:2) % oranları tespit edilmiştir. Bir gram öğütülmüş susam tohumu 50 miligram pirogallol'le birlikte 200 ml hekzan ile 5 saat ekstrakte

edilmiştir. Elde edilen ekstraktlar vakumlu rotary evaporatörde 40 °C'yi aşmayan bir sıcaklıkta kuruyana kadar uçurulmuş, balondaki kalıntı 40 mikrolitre THF ve 760 mikrolitre heptan:THF karışımı (95:5) (hacim/hacim) içinde çözündürülmüş, daha sonra süzülerek aktinik olmayan viallere konmuştur. Nitrojenle muamele edilen vialler 4 °C'de 24 saat süreyle saklanmıştır. HPLC sisteminde (Shimadzu) 295 nm emisyon ve 330 nm ekstinksiyon dalga boylarında ayarlanmış floresans dedektör kullanılmıştır. Mobil faz akış oranı 1.2 ml/dak. olan Luna (150 cm x 4.6 mm, ID, 5 mikron tanecik boyutu) faz kolonu kullanılmıştır. Kolon sıcaklığı 30 °C olarak verilmiştir. Mobil faz olarak heptane:THF (95:5) (hacim/hacim) karışımı kullanılmıştır. Kolon fırını sıcaklığı 30 °C olarak ayarlanmıştır. α, β, γ ve δ tokoferol piklerinin geliş zamanlarının belirlenmesinde (Şekil 1b) ve her birinin miktarının saptanmasında tokoferol standartları kullanılmıştır. Tokoferol miktarları eksternal kalibrasyon eğrileri yardımıyla 1 kg yağda miligram olarak hesaplanmıştır (Lavedrine ve ark., 1997).

Şekil 1. Yağ asitleri (a) ve tokoferol (b) kromatogramları



### 3. Bulgular ve Tartışma

Susam çeşit ve hatlarının tohum verimleri, yağ verimleri ve yağ oranları Çizelge 2'de, yağ asitleri bileşenleri Çizelge 3'te ve toplam tokoferol içerikleri ve bileşenleri ise Çizelge 4'te sunulmuştur. 2002 yılı palmitik asit, stearik asit ve oleik asit özellikleri dışında, incelenen diğer tüm özellikler için çeşit ve hatlar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. 2000 yılı tohum verimi, yağ oranı ve ham yağ verimi ortalamaları 2002 yılı ortalamalarına göre daha yüksek olmuştur. 2002 yılında ekimin geç yapılması tohum verimini, yağ oranını ve ham yağ verimini düşürmüştür. Susamda ekim zamanı geciktikçe tohum verimi ve yağ oranı düşmekte, yağda oleik asit oranı artarken linoleik asit oranı azalmaktadır (Baydar ve Turgut, 1994).

Denemede yer alan hat ve çeşitler arasında en yüksek tohum verimi her iki deneme yılında da HB-01/BMB hattından elde edilmiştir. HB-01/BMB hattı her iki deneme yılında da sırasıyla 148.8 kg/da ve 136.1 kg/da tohum verimi vermiştir (Çizelge 3). Baydar-2001 ve Muganlı-57 çeşitleri tohum verimi bakımından HB-01/BMB hattı ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır.

Susam hat ve çeşitlerinde yağ oranı 2000 yılında % 49.9-56.4 ve 2002 yılında % 43.2-48.3 arasında değişmiş, her iki deneme yılında da en yüksek yağ oranı değerleri TSP-933749 hattından elde edilmiştir (Çizelge 2). En düşük yağ oranı değerleri her iki deneme yılında da HB-01/BMB hattından alınmıştır (% 43.2 ve % 49.9). Dünya susam koleksiyonlarında yağ içeriği % 40.4-59.2 arasında değişmektedir (Yermanos ve ark., 1972). Türkiye'de kültürü yapılan yerel susam çeşit ve populasyonlarında ise yağ oranı %

Çizelge 2. 2000 ve 2002 yıllarına ait susam hat ve çeşitlerinin tohum ve yağ verimi ile yağ oranı değerleri

Genotipler	Tohum Verimi (kg/da)		Yağ Verimi (kg/da)		Yağ Oranı (%)	
	2000	2002	2000	2002	2000	2002
HB-01/BMB	148.8 a <sup>1</sup>	136.1 a	74.3 a	58.8 a	49.9 c	43.2 d
TSP-933749	108.6 d	108.5 abc	61.3 ab	52.4 ab	56.4 a	48.3 a
TR-3821512	117.9 cd	103.2 bc	61.7 ab	48.5 ab	52.3 b	46.9 b
TSP-932403	105.1 d	93.6 c	54.8 c	44.4 b	52.2 b	47.5 ab
Baydar-2001	137.9 ab	124.6 ab	72.3 a	55.4 ab	52.4 b	44.5 c
Muganlı-57	130.4 ab	126.4 ab	67.0 ab	55.4 ab	51.4 b	43.9 cd
Ortalama	124.7	115.4	65.2	52.5	52.4	45.7
P	**	*	*	*	*	**

<sup>1</sup>: Aynı sütunda aynı harf veya harflerle gösterilen değerler arasında Duncan çoklu karşılaştırma testine göre (%) göre istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur. \*:  $P < 0.05$ , \*\*:  $P < 0.01$ .

Çizelge 3. 2000 ve 2002 yıllarına ait susam hat ve çeşitlerinin yağ asitleri bileşenleri

Genotipler	Palmitik Asit (%)		Stearik Asit (%)		Oleik Asit (%)		Linoleik Asit (%)	
	2000	2002	2000	2002	2000	2002	2000	2002
HB-01/BMB	11.8 b <sup>1</sup>	9.2	3.6 b	5.7	43.9 a	43.5	40.7 b	40.7 b
TSP-933749	10.2 b	9.4	4.0 b	5.8	40.8 c	43.3	41.2 b	41.0 b
TR-3821512	10.3 b	9.2	4.1 b	5.4	44.5 a	43.9	39.8 b	41.6 b
TSP-932403	11.2 b	9.6	3.9 b	5.6	38.5 d	40.8	46.1 a	43.4 a
Baydar-2001	14.5 a	9.3	3.6 b	5.8	41.9 bc	43.1	40.2 b	41.3 b
Muganlı-57	11.0 b	8.7	4.5 a	6.1	43.1 ab	43.0	41.0 b	41.2 b
Ortalama	11.5	9.2	4.0	5.7	42.1	42.9	41.5	41.5
P	*	ö.d.	*	ö.d.	*	ö.d.	*	*

<sup>1</sup>: Aynı sütunda aynı harf veya harflerle gösterilen değerler arasında Duncan çoklu karşılaştırma testine göre (%) göre istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur. \*:  $P < 0.05$ , \*\*:  $P < 0.01$ , ö.d.: önemli değil.

35.1-62.0 arasında değişmektedir (Baydar ve ark., 1999a). Türk susam populasyonlarında varolan bu geniş değişimden yararlanmak amacıyla yürütülen döl kontrollü saf hat seleksiyonu ile yüksek yağ içeren hatlar geliştirilmiştir (Baydar ve ark., 1999b). Tohum verimi ve yağ oranından gidilerek hesaplanan yağ verimi en yüksek HB-01/BMB hattından elde edilmiştir (Çizelge 2). Bu hattın düşük yağ oranına rağmen, tohum veriminin yüksek olması yağ verimini yükseltmiştir.

Dünya susam koleksiyonlarında palmitik asit içeriği % 8.3-10.9, stearik asit içeriği % 3.4-6.0, oleik asit içeriği % 32.7-53.9 ve linoleik asit içeriği % 39.3-59.0 arasında varyasyon gösterdiği bildirilmiştir. Yermanos, 1978). Türkiye’de kültürü yapılan yerel susam çeşit ve populasyonlarında ise % 8.7-10.2 arasında palmitik asit, % 4.0-5.0 arasında stearik, % 41.1-47.2 arasında oleik asit ve % 38.2-43.4 arasında linoleik asit bulunduğu tespit edilmiştir (Baydar ve ark., 1999a). TR-3821512 hattı yüksek oleik asit ve TSP-932403 hattı yüksek linoleik asit için geliştirilmiş olan hatlardır. Bu çalışmada da TR-3821512 hattı her iki deneme yılında sırasıyla % 44.5 ve % 43.9 oranlarla en yüksek

oleik asit içeren, TSP-932403 hattı her iki deneme yılında sırasıyla % 46.1 ve % 43.4 oranlarla en yüksek linoleik asit içeren hatlar olmuştur (Çizelge 3). Ancak, her ne kadar bu hatların oleik ve linoleik asit içerikleri diğer hat ve çeşitlere göre bir miktar yüksek olmuş olsa da, yağ asitleri kompozisyonları çok belirgin bir farklılık göstermemiştir.

Araştırmada yer alan hat ve çeşitlerin yağlarında toplam tokoferol miktarı 191.2-318.3 mg/kg arasında değişmiştir. Toplam tokoferol içeriği en yüksek TSP 932403 hattında, en düşük Muganlı-57 çeşidinde bulunmuştur. Susam yağında en çok  $\gamma$ -tokoferol, en az  $\beta$ -tokoferol bulunduğu anlaşılmaktadır.  $\alpha$ -tokoferol en çok 73.8 mg/kg ile Muganlı-57 çeşidinin yağında,  $\delta$ -tokoferol ise en çok 311.5 mg/kg ile TSP 932403 hattının yağında bulunmuştur. Çeşit ve hat ortalamalarına göre susam yağında 15.9 mg/kg  $\alpha$ -tokoferol, 0.9 mg/kg  $\beta$ -tokoferol, 224 mg/kg  $\gamma$ -tokoferol ve 4.4 mg/kg  $\delta$ -tokoferol bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Muller-Mullot (1976) benzer şekilde susam yağında bulunan  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ve  $\delta$  tokoferol miktarlarının sırasıyla 12, 6, 244 ve 32 mg/kg olduğunu rapor etmiştir.

Çizelge 4. 2002 yılına ait susam hat ve çeşitlerinin tokoferol içerikleri ve tokoferol bileşenleri

Genotipler	Toplam Tokoferol (mg/kg yağ)	Tokoferol Kompozisyonu (mg/kg yağ)			
		$\alpha$ -tokoferol	$\beta$ -tokoferol	$\gamma$ -tokoferol	$\delta$ -tokoferol
HB-01/BMB	195.4 e <sup>1</sup>	1.1 c	0.0 d	191.7 e	2.5 cd
TSP-933749	233.6 d	3.0 bc	3.9 a	221.0 d	5.6 ab
TR-3821512	281.2 b	1.5 c	0.0 d	272.3 b	7.4 a
TSP-932403	318.3 a	2.9 bc	0.0 d	311.5 a	3.8 bcd
Baydar-2001	251.5 c	13.2 b	0.6 c	233.0 c	4.6 bc
Muganlı-57	191.2 f	73.8 a	1.0 b	114.2 f	2.2 d
Ortalama	245.2	15.9	0.9	224.0	4.4
P	**	**	**	**	**

<sup>1</sup>: Aynı sütunda aynı harf veya harflerle gösterilen değerler arasında Duncan çoklu karşılaştırma testine göre (% 5) göre istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur. \*:  $P < 0.05$ , \*\*:  $P < 0.01$ .

#### 4. Sonuç

Bu çalışmada hem verim hem de kalite amaçlanarak değişik ıslah metotları ile geliştirilmiş susam hatlarının bazı tarımsal ve teknolojik özellikleri belirlenmiştir. HB-

01/BMB hattı yüksek tohum verimi ile, TSP-933749 hattı yüksek yağ içeriği ile, TR-3821512 hattı yüksek oleik asit içeriği ile, TSP-932403 hattı yüksek linoleik asit ve

yüksek tokoferol içeriği ile çeşit adayı hatlar olarak belirlenmiştir. HB-01/BMB hattı ise 'Milenyum' adıyla Batı Akdeniz Tarımsal

Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından susam çeşit adayı olarak ümitvar hatlar arasına alınmıştır.

#### Kaynaklar

- Anonim, 2004. www.fao.org/faostat.
- Baydar, H. 2001a. Susam (*Sesamum indicum* L.) genetiği ve ıslahı üzerinde araştırmalar II. İdeal bitki tiplerinin geliştirilmesi, IV. Ulusal Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Sayfa: 117-122, Tekirdağ.
- Baydar, H. 2001b. Susam (*Sesamum indicum* L.) genetiği ve ıslahı üzerinde araştırmalar III. Tohum ve yağ kalite özelliklerinin kalıtımı, IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Sayfa: 307-312, Tekirdağ.
- Baydar, H. 2001c. Susam (*Sesamum indicum* L.) çeşitlerinin agronomik, fizyolojik ve teknolojik özellikleri. SDÜ Fen Bilim. Ens. Derg., 5: 39-48.
- Baydar, H., Turgut, İ. and Turgut, K. 1999a. Variations of certain characters and line selection for yield, oil, oleic and linoleic fatty acids in the Turkish sesame (*Sesamum indicum* L.) populations. Tr. J. Agric. and Forestry, 23: 431-441.
- Baydar, H., Marquard, R. and Turgut, İ. 1999b. Pure line selection for improved yield, oil content and different fatty acid composition of sesame, (*Sesamum indicum* L.). Plant Breeding, 118: 462-464.
- Baydar, H. ve Turgut, İ. 1994. Farklı ekim zamanlarının susam (*Sesamum indicum* L.)'da yağ oranı, yağ asitleri kompozisyonu ve yağ stabilite kriterleri üzerine etkisi. Tr. J. Agri. Forestry, 18: 387-391.
- Lavedrine, F., Ravel, A., Poupard, A. and Alary, J. 1997. Effect of geographic origin, variety and storage on tocopherol concentrations in walnuts by HPLC. Food Chem., 58: 135-140.
- Liu, J. R., Zheng, Y. Z. and Xu, R. Q. 1992. Analysis of nutrient quality of seed and screening for prominent germplasms in sesame. Oil Crops of China, 1: 24-26.
- Marquard, R. 1987. Qualitätsanalytik im dienste der ölpflanzenzüchtung. Fat. Sci. Technol., 89: 95-99.
- Muller-Mullot, W. 1976. Rapid method for quantitative determination of individual tocopherols in oils and fats. J. Am. Chem. Soc., 53: 732-736.
- Pongracz, G., Weiser, H. and Matzinger, D. 1995. Tocopherole, antioxidation der natur. Fat. Sci. Technol., 97: 90-104.
- Salunkhe, D. K., Chavan, J. K., Adsule, R. N. and Kadam, S. S. 1991. Sesame in world oilseeds: Chemistry, technology and utilization. Van Nostrand and Reinhold, New York.
- Yermanos, D. M., Hemstrret, S., Salleb, W. and Huszar, C. K. 1972. Oil content and composition of the seed in the world collection of sesame introductions. Jour. Amer. Oil. Chem. Soc., 49: 20-25.
- Yermanos, D. M. 1978. Oil analysis report on the world sesame collection. World Farming, 14: 5-11.
- Yoshida, H. and Takagi, S. 1997. Effects of seed roasting temperature and time on quality characteristics of sesame (*Sesamum indicum*). Oil. J. Sci. Food Agric., 75: 19-26.



## FARKLI *LOLIUM X FESTUCA* MELEZLERİNDE ANEUPLOİDİ ORANLARININ VE BAZI MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

Ayhan KARACA<sup>1</sup>

İlknur AKGÜN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Adnan Menderes Üniversitesi Çine Meslek Yüksekokulu, Aydın, Türkiye

<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: iakgun@ziraat.sdu.edu.tr

### Özet

Bu araştırmada, *Lolium x Festuca* melezlerinde *Lolium perenne x Festuca pratensis* (PRIOR ZAD/84) ve *Lolium multiflorum x Festuca pratensis* (ELMET ZAD/85)'in bazı morfolojik özellikler incelenmiştir. İncelenen özellikler yönünden farklı melez gruplar "t" testi ile karşılaştırılmıştır. Mitotik kromozom incelemeleri sonucunda her iki melez grubunda allotetraploid ( $2n=4x=28$ ) olduğu belirlenmiştir. PRIOR grubunda % 58.33 allotetraploid, % 41.67 aneuploid, ELMET grubunda ise % 26.67 allotetraploid, % 73.33 aneuploid tespit edilmiştir. Bitki başına kardeş sayısı, yeşil ve kuru ot verimleri, yaprak boyu ve eni, ham protein verimi, başakçık sayısı, bitki boyu, sap kalınlığı, başaktaki/salkımdaki çiçek sayısı ve tohum verimi yönünden PRIOR grubunun ELMET grubuna göre daha üstün olduğu belirlenmiştir. Ancak gruplar arasındaki farklılıklar sadece kardeş sayısı, kuru ot verimi ve başakçık sayısı bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Kromozom Sayısı, Ot ve Tohum Verimi, Ham Protein Oranı ve Verimi

### Determination of Some Morphological Characteristics of Different *Lolium x Festuca* Hybrids

#### Abstract

In this research, some morphological characteristics of *Lolium x Festuca* hybrids, *Lolium perenne x Festuca pratensis* (PRIOR ZAD/84) and *Lolium multiflorum x Festuca pratensis* (ELMET ZAD/85) were examined. The statistical comparison of the examined characteristics of the different hybrid groups was made using the "t" test. As a result of mitotic chromosome examination, both hybrid groups were determined to be allotetraploid ( $2n=4x=28$ ). In PRIOR group 58.33 % allotetraploidy and 41.67 % aneuploidy, in ELMET group 26.67 % allotetraploidy and 73.33 % aneuploidy were determined. Results indicated that PRIOR group was superior to ELMET group in terms of number of tillers per plant, fresh and dry hay yields, leaf length and width, crude protein yield, the number of spikelets, plant height, stem thickness, the number of flowers in spike/panicle and seed yield. However, the differences between those groups were found to be significant for only in the number of tillers per plant, dry hay yield and the number of spikelets per plant.

**Keywords:** Chromosome number, Hay and Seed Yield, Crude Protein Rate and Yield

### 1. Giriş

Bitki ıslahçıları, kültür çeşitlerinin tarımsal özelliklerini geliştirmek veya eksik bir özelliğini tamamlamak amacı ile türler ve cinsler arası melezleme yöntemine başvurmuşlardır. Bu amaç doğrultusunda *Lolium* ve *Festuca* cinslerinde birçok melezleme çalışması yapılmış ve ebeveyn varyetelerden daha üstün allopoliploid yeni çeşitler elde edilmiştir (Buckner ve ark., 1985; Thomas ve Humphreys, 1991; Humphreys, 1993).

*Lolium* cinsi içerisinde tüm türler diploid olup, temel kromozom sayısı 7'dir.

*Festuca* cinsinin temel kromozom sayısı, *Lolium* cinsi ile aynı olmakla birlikte, türler arasında kromozom sayısı yönünden diploidden ( $2n=2x=14$ ) dekaploide ( $2n=9x=63$ ) kadar değişen çok geniş bir varyasyon göstermektedir. *Lolium* cinsi içerisinde tarımsal yönden *Lolium perenne*, *Lolium multiflorum*; *Festuca* cinsi içerisinde ise *Festuca pratensis* ve *Festuca arundinacea* türleri önemlidir. Bu türlerde birbirlerini tamamlayıcı birçok özellik bulunmaktadır (Thomas ve Humphreys, 1991). Bunlardan lezzetlilik, hazmolunabilirlik, çevreye uyum

yeteneği, kurağa dayanıklılık ve uzun ömürlülük gibi özelliklerin birleştirilmesi mümkün olabilmektedir (Webster ve Buckner, 1971; Buckner ve ark., 1985; Humphreys ve ark., 1989). Bu çalışmada *Lolium x Festuca* melezleri [*L. perenne x F. Pratensis* (PRIOR ZAD/84) ve *L. multiflorum x F. Pratensis* (ELMET ZAD/85)] bazı sitolojik ve morfolojik özellikler yönünden karşılaştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait serada yürütülmüştür. Denemede, *Lolium perenne x Festuca pratensis* (PRIOR ZAD/84) (PR) ve *Lolium multiflorum x Festuca pratensis* (ELMET ZAD/85) (EM) melezleri kullanılmıştır. Melez tohumlar (Aberystwyth-İngiltere) Welsh Bitki Islahı Merkezinden temin edilmiştir.

Denemede kullanılan PR ve EM melezlerine ait tohumlar önce kasalara ekilmiş ve yaklaşık iki aylık bir büyüme periyodundan sonra her melez gruptan 24'er adet bitki büyük boy saksılara şaşırtılmıştır. Bu bitkilerin yarısında ot verimi ve kalitesi ile ilgili özellikler, diğer yarısında ise tohum verimi ile ilgili özellikler incelenmiştir. Denemenin ilk yılında incelenen özelliklerle ilgili herhangi bir değerlendirme yapılmamış, veriler ikinci yıl elde edilmiştir.

Bitkilerin bulunduğu her saksıya 2 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 2.5 g N olacak şekilde fosforlu ve azotlu gübreler uygulanmıştır (Deniz ve Akgün, 1993). Araştırmada Sağsöz (1974), Açıkgöz (1982) ve Deniz (1985)'in uyguladıkları yöntemler esas alınarak kromozom sayısı, kardeş sayısı, yaprak özellikleri, yeşil ve kuru ot verimi, ham protein oranı ve verimi, bitki boyu, sap kalınlığı, başak/salkım özellikleri, bin tane ağırlığı, çimlenme gücü ve tohum verimi gibi özellikler incelenmiştir. PR ve EM melez gruplarında elde edilen verileri karşılaştırmak amacı ile "t" testi uygulanmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

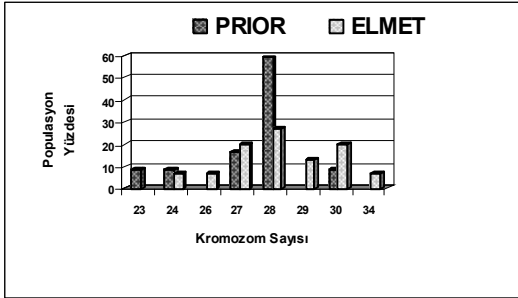
PR ve EM melez gruplarından toplam 27 bitkinin mitotik kromozom sayıları belirlenmiş ve kromozom sayılarının dağılışı Şekil 1'de verilmiştir. PR melez grubunda % 58.33 allotetraploid, % 41.67 aneuploid, (% 33.33 hipoploid, % 8.33 hiperploid), EM melez grubunda ise % 26.67 allotetraploid, % 73.33 aneuploid, (% 33.33 hipoploid, % 40.00 hiperploid) belirlenmiştir (Şekil 2). Aneuploidler içersinde kromozom sayısının dağılışı PR grubunda 2n=23-30, EM grubunda ise 2n=24-34 arasında değişmiştir. Her iki grupta hipoploidlerin oranı aynı iken, EM grubunda hiperploidlerin oranı daha yüksek olmuştur. PR grubunda 2n=27, EM grubunda ise 2n=27 ve 2n=30 kromozom sayılı bitkilerin daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

*Lolium x Festuca* melezlerinin elde edilmesi için yapılan çalışmalarda F<sub>1</sub> melez döllerinde kromozom sayısı yönünden büyük bir varyasyon olduğu ve hatta bazı melezlerde ebeveynlere geri dönüşümün olduğu belirlenmiştir (Buckner ve ark., 1985; Thomas ve Humphreys, 1991; Werner, 1983).

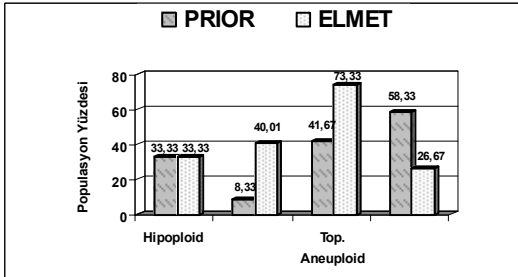
Bitki başına ortalama kardeş sayısı ELMET melez bitkilerinde 139.08 adet, PRIOR melez bitkilerde ise 209.08 adet olarak belirlenmiştir. Bitki başına kardeş sayısı yönünden PR ve EM grupları arasındaki bu fark, istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Tetraploid çayır yumağı ile diploid çok yıllık çim bitkileri arasında yapılan bir melezlemeden elde edilen triploid bitkilerde kardeş sayısı yönünden ebeveynleri ile karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda bitki başına ortalama kardeş sayısının triploid bitkilerde 147.60 adet, çayır yumağında 96 adet, çok yıllık çimde ise 193.70 adet olduğu belirlenmiştir (Deniz, 1997).

PRIOR ve ELMET melez bitkilerinin yaprak boyu ve enine ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 1'de gösterilmiştir. Ortalama yaprak boyu PR grubunda 30.34 cm, EM grubunda ise 28.98 cm; ortalama yaprak eni aynı sıra ile 6.78 mm

ve 6.63 mm olarak belirlenmiştir. Yaprak boyu ve eni yönünden melez gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte PR grubuna ait bitkilerin yapraklarının EM melez grubuna göre daha iri oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, PR grubuna ait bitkilerde bu özellikler yönünden geniş bir varyasyon bulunmuştur. Tek yıllık çim ile yüksek çayır yumağı arasında yapılan bir melezlemeden elde edilen F<sub>1</sub> bitkilerinin (2n=28) yaprak boyu ve eninin ebeveynlerinden daha büyük olduğu belirlenmiştir (Buckner ve ark., 1961). Yine, Deniz (1997) tarafından yapılan çalışmada triploid melezlerin yaprak boyu ve eninin çok yıllık çimden önemli derecede daha büyük olduğu, ancak çayır yumağından önemsiz seviyede küçük olduğu belirlenmiştir. Genel olarak, kullanılan ebeveynlerin genotipik uyuşmasına bağlı olarak amphidiploid melezlerde morfolojik özellikler yönünden ebeveynlerini geçen değerler elde edilmiştir.



Şekil 1. *Lolium x Festuca* melez bitkilerinde kromozom sayılarına göre bitkilerin dağılışı.



Şekil 2. *Lolium x Festuca* melezlerinde aneuploid ve allotetraploidlerin oranı.

PRIOR ve ELMET bitkileri arasında yeşil ot verimi bakımından istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır. Bitki başına ortalama yeşil ot verimi PR melez grubunda 203.07 g, ELMET melez grubunda ise 171.35 g olarak belirlenmiştir. ELMET grubuna ait bitkilerde yeşil ot verimi yönünden varyasyon fazla oluşu (Çizelge 1) genotipik özellikler yanında ELMET grubunda aneuploidlerin PRIOR melez grubundan daha fazla olmasından kaynaklanabilir. Aneuploid bitkilerle birlikte sitolojik kararsızlığa sahip bitkilerin popülasyondan uzaklaştırılması popülasyonun verim gücünü artıracaktır.

PRIOR melez grubunda bitki başına ortalama kuru ot verimi 47.92 g, EM grubunda ise 37.45 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Melez grupları arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $t=2.137^*$ ). Genel olarak *Lolium x Festuca* melezlemelerinin daha gümrak ve ot veriminin daha yüksek olduğu değişik çalışmalarda ortaya konulmuştur (Berg ve ark., 1979, Humphreys, 1993, Deniz, 1997).

Ortalama ham protein oranı ve verimi bakımından PRIOR ve ELMET melez grupları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 1). Ham protein oranı PRIOR grubunda % 14.01, ELMET grubunda ise % 14.90 gibi birbirine çok yakın değerler elde edilmiştir. Ancak ham protein oranı yönünden melezlerin kendi içerisindeki varyasyon fazla bulunmuştur. Bu duruma bitkide meydana gelen kardeş sayısı, kardeşlerin salkım/başak oluşturması ve yaprak özelliklerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Bitki başına ham protein verimi PRIOR grubunda daha yüksek bulunmuştur. PRIOR melezlerinde ortalama ham protein verimi 6.79 g/bitki, ELMET melez bitkilerinde ise 5.78 g/bitki olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1).

PRIOR ve ELMET melez gruplarının bitki boyları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmamıştır (Çizelge 1). PRIOR melez grubunda ortalama bitki boyu 96.58 cm, ELMET melez grubunda ise 94.13 cm bulunmuştur. Buckner ve ark. (1961) amphidiploidlerde (*L. multiflorum x F.*

*arundinacea*) bitki boyunun ebeveynlerden daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Yine Deniz (1997) tarafından yapılan benzer bir çalışmada, bitki boyunun triploid melez bitkilerde, diploid çok yıllık çimden daha uzun, tetraploid çayır yumağında ise daha kısa olduğu tespit edilmiştir.

PRIOR ve ELMET melez gruplarının ortalama sap kalınlıkları sırasıyla 1.97 mm ve 1.83 mm olarak hesaplanmış ancak arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. PRIOR melez grubu, ELMET grubuna göre daha geniş varyasyon göstermiştir. Genel olarak bitkilerin sap kalınlığı üzerine tür, ploidi seviyesi ve çevre koşulları etkili olabilmektedir. Başak/salkım eksenini uzunluğuna göre PRIOR ve ELMET melez gruplarına ait ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ( $t=2.309^*$ ) bulunmuştur. ELMET melez grubunun ortalama başak/salkım eksenini (28.37 cm), PRIOR grubundan (25.58 cm) daha uzundur (Çizelge 1).

Farklı araştırma sonuçlarına göre melezlerin başak/salkım eksenini ebeveynlerinden daha uzundur (Buckner ve ark., 1961; Deniz, 1997). ELMET grubunda başak/salkım eksen uzunluğunun fazla, olması tek yıllık çimin genotipik yapısından kaynaklanmaktadır. Çünkü tek yıllık çimin başak eksenini çok yıllık çimden daha uzundur (Serin ve Tan, 1998). Türlerin genotipi yanında, ploidi seviyesi de başak eksenini uzunluğunu etkileyebilmektedir (Buckner ve ark., 1961; Deniz, 1985).

PRIOR grubunda bitki başına ortalama başakçık sayısı 25.63 adet iken, ELMET melez grubunda 19.50 adet olmuş ve farklılık istatistiksel olarak önemli ( $t=2.284^*$ ) bulunmuştur (Çizelge 1). Deniz (1997) tarafından yapılan benzer bir çalışmada ortalama başakçık sayısının triploid melezlerde 27.73, tetraploid çayır yumağında 43.50 ve çok yıllık çimde 17.71 adet olduğu belirlenmiştir.

Ortalama çiçek sayısı yönünden PRIOR ve ELMET melez bitkileri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. PRIOR melezlerinde bitki başına ortalama

başaktaki çiçek sayısı 110.22 adet, ELMET grubunda ise 93.85 adet bulunmuştur (Çizelge 1).

PRIOR ve ELMET melez gruplarında bin tane ağırlığı sırasıyla 2.72 g ve 2.77 g olarak hesaplanmış (Çizelge 1) ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Serin ve Tan (1998) *L. multiflorum*, *L. perenne* ve *F. pratensis*'de ortalama bin tane ağırlığının 2 g civarında olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ele alınan melez gruplarının bin tane ağırlığı melezlemeye katılan türlerin genel ortalamalarından çok farklılık göstermemiştir. Çimlenme gücü PRIOR melez grubunda % 66.11, ELMET melez grubunda ise % 68.39 olarak hesaplanmış ve melez gruplar arasındaki farkın istatistiksel anlamda önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 1).

PRIOR ve ELMET melez gruplarına ait bitki başına ortalama tohum verimleri sırasıyla 1.88 g ve 1.47 g olarak saptanmıştır (Çizelge 1). PRIOR grubunda elde edilen tohum verimi ELMET grubundan fazla olsa da bu fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Tohum verimi yönünden PRIOR grubu içerisinde varyasyon çok fazla olmuştur. Bu duruma bitkilerin eş zamanlı olmayan çiçeklenmesinin neden olduğu düşünülmektedir. PRIOR grubu içerisinde bazı bitkiler yavaş gelişmiş ve normal çiçeklenme döneminden geç çiçeklenmişlerdir. Bitkiler yabancı tozlaştığı için ortamda yeterince çiçek tozunun bulunmaması ve sera içerisinde hava akımının yeterli olmaması genel olarak her iki grupta da tohum tutma oranını azaltmış ve bu durum tohum veriminde geniş bir varyasyonu ortaya çıkmasına neden olmuştur.

İncelenen bu melezlerin tarla şartlarında denendiğinde tohum verimlerinin daha yüksek olacağı düşünülmektedir. Nitekim, bitkiler arasındaki tozlaşmaya, uyumsuzluğun, eş zamanlı olmayan çiçeklenmenin, dölleme başarısızlıkları gibi birçok biyolojik faktörlerin etkili olduğu Berg ve Hill (1975) tarafından ileri sürülmüştür. Yine her iki melez grup içerisindeki aneuploid bitkilerin uzaklaştırılması dölleme

başarısızlıklarını azaltacağı için bitki başına tohum verimini artıracaktır (Klinga, 1986). Tohum tutma oranı üzerine sitolojik faktörler yanında, çevre faktörlerinin (besin elementi, sıcaklık, su, vs.) de etkili olduğu değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Aastweit, 1968; Elgersma, 1990; Akgün, 1994). PR ve EM melez gruplarında bitki

başına tohum verimi ile incelenen bazı morfolojik ve biyolojik özellikler arasındaki korelasyon katsayıları incelendiğinde PR grubunda tohum verimi ile çiçek sayısı, başakçık sayısı ve bin tane ağırlığı arasında; EM grubunda ise sap kalınlığı, çiçek sayısı, bin tane ağırlığı ve çimlenme gücü arasında olumlu ve önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 1. Farklı *Lolium x Festuca* melez bitkilerinde incelenen bazı morfolojik ve biyolojik özelliklere ait veriler

İncelenen Özellikler	İncelenen Gruplar	No	Ortalama	En Düşük	En Yüksek	Standart Sapma	Standart Hata	"t" Değeri
Bitki Boyu (cm)	PRIOR	12	96.58	78.80	109.40	7.90	2.28	
	ELMET	12	94.13	78.40	101.80	6.25	1.80	0.843
Sap Kalınlığı (mm)	PRIOR	12	1.97	1.50	2.40	0.26	0.07	
	ELMET	12	1.83	1.50	2.20	0.21	0.06	1.370
Başak / Salkım Ekseni Uzunluğu (cm)	PRIOR	12	25.58	21.20	30.90	3.11	0.90	
	ELMET	12	28.37	24.60	33.90	2.81	0.81	2.309*
Başakçık Sayısı (no)	PRIOR	12	25.63	15.00	41.80	8.98	2.59	
	ELMET	12	19.50	15.00	22.80	2.42	0.70	2.284*
Başaktaki / Salkımdaki Çiçek Sayısı (no)	PRIOR	12	110.22	45.60	156.60	33.49	9.67	
	ELMET	12	93.85	64.60	126.20	20.53	5.93	1.443
Başaktaki / Salkımdaki Tohum Sayısı (no)	PRIOR	12	18.80	4.00	58.40	19.40	5.60	
	ELMET	12	11.40	3.40	25.80	6.34	1.83	1.256
Tohum Tutma Oranı (%)	PRIOR	12	17.33	3.37	46.80	16.21	4.68	
	ELMET	12	12.83	3.96	31.39	8.21	2.37	0.859
Tohum Verimi (g/bitki)	PRIOR	12	1.88	0.01	6.31	1.97	0.57	
	ELMET	12	1.47	0.11	3.40	0.96	0.28	0.641
Bin Tane Ağırlığı (g)	PRIOR	12	2.72	1.80	3.62	0.54	0.16	
	ELMET	12	2.77	1.70	3.72	0.61	0.18	0.200
Çimlenme Gücü (%)	PRIOR	12	66.11	38.33	87.50	15.13	4.37	
	ELMET	12	68.39	35.00	88.25	14.57	4.21	0.376
Kardeş Sayısı (adet/bitki)	PRIOR	12	209.08	157.00	345.00	54.95	15.86	
	ELMET	12	139.08	78.00	197.00	43.94	12.69	3.446**
Yaprak Boyu (cm)	PRIOR	12	30.34	26.40	36.90	3.67	1.06	
	ELMET	12	28.98	24.30	31.80	2.26	0.65	1.091
Yaprak Eni (mm)	PRIOR	12	6.78	5.00	8.50	1.00	0.29	
	ELMET	12	6.63	5.50	7.60	0.70	0.20	0.019
Yeşil Ot Verimi (g/bitki)	PRIOR	12	203.07	147.31	270.56	39.54	11.41	
	ELMET	12	171.35	48.74	230.72	52.32	15.10	1.676
Kuru Ot Verimi (g/bitki)	PRIOR	12	47.92	28.45	61.83	11.64	3.36	
	ELMET	12	37.95	10.43	48.95	11.20	3.23	2.137
Ham Protein Oranı (%)	PRIOR	12	14.01	11.28	17.27	2.01	0.58	
	ELMET	12	14.90	10.21	21.70	3.41	0.99	-0.781
Ham Protein Verimi (g/bitki)	PRIOR	12	6.79	3.75	10.58	2.21	0.64	
	ELMET	12	5.78	2.26	8.11	1.63	0.47	1.273

\* ve \*\* işaretli değerler sırasıyla % 5 ve % 1 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 2. Melez bitkilerde tohum verimi ile incelenen bazı morfolojik ve biyolojik özellikler arasındaki korelasyon katsayıları

Korelasyonlar (tohum verimi ile)	PRIOR	ELMET
Bitki Boyu	0.131	-0.385
Sap Kalınlığı	-0.161	0.528*
Başak/Salkım Ekseni Uzunluğu	0.131	0.107
Başaktaki/Salkımdaki Çiçek Sayısı	0.540*	0.538
Başakçık Sayısı	0.471*	0.141
Bin Tane Ağırlığı	0.668**	0.665**
Çimlenme Gücü	0.387	0.675**

\*\* İşaretli değerler sırasıyla % 5 ve % 1 seviyesinde önemlidir.

#### 4. Sonuç

Sera koşullarında elde edilen verilere göre, incelenen tarımsal özellikler yönünden PRIOR grubunun daha ümit var olduğu görülmektedir. Ancak bu konuda kesin yargıya varabilmek için bu melez bitkilerin

tarla koşullarında verim potansiyelleri belirlenmeli ve yem bitkileri yetiştiriciliği açısından değişik kültürel uygulama şartları altında denemeye alınmasının uygun olacağı kanısına varılmıştır.

#### Kaynaklar

- Aastweit, K. 1968. Variation and selection for set in tetraploid rye. *Hereditas*, 60: 294-316.
- Açıkgöz, E. 1982. Adi otlak ayrığında (*Agroprion cristatum* L. Garetns) bazı morfolojik ve tarımsal özellikler ile çiçek biyolojisi üzerinde araştırmalar. Ankara Üni. Zir. Fak. Yay. No: 802, s, 62.
- Berg, C. C. and Hill, R. R. 1975. Seed production by ryegrass-fescue hybrid derivatives in muslincovered cages. *Crop Sci.* 15: 52-54.
- Berg, C. C., Hill, R. R., Buckner, R. C. and Barnes, R. F. 1979. Forage production and quality of synthetics derived from *Lolium x Festuca* hybrids. *Crop Sci.*, 19: 89-93.
- Buckner, R., Burrus, C. and Eizenga, G. C. 1985. Genetic, morphological and agronomic characteristics of *Lolium-Festuca* amphiploids. *Crop Sci.*, 25: 757-761.
- Buckner, R. C., Hill, H. D. and Burrus, P. B. J. 1961. Some characteristics of perennial and ryegrass x tall fescue hybrids and of the amphidiploid progenies of annual ryegrass x tall fescue. *Crop. Sci.*, 1: 75-80.
- Deniz, B. 1985. Diploid çayır yumağı (*Festuca pratensis* Huds.) çeşitlerinden yapay tetraploidlerin elde edilmesi ve bunların bazı sitolojik ve morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması, Doktora Tezi, Atatürk Üni.
- Deniz, B. 1997. Hybrids between meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.) and perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) and their morphological characteristics. *T. J. Agric. For.*, 21: 579-584.
- Deniz, B. ve Akgün, İ. 1993. Response of diploid and tetraploid meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.) plants to the different doses of nitrogen applications. *T. J. Agric. For.*, 17: 695-706.
- Elgersma, A. 1990. Seed yield related to crop development and to yield components in nine cultivars of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Euphytica*, 49: 141-154.
- Humphreys, M. O. 1993. Genetic resources for improved climatic adaptation within the ryegrass/fescue complex. *Agriculture Crop Adaptation to Cool, Wet, Climates* (Ed. Wilson, et. all. ), p, 281-287.
- Humphreys, M. O., Thomas, H. and Tyler, B. F. 1989. The potential of *Lolium multiflorum x Festuca gigante* hybrids. *Proceedings of XVI. International Grassland Congress* (Ed. R. Desroches), p, 253-254. Versailles Association Française Pour La Production Foarragere.
- Klinga, K. 1986. Aneuploidy in induced autotetraploid populations of *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum* and *Lolium perenne*, I. the frequency of aneuploids and performance of spaced plants in two autotetraploid populations of *Festuca pratensis*. *Hereditas*, 104: 75-83.
- Sağsöz, S. 1974. Diploid ingiliz çiminden (*Lolium perenne* L.) tetraploid ingiliz çimin elde edilmesi imkanları, bu bitkilerde mitoz ve mayoz kromozomları ile bazı morfolojik özelliklerin mukayesesi. Atatürk Üni. Zir. Fak. Yay. 159.
- Serin, Y. ve Tan, M. 1998. Buğdaygil yembitkileri. Atatürk Üni. Zir. Fak. Yay No. 334,
- Thomas, H. and Humphreys, M. O. 1991. Proppress and potential of interspecific hybrids of *Lolium* and *Festuca* *J. Agric. Sci.*, 117: 1-8.
- Werner, M. 1983. Induced allopolyploid derivatives of intergeneric *Lolium multiflorum* Lam. (2n=14) x *Festuca pratensis* Huds. (2n=14) hybrid. I. morphological features, fertility and somatic chromosome number of allopolyploid C<sub>0</sub> plants and their first C<sub>1</sub> generative generation. *Genetica-Polonica*, 24: 151-162.

## FARKLI DİKİM METOTLARININ DEĞİŞİK TARİHLERDE ÖN-SÜRGÜNLENDİRMEYE ALINAN PATATESLERİN (*Solanum tuberosum* L.) VERİM ve VERİM UNSURLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

Kemalettin KARA Zühal KAVURMACI Erdoğan ÖZTÜRK Taşkın POLAT  
Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: kemalettin\_kara@hotmail.com

### Özet

Bu çalışma, farklı tarihlerde ön-sürgünlendirmeye alınan tohumluk patateslerin, farklı dikim metotları ile dikilmesinin patatesin (*Solanum tuberosum* L.) verim ve verim unsurları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2002 ve 2003 yıllarında yapılmıştır. Dört ön-sürgünlendirme tarihi (15 ve 30 Mart, 14 Nisan ve kontrol) ve beş dikim metodunun (ocak ve karık usulü, pulluk arkası, yarı otomatik ve tam otomatik dikim makinesi ile dikim) yer aldığı bu araştırma “Şansa Bağlı Tam Bloklar” deneme deseninde “Bölünmüş Parseller” düzenlemesine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ana parsellerde dikim yöntemleri, alt parsellerde ise ön-sürgünlendirme tarihleri denenmiştir. Dikim metotlarının çıkış süresi ve oranı ile dekara toplam yumru verimi üzerine etkisi olmuş, bitki boyu ve ocak başına yumru sayısı üzerine etkisi olmamıştır. Ön-sürgünlendirme tarihlerinin çıkış süresi ve oranı üzerine etkisi olmuş, bitki boyu, ocak başına yumru verimi üzerine etkisi olmamıştır. İki yıllık sonuçlara göre, tohumluk patates yumruları 14 Nisan tarihinde ön-sürgünlendirmeye alınıp pulluk arkası dikim metodu ile dikimleri yapılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Patates, Ön-Sürgünlendirme, Dikim Metotları, Verim, Verim Unsurları

### The Effects of Different Planting Methods on Yield and Yield Components of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Pre-Shooted on Different Dates

#### Abstract

This study was carried out in 2002 and 2003 to determine the effects of and planting with different methods on yield, yield properties of potato (*Solanum tuberosum* L.) pre-shooted at different dates. The experimental design was a randomized complete block in split plot arrangement with three replications. Main plots consisted of five planting methods (hole, line, plough back, automatic and semi-automatic planting devices), and subplots consisted of four pre-shooting dates (15, 30 March, 14 April and control). Planting methods and pre-shooting dates were tested in main and sub-parcels respectively. There were significant effects of planting methods on emergence duration and rate and total tuber yield per decare. But not on the plant height and tuber number per hole. The effects of pre-shooting dates were also significant on emerge duration and rate, but not significant on plant height, tuber number per hole and tuber yield per decare. According to biannual results, it can be suggested that potato tubers should be pre-shooting on 14 April and planted with plough-back method.

**Keywords:** Potato, Pre-Shooting, Planting Methods, Yield, Yield Component

### 1.Giriş

Patates (*Solanum tuberosum* L.) ülkemizin tarım, ticaret ve endüstrisinde önemli yeri olan bir üründür. İnsan ve hayvan beslenmesinde yaygın olarak kullanılan patatesin aynı zamanda bir endüstri ham maddesi ve dış satım potansiyeline sahip olması önemini daha da artırmaktadır.

Patatesten birim alandan daha fazla verim alabilmek için, üstün vasıflı patates tohumluğu kullanılması, sulama, gübreleme, uygun zamanda dikimin yapılması ve tohumluk yumruların dikiminden önce ön-sürgünlendirmeye alınması ve patatesteki çağdaş mekanizasyon

uygulamalarının yapılması gerekir. Patates tarımında da diğer tarımsal faaliyetlerde olduğu gibi, birim alanda işçiliği azaltan, üretimi artıran ve dolayısı ile maliyeti düşüren mekanizasyon imkanlarının araştırılması ve tespit edilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, farklı tarihlerde ön sürgünlendirmeye alınan patates yumrularının farklı dikim metotları ile dikiminin patatesin verim ve verim unsurları üzerine etkileri araştırılmıştır. Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi, patatesteki de verimliliğin artırılması için yetiştirme yöntemlerinin iyileştirilmesi

yanında tarımsal mekanizasyona da yer verilmesi gerekmektedir. Makinalı dikimde amaca ulaşabilmek için kullanılan makinanın, yumruların sürgün verecek gözleri ve gözlerden çıkan sürgünleri zedelemeyen, düzenli olarak, istenilen derinliğe ve istenilen dikim sıklığında dikilmesi gerekmektedir. Ülger (1971), tarafından Erzurum'da yapılan çalışmada, 4 ayrı dikim yöntemi uygulanmıştır. En iyi çimlenmeyi otomatik patates dikim makinası ile dikimde sağlamış ve el aletleriyle yapılan dikime göre çimlenme süresinin 10-15 gün daha kısaldığını belirtmiştir. Ayrıca, aynı çalışmada patates dikim ve hasadında mekanizasyon derecesi yükseldikçe yumru veriminin arttığı ve insan işçiliğinin tamamen kaldırılmasının mümkün olmadığını, diğer taraftan mekanizasyon derecesini yükseltmekle insan işçiliğinden doğan masraf miktarı da belli bir sınıra kadar azaltılabileceği tespit etmiştir. Bu çalışma, ayrıca dikimden 40 gün sonra yapılan gözlemler sonucunda makinayla dikim metodunda % 98.20, karasabanda % 92.00 ve bel küreği ile dikim yönteminde % 81.67 yumru çıkış oranı belirlenmiştir.

Kidokoro ve Yoneyama (1990), mekanik dikim ile elle dikim metodunu karşılaştırmışlar, her iki yöntemde de filizlenme günleri açısından önemli bir farklılığın gözlenmediğini, fakat ürün veriminin mekanik dikimde daha yüksek olduğunu açıklamışlardır. Şahtiyancı (1990), tam otomatik dikim makinalarına bugün daha fazla itibar edildiğini, fakat bunların sürgün ve çimlere daha fazla zarar verdiğini bildirmektedir. Oysa patatesteki Arıoğlu (2000) tarafından en ideal dikimin tam otomatik dikim makinası ile yapılan dikim olduğu belirtilmektedir. Burghausen (1962) ve Toosey (1964), ön-sürgünlendirmenin geç olgunlaşan patateslerde erken ve hızlı çıkış, çıkışta uygunluk, boş ocak kalmaması, vejetasyon süresinin ve hasat zamanının kısılması, verimin artması ve mildiyö dışındaki bazı hastalıkların azalması bakımından olumlu bir etki yaptığını tespit etmiştir. Fischnich ve ark. (1962), Arslan ve İlisulu (1976), Günel (1982), 14-20 günlük daha erken çıkış sağlamak suretiyle erken gelişme ve

verim bakımından etkili olan ön-sürgünlendirmenin vejetasyon süresi kısa ve toprak sıcaklığının düşük olduğu yerlerde çok yararlı olduğunu belirtmişlerdir.

Van Der Zaag (1985), ön-sürgünlendirme yapmak için yumruların 4-6 hafta süre ile uygun bir ortamda bulundurulmaları gerektiğini belirterek ilk birkaç gün içerisinde 15-20 °C'lik sıcaklığın gerekliliği üzerinde durmuş, ön-sürgünlendirme ile hızlı, düzenli ve iki hafta erken çıkış ile birlikte verimde de dekara 500 kg yumru artışı sağlanabileceğini belirtmiştir.

Kara ve ark. (1987), patates yumrularını dikimden (10 Mayıs) 45 gün önce 25 Mart'ta oda sıcaklığında ön-sürgünlendirmeye almışlardır. Araştırmacılar, uygulamaya bağlı olarak çıkışın 8 gün kısaldığını, çıkış oranının % 30.8 arttığını, mikoplazma ile bulaşık ocak sayısının % 69.7 oranında azaldığını ve mikoplazma hastalığının bulunmadığı durumlarda yumru veriminin % 52.3 oranında arttığını saptamışlardır.

## **2. Materyal ve Yöntem**

### *2.1. Materyal*

Bu araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayın Merkezi Müdürlüğü'ne ait 4 nolu deneme alanında 2002 ve 2003 yıllarında yürütülmüştür. Denemede adaptasyon kabiliyeti iyi, verimi yüksek, hastalıklara dayanıklı, orta erkenci, teknolojik özellikleri iyi olan Marfona çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada gübre olarak amonyum sülfat (% 21 N), triple süper fosfat (% 45 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ve potasyum sülfat (% 50 K<sub>2</sub>O) kullanılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü 2002 ve 2003 yıllarında yetiştirme mevsimi içerisinde, aylar itibarıyla en fazla yağış 2001 yılında Mayıs ayı (73.1 mm), 2002 yılında ise Ekim ayında (90.0 mm), en az yağış ise 2002 yılında Eylül ayında (18.1 mm), 2003 yılında ise Ağustos ayında (5.1 mm) almıştır. Bitkilerin yetiştirme mevsimi içerisinde; 2002 ve 2003 yıllarında en yüksek sıcaklıklar Temmuz (18.3/20.0 °C)



ve Ağustos (16.6/20 °C) aylarında, en düşük sıcaklık ise Ekim (8.9/8.8 °C) ayında tespit edilmiştir. Nispi nem oranı ise yetiştirme mevsimi içerisinde 2002 yılında % 51.9 ile % 61.9 arasında, 2003 yılında ise % 42.7 ile % 64.1 arasında değişmiştir. Deneme sahası toprakları killi-tınlı bünyededir. Toprak pH'sı 7.04, kireç oranı % 5.7, olarak belirlenmiştir. Organik madde oranı % 2.6, elverişli fosfor miktarı 3.46 kg/da, potasyum miktarı ise 205.96 kg/da olarak tespit edilmiştir

## 2.2. Yöntem

Beş dikim yöntemi ile dört ön-sürgünlendirme tarihinin yer aldığı bu faktöriyel çalışma Şansa Bağlı Tam Bloklar deneme deseninde Bölünmüş Parseller Düzenlemesine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür (Yıldız, 1994). Parsellerin boyu 15.0 m, eni ise 4.2 m olarak belirlenmiş ve deneme 60 parselden oluşmuştur. Parsel alanı 15.0 m x 4.2 m = 63.0 m<sup>2</sup>'dir. Her parsel 6 sıradan oluşturulmuş ve dikim mesafesi 70 cm x 35 cm olarak uygulanmıştır. Ana parsellerde farklı dikim yöntemleri (ocak usulü, karık usulü, pulluk arkası dikim, yarı otomatik dikim makinasıyla dikim ve tam otomatik dikim makinasıyla dikim), alt parsellerde ise farklı tarihlerde ön-sürgünlendirme (15 Mart, 30 Mart, 14 Nisan ve kontrol) yerleştirilmiştir. Depoda kış süresince 1-4 °C'de muhafaza tohumluk patateslerden 3.5-5.0 cm çapında olan yumrular 15 Mart, 30 Mart ve 14 Nisan tarihlerinde kasalar içerisine iki sıra halinde yerleştirilerek, ön-sürgünlendirmeye alınmışlardır. Depodan çıkarılan sürgünsüz yumrular (kontrol) ile kasalarda ön-sürgünlendirilmiş yumruların 2002 yılında 9 Mayıs'ta ve 2003 yılında 7 Mayıs'ta dikimleri yapılmıştır. Deneme sahasına dekara 30 kg N, 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 5 kg K<sub>2</sub>O verilmiştir (Öztürk, 2001).

Yetiştirme mevsimi boyunca, çapalama, boğaz doldurma ve sulama gibi bakım işlemleri, bütün deneme parsellerinde, üniform olarak uygulanmıştır. Bitkilerin yeşil aksamı alttan itibaren sarardığı ve kurduğu dönemde bel küreği ile 2002 yılında 2 Ekim ve 2003 yılında ise 7 Ekim tarihinde hasatları yapılmıştır. Parsel kenarlarından birer sıra baş

kısımlarından 1 m (3 ocak) çıkarıldıktan sonra içte kalan kısım hasat alanını oluşturmuştur. Buna göre parsel hasat alanı 12.9 m x 2.8 m = 36.12 m<sup>2</sup>'dir. Büyüme mevsimi içerisinde çıkış süresi, çıkış oranı, bitki boyu, hasattan sonra ise ocak başına yumru sayısı, dekara toplam yumru verimi, Günel (1982) ve Kara ve ark. (1987)'nin belirttiği esaslar dahilinde tespit edilmiştir.

## 3. Bulgular

### 3.1. Çıkış Süresi

Dikim metotlarının ve ön-sürgünlendirme tarihlerinin yumruların çıkış süresi üzerine etkisi istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli olmuştur (Çizelge 1). Dikim metotlarına göre patateslerin en erken çıkış süresi 29.5 gün ile ocak usulü dikim metodunda ve en geç ise 33.8 gün ile yarı otomatik dikim makinesi ile yapılan dikimlerde tespit edilmiştir. Bu dikim metotlarını sırası ile 29.8 gün ile karık usulü, 30.1 gün ile pulluk arkası ve 31.8 gün'le tam otomatik dikim makinesi ile dikim izlemektedir.

Çizelge 1. Patateslerin çıkış süreleri (gün) ve oranları (%) ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri	
		Çıkış süresi	Çıkış Oranı
D.M.	3	20.96**	67.19 **
Hata <sub>1</sub>	8		
Ö.S.T.	4	183.07**	111.28 **
D.M. x Ö.S.T.	12	4.13 **	3.20 **
Hata <sub>2</sub>	30		

\*\* İşaretli F değerleri % 1 ihtimal seviyesinde önemlidir, D.M: dikim metodu, Ö.S.T: ön-sürgünlendirme tarihi.

Çizelge 2. Patateslerin çıkış sürelerine ait ortalama değerler (gün)

D.M	Ön-sürgünlendirme Tarihleri				Ort.
	15 M	30 M	14 N	Kon.	
O.U	25.8	27.5	27.3	37.3	29.5C
K.U	25.3	27.3	28.5	38.0	29.8BC
P.A	27.5	26.0	28.7	38.3	30.1BC
Y.O	33.2	32.7	33.3	36.0	33.8A
T.O	29.8	28.3	30.3	38.7	31.8B
Ort	28.3C	28.4C	29.6B	37.7A	31.0

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar % 1 ihtimal seviyesine göre önemlidir. D. M: dikim metodu, O. U: ocak usulü, K. O: karık usulü, P. A: pulluk arkası, Y.O: yarı otomatik, T. O.: tam otomatik. M: Mart, N: Nisan, Kon.: kontrol.

### 3.2. Çıkış Oranı

Dikim yöntemlerinin ve ön sürgünlendirme tarihlerinin çıkış oranı üzerine etkisi % 1 ihtimal seviyesinde önemli olmuştur (Çizelge 1). En yüksek çıkış oranı, % 82.8 oranı ile ocak usulü dikimden, en düşük çıkış oranı ise % 46.1 oranı ile yarı otomatik patates dikim makinasıyla dikimi yapılan yumrulara tespit edilmiştir (Çizelge 3). Diğer dikim metotlarından, tam otomatik patates dikim makinasıyla dikimi yapılan patates yumrularının çıkış oranı % 75.0, karık usulü dikimde % 79.5 ve pulluk arkası dikimde % 79.3 olarak belirlenmiştir. Ön-sürgünlendirme geciktikçe çıkış oranında azalma görülmektedir. Dikim öncesinde 15 ve 30 Mart ile 14 Nisan tarihlerinde ön-sürgünlendirmeye alınan patates yumrularının çıkış oranları sırasıyla % 80.4, % 77.3 ve % 78.2, sürgünlensiz (kontrol) yumrularının ise % 54.3 olmuştur.

### 3.3. Bitki Boyu

Dikim yöntemlerine ve ön-sürgünlendirme tarihlerine göre bitki boyları arasında rakamsal olarak farklılık olmasına rağmen, istatistiksel olarak farklılık olmamıştır (Çizelge 4 ve 5). Dikim metotlarına göre patateslerin boyu 39.3 cm ile 43.2 cm arasında değişmektedir.

Çizelge 3. Farklı tarihlerde ön-sürgünlendirmeye alınan ve farklı dikim metotları ile dikimi yapılan patates yumrularına ait çıkış oranları (%)

D.M	Ön Sürgünlendirme Tarihleri				Ort.
	15 M	30 M	14 N	Kon.	
O.U	94.1	84.0	86.0	67.1	82.8A
K.U	85.3	90.7	87.9	54.2	79.5A
P.A	85.1	84.5	86.5	61.1	79.3A
Y.O.	50.7	48.3	49.4	35.8	46.1B
T.O.	86.7	78.8	81.1	53.2	75.0A
Ort.	80.4A	77.3A	78.2A	54.3B	72.5

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar % 1 ihtimal seviyesine göre önemlidir. D. M: dikim metodu, O. U: ocak usulü, K. O: karık usulü, P. A: pulluk arkası, Y.O: yarı otomatik, T. O.: tam otomatik. M: Mart, N: Nisan, Kon.: kontrol.

### 3.4. Ocak Başına Ortalama Yumru Sayısı

Ocak başına ortalama yumru sayısı, ocak usulü dikimde 8.3 adet, karık usulünde 8.7, pulluk arkasının dikimde 8.0 adet, yarı otomatik dikim makinası ile dikimde 8.1 adet tespit edilmiştir. Dikim öncesi 15

Martta ön-sürgünlendirmeye alınan yumruların ocak başına ortalama yumru sayısı 8.6 adet 30 Mart ve 14 Nisan'da ön-sürgünlendirmeye alınan yumruların ocak başına yumru sayısı 8.6 adet sürgünlensiz (kontrol) yumrulara ise 8.7 adet olmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 4. Deneme faktörlerine ait ortalama bitki boyları (cm)

D.M	Ön-Sürgünlendirme Tarihleri				Ort.
	15 M	30 M	14 N	Kon.	
O.U.	40.6	40.6	42.6	42.2	41.5
K.U.	43.0	43.6	44.0	42.0	43.2
P. A.	40.5	40.2	46.1	46.1	43.2
Y.O.	42.1	40.8	41.9	45.9	42.7
T.O.	40.6	40.5	35.4	40.7	39.3
Ort.	41.4	41.2	42.0	43.4	42.0

D.M: dikim metodu, O. U: ocak usulü, K. O: karık usulü, P. A: pulluk arkası, Y.O: yarı otomatik, T. O.: tam otomatik. Ort: ortalama, M: Mart, N: Nisan, Kon.: kontrol.

Çizelge 5. Deneme faktörlerine ait ortalama bitki boyu, ocak başına ortalama yumru sayısı ve dekara toplam yumru verimleri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Var. Kay.	S.D	F Değerleri		
		Bit. B.	Yum. Sa.	Yum. V.
D.M	3	0.1	3.6	8.036**
H <sub>1</sub>	8			
O.S.T	4	1.0	1.3	2.870
D.M x O.S.T.	12	1.7	1.8	2.664*
H <sub>2</sub>	30			

(\*) % 5, (\*\*) % 1 ihtimal sınırlarına göre önemli olan F değerlerini göstermektedir, S.D. serbestlik derecesi, Var. Kay: varyasyon kaynağı, Bit. B.: bitki boyu, Yum. Sa: yumru sayısı, Yum. V.: yumru verimi.

Çizelge 6. Deneme faktörlerine ait ortalama ocak başına yumru sayıları (adet)

D.M	Ön-Sürgünlendirme Tarihleri				Ort.
	15 M	30 M	14 N	Kon.	
O.U.	7.6	8.0	8.3	9.4	8.3
K.U.	8.1	9.6	8.6	8.4	8.7
P. A.	7.2	8.1	8.4	8.2	8.0
Y.O.	9.2	8.9	9.7	9.0	9.2
T.O.	7.7	8.3	8.0	8.2	8.1
Ort.	8.0	8.6	8.6	8.7	8.5

D.M: dikim metodu, O. U: ocak usulü, K. O: karık usulü, P. A: pulluk arkası, Y.O: yarı otomatik, T. O.: tam otomatik. Ort: ortalama, M: Mart, N: Nisan, Kon.: kontrol.

### 3.5. Dekara Yumru Verimi

Dikim yöntemlerinin dekara toplam yumru verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 ihtimal seviyesinde önemli olmuştur. Dekara en fazla verim 2.6 ton ile pulluk arkası dikimden elde edilmiş, bunu 2.4 ton ile karık usulü, 2.3 ton ile ocak usulü ve 2.2 ton ile tam otomatik dikim

makinesi ve 1.9 ton ile yarı otomatik dikim makinesi izlemiştir (Çizelge 7). Ön-sürgünlendirme tarihlerinin dekara toplam yumru verimi üzerine etkisi istatistik olarak önemli olmamasına rağmen rakamsal olarak farklılık bulunmuştur (Çizelge 5). 15 Mart tarihinde ön-sürgünlendirmeye alınan yumruların ve ön-sürgünlendirmeye tabi tutulmayan yumruların dekara toplam yumru verimi 2.2 ton, 30 Mart'ta ön-sürgünlendirmeye alınan yumruların dekara toplam 2.3 ton ve 14 Nisan tarihinde alınanlarda ise 2.4 ton yumru verimi elde edilmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Deneme faktörlerine ait dekara toplam yumru verimleri (ton/da)

D.M	Ön-Sürgünlendirme Tarihleri				Ort.
	15 M	30 M	14 N	Kon.	
O.U.	2.4	2.2	2.3	2.3	2.3 AB
K.U.	2.3	2.3	2.5	2.5	2.4 A
P. A.	2.2	2.7	3.3	2.4	2.6 A
Y.O.	2.0	1.8	2.4	1.5	1.9 B
T.O.	2.3	2.7	2.0	2.3	2.2 AB
Ort.	2.2	2.3	2.4	2.2	2.3

Büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar % 1 ihtimal seviyesine göre önemlidir. D.M: dikim metodu, O. U: ocak usulü, K. O: karık usulü, P. A: pulluk arkası, Y.O: yarı otomatik, T. O.: tam otomatik. Ort: ortalama, M: Mart, N: Nisan, Kon.: kontrol.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Patates bitkisinin çıkış süresinin dikim metotları ve ön sürgünlendirme tarihlerine göre kararlılık göstermemesi dikim metotları x ön-sürgünlendirme tarihleri % 1 ihtimal seviyesinde önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 1). Daha önce yapılmış çalışmalarda, sürgünlendirilmiş yumruların sürgünlendirilmemiş yumrulara göre çıkış süresi Fischinch ve ark. (1962) 20 gün, Burghausen (1962), Arslan ve İlisulu (1976) 14 gün, Günel (1982) 8-13 gün, Van Der Zaag (1985) 15 gün, Kara ve ark. (1987) 9 gün daha erken olduğunu tespit etmişlerdir. Denemeden elde edilen sonuçlar, Günel (1982) ve Kara ve ark. (1987) sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Ön-sürgünlendirme tarihi geciktikçe çıkış süresinde uzamıştır. Dikim öncesinde 15 ve 30 Mart, 14 Nisan tarihlerinde ön-sürgünlendirmeye tabi tutulan yumruların

çıkış süresi sırası ile 28.3, 28.4 ve 29.6 gün ve sürgünlendirilmemiş yumruların ise 37.7 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Erken ön-sürgünlendirmeye alınan yumruların çıkış süresi daha kısa, ön-sürgünlendirme geciktikçe çıkış süresi uzamıştır.

Patatesteki çıkış oranı ile ilgili yapılan çalışmalarda, Ülger (1971) makine ile dikim metotları ile çıkış oranının daha fazla (% 98.2), ocak usulü dikim metodunda ise daha az olduğunu tespit etmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlar Ülger (1971)'in sonuçları ile farklılık göstermektedir. Bu konuda Kara ve ark. (1987)'nin yaptığı çalışmada, sürgünlü yumruların çıkış oranının sürgünlendirilmemiş yumrulara nazaran % 30.8 daha fazla olduğunu, Burghausen (1962) ise, ön-sürgünlendirme ile çıkışta mütecanislik ve boş ocak kalmaması gibi önemli avantajların olduğunu belirtmektedirler.

Patates bitkisinin çıkış oranının dikim metotları ve ön-sürgünlendirme tarihlerine göre kararlılık göstermemesi dikim metotları x ön-sürgünlendirme tarihleri % 1 ihtimal seviyesinde önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 1). Ön-sürgünlendirmeye alınan yumruların çıkış oranı kontrol (sürgünlendirilmemiş) yumrularından yüksek olmuştur. Sürgünlendirilmiş yumruların çıkış oranlarının yüksek olması dikimden önce yumrulara sağlanmış olan sürgün avantajı kadar, bu yumrulara kör ve mikoplazmalı yumruların ayıklanarak dikim esnasında sağlam ve sağlıklı yumruların dikilmesi şeklinde ortaya çıkan avantajlardan ileri gelmektedir.

Ön-sürgünlendirmeye alınan yumruların dekara yumru verimleri sürgünlendirilmemiş yumrulara göre yüksek olmuştur. Ön-sürgünlendirme uygulamaları içerisinde en yüksek verim 14 Nisan tarihinde elde edilmiştir. Uygulamalar arasındaki bu rakamsal farklılık ön-sürgünlendirmeye alınan yumruların çıkış oranlarının ve yetiştirme sürelerinin farklı olmasından ve mikoplazmalı bitkilerin seçilmiş olmasından ileri geldiği düşünülmektedir. Daha önce yapılmış bir çok çalışmada da toplam yumru veriminin, ön-sürgünlendirme uygulaması ile arttığı tespit edilmiştir (Toosey, 1964; Meijers, 1975; Roztopowics ve

Rykoczewska, 1978; Kratzig, 1979; Kontratowics ve Paprocki, 1983; Van Der Zaag, 1985; Kara ve ark., 1987).

Dekara en fazla toplam yumru verimi 30 Mart ve 14 Nisan tarihinde ön-sürgünlendirmeye alınan patates yumrularının pulluk arkası dikiminden (2.8 ton/da), en düşük verim ise dikimden önce ön-sürgünlendirmeye alınmayan (kontrol) yumruların yarı otomatik patates dikim makinesiyle dikiminden (1.5 ton/da) elde edilmiştir. Pulluk arkası dikimde yumru veriminin diğer dikim metotlarından fazla olması, toprağın devrilerek işlenmesi, işleme neticesin toprağın gevşek bir yapı

kazanması ve ayrıca pulluk arkası dikimde diğer dikim metotlarına göre yumruların taç kısmının daha fazla yukarı gelmesinden kaynaklanabilir. Dekara toplam yumru verimlerinin dikim metotları ve ön-sürgünlendirme tarihlerine göre kararsızlık göstermesi dikim metotları x ön-sürgünlendirme tarihleri % 1 ihtimal seviyesinde önemli çıkmasına neden olmuştur.

İki yıllık sonuçlara göre, tohumluk patates yumruları 14 Nisan tarihinde ön-sürgünlendirmeye alınıp pulluk arkası dikim metodu ile dikimleri yapılmasının önerilmektedir.

### Kaynaklar

- Arioğlu, H. H. 2000. Nişasta ve Şeker Bitkileri. Çukurova Üni. Zir. Fak., Adana.
- Arslan, N. ve İlisulu, K. 1976. Ön çimlendirmenin, tohumluk büyüklüğünün ve çeşidinin patates verimine etkisi. Ankara Üni. Yıllığı, 26: 464-478.
- Burghausen, R. 1962. Der Einfluss Vorkeimens Von Saatkartoffelen auf Keimwuchs, Entwicklungsrhythmus und Krankheitbefall. Eur. Potato J., 5: 50-56.
- Fischnich, O., Heilinger, F., Krug, H. and Patzola, C. 1962. Forschung am Pflanzgut der Kartoffel. Eur. Potato J., 5: 93-122.
- Günel, E. 1982. Ön-sürgünlendirme zamanının patates üretimi üzerindeki etkileri. Atatürk Üni. Zir. Fak. Araş. Ser. No. 178, Erzurum.
- Kara, K., Oral, E. ve Günel, E. 1987. Ön sürgünlendirme ve uygulamalarının patates bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Atatürk Üni. Zir. Fak. Derg., 18: 1-4.
- Kara, K. 1999. Patateste değişik tarihlerde ön-sürgünlendirme ve toprak üstü aksamını (Pirleri) öldürmenin verim ve verim unsurları üzerine etkileri. II. Ulusal Patates Kongresi.
- Kidokoro, I. and Yoneyama, Y. 1990. Studies on the wide use of the vegetable transplanter 2 on potatoes and taro. Bul. Agric. Res. Ins. Kanagawa-Prefecture, 132: 25-33.
- Kratzig, P. 1979. Zum vorkeimen von Kartoffelen. Kartoffelbau, s, 20-40.
- Meijers C. P. 1975. Pre-sprouting international course on potato production, p, 13, Wageningen, The Netherlands.
- Roztropowicz, S. and Rykoczewska, K. 1978. influence of light intensity on growth and yield. EAPR. Worsav, Poland. 9-11.
- Öztürk, E. 2001. Değişik zamanlarda ve miktarlarda farklı formlarda uygulanan gübrelerin patates (*Solanum tuberosum* L.)'in verim ve verim unsurlarına etkileri. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi.
- Şahtiyancı, Ş. 1990. Tohumluk patates Üretimi ve patates virüs hastalıklar. Zirai Karantina Müdürlüğü.
- Ülger, P. 1971. Erzurum ovasında patates ekim ve hasadında mekanizasyon imkanları üzerinde bir araştırma. Atatürk Üni. Zir. Fak. Yay. No: 133.
- Toosey, R. D. 1964. The pre-sprouting of seed potatoes. Factors affecting sprout growth and subsequent yield. Field Crop. 17: 161-168.
- Van Der Zaag, D. E. 1985. Seed potatoes source of supply and treatment. Directorate for Agric. Res. Wageningen, 1: 26-27.
- Yıldız, N. 1994. Araştırma deneme metodları. II. Baskı. Atatürk Üni. Zir. Fak. Yay. No. 697.

## KAHRAMANMARAŞ KOŞULLARINDA DEĞİŞİK KIŞLIK MERCİMEK (*Lens culinaris* Medic.) ÇEŞİTLERİNDE VERİM VE VERİM ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Alihan ÇOKKIZGIN Mustafa ÇÖLKESEN Kumray KAYHAN Melike AYGAN  
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye  
Sorumlu yazarın E-posta adresi: mcolkesen@ksu.edu.tr

### Özet

Bu çalışma, 2001-2004 yetiştirme dönemlerinde 11 farklı mercimek çeşidinin, Kahramanmaraş koşullarında verim ve verim unsurlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma tesadüf bloklar deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada çeşitlerin tane verimi başta olmak üzere, bitki boyu, bitkide bakla sayısı, ilk meyve yüksekliği, bitkide tane sayısı, bin tane ağırlığı gibi karakterler incelenmiştir. Üç yıllık araştırma sonucuna göre 1000 tane ağırlığı açısından çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmasına karşın incelenen diğer özellikler için, farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Kafkas ile Çiftçi-62 çeşitleri sırasıyla 198.9 kg/da ve 184.7 kg/da ile en yüksek verime, Sultan-1 ise 140.0 kg/da ile en düşük verim değerine sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** Mercimek, Verim, Verim Özellikleri

### A Research on Yield and Yield Components in Different Winter Lentil (*Lens culinaris* Medic.) Cultivars Under Kahramanmaraş Conditions

#### Abstract

The aim of this study was to determine the yield and yield components of 11 lentil cultivars during growing seasons of 2001-2004 under Kahramanmaraş conditions. Experimental design was a randomized complete block design with four replications. Some parameters such as grain yield, plant height, numbers pod per plant, first pod height, numbers of seed per plant and 1000-seed weight were investigated. Results of three year experiments revealed that cultivars were significantly differed in 1000-grain weight while no significant differences were determined in the other parameters measured. Cultivars Kafkas and Çiftçi gave the highest grain yield while Sultan-1 had the lowest.

**Keywords:** Lentil, Yield, Yield Components

## 1. Giriş

Yemelik tane baklagiller içerdikleri besin maddelerinin yanı sıra köklerinde % 5–20 oranında azot bulunması, toprak verimliliğine olumlu katkıda bulunmaları ve ekim nöbetinde yer alması açısından üzerinde önemle durulması gereken bitkilerdir. Toprakta yüksek azot içerikli organik maddelerin daha kısa zamanda ayrıştığı bilinmektedir. Yapılan çalışmalar C:N oranı 13:1 olan baklagil köklerinin parçalanma süresinin uygun koşullarda bir ya da iki hafta olduğunu göstermiştir (Akçin, 1988).

Bir baklagil bitkisi olan mercimek (*Lens culinaris* Medic.) köklerinde ortak yaşayan *Rhizobium* bakterileri sayesinde, havanın serbest azotunu toprağa bağlaması sonucu, kendisinden sonra ekilecek bitkiye azotça zengin bir toprak bırakmaktadır. Öte yandan köklerinde bulunan N, Ca, P, K gibi

besin maddeleri de ayrışma ile toprağın kök bölgesinde kalmaktadır (Sepetoğlu, 1987). Simbiyotik yolla toprağa bağlanan azot miktarı yemelik tane baklagil cinslerine göre farklılık göstermektedir. Bu miktar baklada 21.6 kg/da'la en fazla, 6.4 kg/da'la fasulyede en azdır. Mercimekte ise 8.4 kg/da'dır (Sepetoğlu, 1987).

Mercimek, ülkemizde önde gelen bir yemelik tane baklagil türüdür. Dünyada ekim alanı 3.730.700 ha, üretimi 3.093.465 ton, verimi ise 82.9 kg/da'dır. Türkiye'deki ekim alanı 548.000 ha, üretimi 500.000 ton, verimi ise 109.6 kg/da'dır (Anonim, 2003).

Onbir farklı mercimek çeşidinin kullanıldığı bu çalışmada önemli morfolojik ve tarımsal karakterlerin belirlenerek Kahramanmaraş koşullarına adaptasyon sağlayabilecek çeşitlerin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Çizelge 1. Kahramanmaraş'a ait 2001-2002, 2002-2003, 2003-2004 ve uzun yıllar iklim verileri

Aylar	Sıcaklık (°C)				Yağış (mm)				Nisbi Nem (%)			
	2001-2002	2002-2003	2003-2004	Ort.*	2001-2002	2002-2003	2003-2004	Ort.*	2001-2002	2002-2003	2003-2004	Ort.*
Kasım	10.4	13.5	11.7	12.0	56.1	75.8	40.9	59.3	64.0	65.8	70.4	72.5
Aralık	6.9	4.2	6.8	6.5	258.2	78.1	154.7	118.9	79.8	68.4	75.0	61.1
Ocak	3.5	7.1	4.9	4.3	130.0	120.0	251.6	134.6	69.5	74.2	80.6	69.4
Şubat	9.8	3.8	5.7	6.3	63.6	213.8	67.4	110.0	58.5	74.1	70.8	66.1
Mart	12.5	8.0	12.9	10.4	82.0	145.8	7.1	90.1	62.8	63.6	48.3	62.0
Nisan	14.0	15.0	15.9	14.9	123.9	88.7	39.9	68.2	71.4	60.0	49.9	58.3
Mayıs	19.6	14.1	20.0	19.9	29.1	30.4	28.7	34.6	60.8	51.9	62.0	55.7
Haziran	25.7	25.6	25.8	24.7	0.4	1.6	0	6.9	54.2	54.0	56.8	51.0
Toplam					743.3	754.2	590.3	622.6				
Ort.	12.8	11.4	13.0	12.4					65.1	64.0	64.2	62.0

\* uzun yıllar ortalaması, ort.: ortalama

Çizelge 2. Deneme alanları topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yıl	Tekst. Sınıfı	pH	Kireç (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	K <sub>2</sub> O (kg/da)	Org. Mad. (%)
2001-2002	Tınlı	7.43	23.50	42.5	80.19	1.201
2002-2003	Tınlı	7.49	22.19	4.9	29.31	1.430
2003-2004	Tınlı	7.53	21.80	4.9	35.32	1.240

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Kahramanmaraş koşullarında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında 2001-2004 yetiştirme dönemlerinde 3 yıl süreyle yürütülmüştür. Türkiye'nin çeşitli Araştırma Enstitüleri'nden temin edilen Kışlık Kırmızı, Kafkas, F90.41L., Özbek, Yerli Kırmızı, Seyran-96, Çiftçi-62, F93.1L, Fırat-87, Sultan-1 ve Emre-20 mercimek çeşitleri kullanılmıştır.

Denemede toprak analiz sonucuna göre, eksik kalan gübre miktarını tamamlamak amacıyla, ekimle beraber 2.5 kg/da azot gelecek şekilde DAP (18-46) gübresinden kullanılmıştır. Ekim işlemi elle yapılmış olup, ekim yıllara göre 15, 9 ve 19 Kasım tarihlerinde yapılmıştır. Deneme topraklarının 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerine ait bazı özellikler Çizelge 2'de verilmiştir (Anonim, 2004a).

Kahramanmaraş'ta tipik Akdeniz iklimi hakimdir. Denemenin yürütüldüğü dönem olan Kasım ve Haziran ayları arasındaki 2001-2002, 2002-2003, 2003-2004 yılı ve uzun yıllar iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir (Anonim, 2004b).

İstatistiksel hesaplamalar tesadüf blokları deneme deseninde faktöriyel düzenlemeye göre SAS programında yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farkın bulunmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Bitki Boyu (cm)

Değişik mercimek çeşitleriyle, 2001-2002, 2002-2003 ve 2003-2004 yetiştirme dönemlerinde, Kahramanmaraş koşullarında yürütülen araştırmadan elde edilen bitki boylarına ilişkin varyans analiz özeti, Çizelge 3'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelge 3'ün incelenmesinden görüleceği üzere bitki boyu açısından yıllar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmasına karşın Çeşitler arasındaki fark ve Yıl x Çeşit önemsiz bulunmuştur.

Yıllar arasındaki fark önemli bulunmuş olup (P<0.01), en yüksek değer 2002-2003 yılından (56.1 cm), en düşük değer ise (42.4 cm) son yıldan alınmıştır. Son yılda toplam yağış miktarının az olması ve özellikle bitkilerin boylandığı, Şubat, Mart aylarında az yağış düşmesi bitki boyunu azaltmıştır. Aynı durum ilk yılda yağış durumuyla orantılı olarak gözlenmiştir. Yağışların azalmasına paralel olarak, bitki boyunun azaldığı Günel ve ark. (1993) tarafından da bildirilmektedir.

Çeşitler ve yıl x çeşit önemsiz bulunmasına karşın üç yılın ortalamasına göre bitki boyu 54.6 cm (Çiftçi-62) ile 43.3 cm (F90.41L) arasında bulunmuştur (Çizelge 4). Bulgularımız diğer çalışmalarla uyum içerisindedir (Yılmaz ve ark., 1996; Türk ve ark., 1999).

Çizelge 3. Üç yıllık sonuçlara göre mercimek çeşitlerinin, incelenen tüm karakterler için varyans analiz özeti

VK	SD	Bitki boyu	Bitki Başına Bakla Sayısı	İlk Meyve Yüksekliği	Bitkide Tane Sayısı	Bin Tane Ağırlığı	Tane Verimi
		Kareler Ort	Kareler Ort	Kareler Ort	Kareler Ort	Kareler Ort	Kareler Ort
Blok	9	83.0	436.9	24.7	603.2	2.81	2192.9
Yıl	2	2145.8**	10100.4**	395.1**	16689.3**	83.1**	46197.0**
Çeşit	10	142.5	237.3	17.6	882.9	218.6**	2795.2
YXÇ	20	56.9	480.7	14.5	1494.4**	43.4**	3570.7*
Hata	90	96.3	305.4	12.6	487.2	7.8	1911.7
Genel	131						

Çizelge 4. Üç yıllık ortalamaya göre mercimek çeşitlerinin bitki boyuna ait ortalamalar ve oluşan gruplar

Çeşitler	2001-2	2002-3	2003-4	Ort.
Kışlık Kırmızı	40.5	57.5	35.5	44.5
Kafkas	48.3	52.3	42.9	47.8
F90.41L.	44.2	52.4	33.5	43.3
Özbek	47.4	56.6	47.8	50.6
Yerli Kırmızı	44.2	61.6	49.5	51.8
Seyran-96	45.6	55.6	43.5	48.2
Çiftçi-62	48.9	63.2	51.6	54.6
F93.1L	48.3	53.0	32.9	44.7
Fırat-87	51.9	57.8	44.9	51.5
Sultan-1	49.8	51.4	42.8	48.0
Emre-20	49.3	55.9	41.2	48.8
Ortalama	47.1 b	56.1 a	42.4 c	48.5

Çizelge 5. Üç yıllık ortalamaya göre mercimek çeşitlerinin bakla sayısına ait ortalamalar ve oluşan gruplar

Çeşitler	2001-2	2002-3	2003-4	Ort.
Kışlık Kırmızı	80.8a	26.2	32.4	46.5
Kafkas	48.9cd	37.4	31.6	39.3
F90.41L.	63.1bc	34.8	44.0	47.3
Özbek	42.8d	24.8	59.0	42.2
Yerli Kırmızı	53.0bcd	24.4	59.0	45.5
Seyran-96	62.5bc	27.4	49.1	46.3
Çiftçi-62	41.7d	14.6	54.4	36.9
F93.1L	69.8ba	23.9	49.2	47.6
Fırat-87	51.4cd	28.1	40.7	40.1
Sultan-1	53.9bcd	23.0	36.6	37.8
Emre-20	55.5bcd	26.8	26.3	36.2
Ortalama	56.7a	26.5c	43.8b	42.3

### 3.2. Bitki Başına Bakla Sayısı (adet/bitki)

Değişik mercimek çeşitleriyle, 2001-2002, 2002-2003 ve 2003-2004 yetiştirme dönemlerinde, Kahramanmaraş koşullarında yürütülen araştırmadan elde edilen bakla sayılarına ilişkin varyans analiz özeti Çizelge 3'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 5'te verilmiştir. Varyans analiz tablosu incelendiğinde yıllar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ancak çeşitler arası farkın ve yıl x çeşit ise önemsiz bulunduğu görülmektedir.

Bakla sayısı açısından yıllar arasındaki fark çok önemli bulunmuş olup, ilk yıl 56.7 (adet/bitki) ile en yüksek değer, ardına sırasıyla üçüncü (43.8 adet/bitki) ve ikinci yıl (26.5 adet/bitki) gelmektedir. İkinci yılda Şubat ve Mart aylarında yağışın bol ve sıcaklığın düşük olması bitkilerin gelişimini geciktirmiş ve ilerleyen aylarda bakla tutma döneminin sıcak periyoda uzamasına neden olmuştur. Generatif döneme geçiş sırasındaki yüksek sıcaklığın bakla tutma üzerine olumsuz etkisi Yılmaz ve ark. (1996), tarafından da bildirilmiştir. Ayrıca bitki boyunun uzun ve ilk meyvelerin

de daha yukardan oluşması nedeniyle diğer yıllara oranla, bakla sayısında azalma olmuştur (Anlarsal ve ark., 2000). Çeşitler arasındaki fark ilk yıl kendi içerisinde önemli olmasına karşın diğer yıllarda ve üç yıllık ortalamaya göre önemsiz bulunmuştur. Üç yıllık ortalamaya göre; F93.1L genotipi (47.6 adet/bitki) en fazla bakla tutan, Emre-20 çeşidi ise en az (36.2 adet/bitki) bakla oluşturan varyeteler olmuşlardır (Çizelge 5). Bulgularımız Kulaz ve ark. (1997)'nin bulguları ile uyum göstermektedir.

### 3.3. İlk Meyve Yüksekliği (cm)

Değişik mercimek çeşitleriyle, 2001-2002, 2002-2003 ve 2003-2004 2004 yetiştirme dönemlerinde yürütülen araştırmadan elde edilen ilk bakla yüksekliğine ilişkin varyans analiz özeti Çizelge 3'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 6'da verilmiştir. İlk meyve yüksekliği açısından yıllar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmasına karşın çeşitler arasındaki fark ve yıl x çeşit ise önemsiz bulunduğu Çizelge 3'den görülmektedir.

Çizelge 6. Üç yıllık ortalamaya göre mercimek çeşitlerinin ilk meyve yüksekliğine ait ortalamalar ve oluşan gruplar

Çeşitler	2001-2	2002-3	2003-4	Ort.
Kışlık Kırmızı	9.1c	14.9	13.4	12.5
Kafkas	12.2bac	18.5	13.9	14.9
F90 41L	14.2ba	13.9	12.9	13.7
Özbek	12.4bac	18.7	12.5	14.5
Yerli Kırmızı	11.5bc	20.5	13.1	15.0
Seyran-96	12.3bac	17.7	13.7	14.6
Çiftçi-62	15.3a	19.7	13.3	16.1
F93.1L	14.3ba	14.9	12.4	13.9
Fırat-87	15.5a	20.7	10.8	15.6
Sultan-1	13.7ba	19.9	14.8	16.1
Emre-20	13.5ba	22.1	13.9	16.5
Ortalama	13.1b	18.3a	13.1b	14.8

Yıllara göre ilk bakla yüksekliği değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İlk ve son yıldan elde edilen değerler (13.1 cm) ikinci yıldan elde edilen değere (18.3 cm) oranla daha düşük olmuştur. Bitki boyun paralel olarak ilk meyve yüksekliği de artma göstermiştir. Anlarsal ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada da benzer bulgular elde etmişlerdir. Çeşitler arasındaki fark ilk yılda önemli olmasına karşın, diğer yıllarda ve üç yılın ortalamasına göre önemsiz bulunmuştur. Üç yıllık ortalamaya göre, ilk bakla yüksekliği en fazla olan çeşit Emre-20 (16.5 cm), en düşük olan ise Kışlık Kırmızı çeşidi (12.5 cm) olarak tespit edilmiştir. Bulgularımız diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Türk ve ark., 1999; Türk ve Atikyılmaz, 2000; Çiftçi ve Ülker, 2001).

#### 3.4. Bitkideki Tane Sayısı (adet/bitki)

Değişik mercimek çeşitleriyle, 2001-2002, 2002-2003 ve 2003-2004 yetiştirme dönemlerinde, Kahramanmaraş koşullarında yürütülen araştırmadan elde edilen bitki başına tane sayılarına ilişkin varyans analiz özeti Çizelge 3'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 7'de verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre istatistiki olarak yıllar arasındaki fark ve yıl x çeşit önemli, çeşitler arasındaki fark ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). İstatistiki olarak birbirinden önemli derecede farklı bulunan yıllar incelendiğinde ilk yıldan 77.9 (adet/bitki), son yıldan 57 (adet/bitki) ve ikinci yıldan 39 (adet/bitki) değerleri alınmıştır.

Çizelge 7. Üç yıllık ortalamaya göre mercimek çeşitlerinin bitkide tane sayısına ait ortalamalar ve oluşan gruplar

Çeşitler	2001-2	2002-3	2003-4	Ort.
Kışlık Kırmızı	111.9a	48.7	41.2b	67.3
Kafkas	71.7bc	54.3	40.3b	55.4
F90.41L.	78.3bc	46.6	36.7b	53.9
Özbek	63.1bc	35.0	109.6a	69.2
Yerli Kırmızı	83.0bac	35.8	62.9b	60.5
Seyran-96	84.6bac	41.4	35.0b	53.7
Çiftçi-62	64.7bc	29.9	78.4ba	57.7
F93.1L	94.1ba	31.6	74.5ba	66.7
Fırat-87	59.2c	36.3	33.5b	43.0
Sultan-1	57.0c	41.8	40.1b	46.3
Emre-20	89.4bac	27.8	74.7ba	64.0
Ortalama	77.9a	39.0c	57.0b	58.0

İkinci yılda Şubat ve Mart aylarında yağışın bol ve sıcaklığın düşük olması bitkilerin gelişimini geciktirmiştir. İkinci yılda bakla sayısına paralel olarak, tane sayısı, diğer yıllara oranla daha az olmuştur. Ayrıca yıllara göre bitkide tane sayısının değiştiği, Yılmaz ve ark. (1996), ile Günel ve ark. (1993) tarafından da bildirilmiştir. Çeşitler, yıllara göre incelendiğinde ilk ve son yıl da önemli, ikinci yıl da ise önemsiz bulunmuştur. Deneme ortalamalarına göre çeşitlerin tane sayıları arasındaki fark, istatistiksel olarak önemsiz olmasına karşın, Özbek çeşidi (69.2 adet/bitki) en yüksek, Seyran-96 çeşidi (57.3 adet/bitki) ise en düşük değerlere sahip olmuşlardır (Çizelge 7). Yıl x çeşit incelendiğinde 2001-2002 yılında Kışlık Kırmızı çeşidi (111.9 adet/bitki) en yüksek değeri verirken, 2002-2003 yılında Emre-20 çeşidi (27.8 adet/bitki) en düşük değeri vermiştir (Çizelge 7).

#### 3.5. Bin Tane Ağırlığı (g)

Değişik mercimek çeşitleriyle, 2001-2002, 2002-2003 ve 2003-2004 yetiştirme dönemlerinde, Kahramanmaraş koşullarında yürütülen araştırmadan elde edilen bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz özeti Çizelge 3'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 8'de verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde bin tane ağırlığı açısından yıllar ve çeşitler arasındaki fark ile yıl x çeşit, istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Bin tane ağırlığı açısından yıllar arasındaki fark incelendiğinde ilk yılda elde edilen (37.619 g) değer, ikinci ve üçüncü yıllarda elde edilen değerlerden (sırasıyla



Çizelge 8. Üç yıllık ortalamaya göre mercimek çeşitlerinin bin tane ağırlığına ait ortalamalar ve oluşan gruplar

Çeşitler	2001-2002	2002-2003	2003-2004	Ort.
Kışlık Kırmızı	33.600 ed	35.150fedc	35.675 ba	34.792 c
Kafkas	35.025d	40.775 ba	37.900 a	37.880 b
F90.41L	40.700 b	36.725 bedc	38.225 a	38.541 b
Özbek	34.425 d	37.525 bdc	34.525 ba	35.493 c
Yerli Kırmızı	37.400 c	32.225 feg	35.500 ba	35.031 c
Seyran-96	31.975 e	30.275 g	30.600 b	30.947 e
Çiftçi-62	34.775 d	31.500 fg	30.350 b	32.192 de
F93.1L	34.925 d	33.375 fedg	32.875 ba	33.728 dc
Fırat-87	38.425 c	39.625 bac	37.725 a	38.582 b
Sultan-1	57.525 a	43.625 a	38.800 a	46.639 a
Emre-20	35.125 d	34.625 fedg	31.750 b	33.826 dc
Ortalama	37.619 a	35.934 b	34.897 b	36.150

35.934 g ve 34.897 g) önemli derecede farklı olmuştur. İlk yılda, generatif dönemin başlangıcı olan Nisan ayındaki yüksek yağış ve diğer iki yıla oranla daha düşük olan sıcaklık; tanelerin daha dolgun olmasını sağlamıştır. Generatif dönemdeki düşük sıcaklık değerlerinin, bin tane ağırlığını artırdığı bildirilmiştir (Erman ve Tüfenkçi, 2004).

Üç yıllık ortalamaya göre çeşitler arasındaki fark incelendiğinde, Sultan-1 çeşidinin (46.639 g) en yüksek değere, Seyran-96 çeşidinin (30.947 g) ise en düşük bin tane ağırlığı değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bulgularımız diğer çalışmalarla uyum içindedir (Kacar ve Azkan, 1997; Türk ve Atıkyılmaz, 2000; Türk ve ark., 1999; Bucak ve ark., 2003). Yıl x çeşit incelendiğinde ilk yıl Sultan-1 çeşidinin (57.525 g) en yüksek bin tane ağırlığına, 2002-2003 yılında Seyran-96 çeşidinin (30.275 g) en düşük değere sahip olduğu Çizelge 8'den görülmektedir. Yapılan bir araştırmada da yıl x genotip önemli bulunduğu bildirilmektedir (Türk ve Atıkyılmaz, 1999).

### 3.6. Tane Verimi (kg/da)

Değişik mercimek çeşitleriyle, 2001-2002, 2002-2003 ve 2003-2004 yetiştirme dönemlerinde, Kahramanmaraş koşullarında yürütülen araştırmadan elde edilen tane verimlerine ilişkin varyans analiz özeti Çizelge 3'te, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 9'da verilmiştir. Varyans analiz tablosu incelendiğinde Yıllar arasındaki farkın % 1 ve yıl x çeşit ise % 5 düzeyinde önemli olduğu ancak çeşitler arası farkın önemsiz bulunduğu görülmektedir.

Araştırmada yıllar arasındaki fark önemli bulunmuş olup, 2001-2002 yılında (208.7 kg/da) en yüksek verim alınmıştır. 2002-2003 ve 2003-2004 yıllarında ise sırasıyla 149.2 kg/da ve 156.6 kg/da değerleri tespit edilmiştir. İlk yılda verimin yüksek oluşu; generatif dönemin başlangıcı olan, Nisan ayındaki bol yağışlardan kaynaklanmaktadır. Verimle yağış arasında doğrudan bir ilişki olduğu Günel ve ark. (1994) tarafından da bildirilmektedir. İkinci yıla oranla üçüncü yıldaki tane veriminin yüksek oluşunun nedeni; yağışlardaki düzensizlik ve yetersizlik sebebiyle bir defa sulamadan kaynaklanmaktadır. Sulamanın verim üzerindeki artışını diğer araştırmacılar da bildirmektedirler (Yusuf ve ark., 1979; Sharma ve Prasad, 1984; Silim ve ark., 1993).

Çizelge 9. Üç yıllık ortalamaya göre mercimek çeşitlerinin tane verimine ait ortalamalar ve oluşan gruplar

Çeşitler	2001-2	2002-3	2003-4	Ort.
Kışlık Kırmızı	173.4ed	155.4	168.6	165.8
Kafkas	269.0a	181.4	146.4	198.9
F90.41L	173.2ed	152.1	151.3	158.8
Özbek	226.6b	154.1	140.9	173.9
Yerli Kırmızı	239.4b	146.8	119.8	168.7
Seyran-96	191.3cd	159.5	179.7	176.8
Çiftçi-62	236.8b	131.0	186.3	184.7
F93.1L	210.8cb	138.7	189.5	179.7
Fırat-87	222.3b	144.3	163.8	176.8
Sultan-1	192.0cd	146.7	81.3	140.0
Emre-20	160.5e	131.6	194.9	162.3
Ortalama	208.7a	149.2b	156.6b	171.5

Çeşitler arasındaki farkın önemsiz bulunmasına karşın, Kafkas çeşidinin (198.9 kg/da) en yüksek değere sahip olduğu tespit

edilmiştir. Sultan-1 140 kg/da verimle yazlık bir çeşit olması nedeniyle, en düşük verim elde edilen varyete olmuştur. Sonuçlar diğer çalışmalarla uyum içerisindedir (Toğay ve Engin, 2000). Tane verimi ile bitkide bakla sayısı ve bitkide tane sayısı paralellik göstermektedir. Yapılan diğer araştırmalarda da benzer ilişkiler tespit edilmiştir (Kumar ve ark., 1983; Günel ve ark., 1993; Çiftçi ve ark., 1998; Biçer ve ark., 2001).

#### Kaynaklar

- Akçin, A. 1988. Yemeklik dane baklagiller ders kitabı, Selçuk Üni. Zir. Fak. Yayınları, Konya, 43-8.
- Anlarsal, A. E., Yücel, C. ve Özveren, D. 2000. Çukurova koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde verim ve verimle ilgili bazı özellikler ile bu özellikler arası ilişkilerin saptanması. Turk. J. Agric. For., 24: 19-29.
- Anonim, 2003. <http://www.fao.org>.
- Anonim, 2004a. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni., Zir. Fak. Toprak Böl. toprak analizi sonuçları.
- Anonim, 2004b. Kahramanmaraş Meteoroloji İstasyonu iklim verileri.
- Biçer, B. T., Tonçer, Ö. ve Şakar, D. 2001. Güneydoğu Anadolu Bölgesi yerel mercimek çeşitlerinde verim ve verim öğeleri arasındaki ilişkiler. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 381-384.
- Bucak, B., Al, V., Baysal, İ. ve Polat, T. 2003. Mercimekte alternatif çeşit ve hatlar. GAP III. Tarım Kongresi, 555-558.
- Çiftçi, V., Kulaz, H. ve Geçit, H. H. Mercimekte (*Lens culinaris* L. Medik.) özellikler arası ilişkiler ve Path katsayısı analizi üzerine bir araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi, 4: 8-11.
- Çiftçi, V. ve Ülker, M. 2001. Kışlık mercimeğin verim ve bazı verim öğelerinde adaptasyon ve stabilite analizleri. Çukurova Üni. Zir. Fak. Derg., 16: 47-54.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve deneme metodları. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları: 1021.
- Erman, M. ve Tüfenkçi, Ş. 2004. Farklı ekim zamanı uygulamalarının nohutta (*Cicer arietinum* L.) verim ve verim özellikleriyle ilgili karakterlere etkisi. Ankara Üni. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi 10: 342-345.
- Günel, E., Yılmaz, N., Erman, M. ve Kulaz, H. 1993. Van ekolojik koşullarında mercimeğin (*Lens culinaris* Medic.) fenolojik ve morfolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üni. Zir. Fak. Dergisi, 3: 315-323.
- Günel, E., Yılmaz, N., Erman, M. ve Kulaz, H. 1994. Van ekolojik koşullarında mercimeğin çeşit ve adaptasyonu üzerine araştırmalar. I. Tarla Bitkileri Kongresi, İzmir, 286-288.
- Kaçar, O. ve Azkan, N. 1997. Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilebilecek mercimek çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma,

#### 4. Sonuç

Kahramanmaraş koşullarında 2001-2004 yetiştirme dönemlerinde yürütülen araştırmadan elde edilen üç yıllık sonuçlara göre çeşitlerin tane verimi bakımından farklılık olmaması nedeniyle öncelikle Kafkas ve Çiftçi-62 çeşitleri başta olmak üzere araştırmada kullanılan mercimek çeşitlerinden herhangi biri ekilebilir.

- Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi 22-25 Eylül, Samsun, 598-600.
- Kulaz, H., Erman, M., Çiftçi, V. ve Yılmaz, N. 1997. Van ekolojik koşullarında mercimekte gübre-bakteri aşılmasının verim ve verim öğelerine etkisi, Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi 22-25 Eylül, Samsun, 605-607.
- Kumar, B., Mehra, K. L. and Sapra, R. L. 1983. An investigation on correlation pattern among yield components in lentil. Lens Nl., 10: 10-12.
- Sepetoğlu, H. 1987. Yemeklik dane baklagiller ders kitabı, Ege Üni. Zir. Fak. Yayınları, İzmir.
- Sharma, S. N. and Prasad, R. 1984. Effect of soil moisture regimes on the yield and water use of lentil (*Lens culinaris* Medic.). Irrig. Sci. 5: 285-293.
- Silim, S. N., Saxena, M. C. and Erksine, W. 1993. Adaptation of lentil to the Mediterranean environment: II. response to moisture supply. Exp. Agric. 29: 21-28.
- Türk, Z. ve Atıkyılmaz, N. 1999. Kırmızı mercimekler (*Lens culinaris* Medic.)'te tane verimi ve 1000 tane ağırlığı için genotip x çevre ve stabilite analizi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 366-370.
- Türk, Z., Aklan, Ş., Kılıç, H. ve Polat, F. 1999. Güneydoğu anadolu koşullarında yüksek verimli mercimek (*Lens culinaris* Medic.) çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma Harran Üni. Zir. Fak. Derg., 2: 65-70.
- Türk, Z. ve Atıkyılmaz, N. 2000. Diyarbakır ekolojik koşullarında yetiştirilen mercimek (*Lens culinaris* Medic.) çeşitlerinin verim ve bazı verim öğeleri üzerine bir araştırma. Harran Üni. Zir. Fak., Derg., 4: 43-52.
- Toğay, Y. ve Engin, M. 2000. Van koşullarında ekim zamanlarının mercimek (*Lens culinaris* Medic.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi, Tarım Bilimleri Dergisi, 6: 32-36.
- Yılmaz, N., Kulaz, H. ve Erman, M. 1996. Siirt ekolojik koşullarında mercimek (*Lens culinaris* Medic.) çeşitlerinin verim ve adaptasyonu üzerine araştırmalar. Yüzüncü Yıl Üni. Zir. Fak. Dergisi, 6: 1-9.
- Yusuf, M., Singh, N. P. and Dastane, N. G. 1979. Effect of frequency and timings of irrigation on grain yield and use efficiency of lentil. Ann. Arid Zone, 18: 127-134.

## IN VITRO KOŞULLARDA FASULYE BİTKİSİNE DÖRT YAPRAKLI AŞAMADA TRANSFORMASYON ÇALIŞMALARI

Sevil SAĞLAM<sup>1</sup> Cemalettin Yaşar ÇİFTÇİ<sup>1</sup> Khalid M. KHAWAR<sup>2</sup>  
Mehmet ATAK<sup>1</sup> Sebahattin ÖZCAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 06110 Ankara, Türkiye

<sup>2</sup> A. Ü. Biyoteknoloji Enstitüsü, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 06110 Ankara, Türkiye  
Sorumlu yazar E-posta adresi: yasev77@yahoo.com

### Özet

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) dünya verilerine göre en fazla ekim alanına ve üretime sahip, yararlanma ve kullanma bakımından özellikle proteince zengin bir yemeklik tane baklagil bitkisidir. Fasulyenin Aras ve Eskişehir-855 çeşitleri laboratuvar koşullarında çimlendirilmiş ve dört yapraklı döneme geldiklerinde gövdeleri *Agrobacterium tumefaciens*'in onkogenik A281 hattı ve non-onkogenik GV2260, EHA105 hatları ile aşılansmıştır. Aşılama sonucunda A281 ile muamele edilmiş Aras ve Eskişehir-855 çeşitlerinde tümörler görülmüştür. Kökler üzerinde herhangi bir olumsuz etkisine rastlanmamış ve köklerin normal gelişimine devam ettiği görülmüştür. Aynı şekilde her iki çeşidin *A. tumefaciens*'in non-onkogenik GV2260 ve EHA105 hatları ile aşılması sonucunda bitkilerin yapraklarında mozaiklik ve sararma görülmüştür. Bunlar GUS testine tabi tutulmuş fakat GUS pozitif sonuçlar elde edilememiştir. Bitkiler dört yapraklı aşamada iken *A. rhizogenes*'in 15834 hattı ile de aşılması ve bitkilerin gövdelerinde kökler görülmüştür. Bakteri aşılansmamış kontrol bitkilerinde köklenme görülmemiştir. *A. tumefaciens*'in onkogenik hatları ile bitkilerde tümör ve kök oluşumu *in planta* koşullarda gen aktarılabileceğini göstermektedir. Bu çalışmanın sonuçları fasulye bitkisinde genetik mühendisliği için gerekli alt yapıyı oluşturmaktadır. Onkogenik ve işaret genlerinin aktarılması sırasında kullanılan yöntem ilerde tarımsal ilaçlara, soğuga, hastalık ve zararlılara dayanıklılık genlerinin fasulye bitkisine aktarılması yolunda da izlenebilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Dört Yapraklı Bitkicik, *In Vitro*, Gen Aktarımı, Fasulye, *Agrobacterium*

### Genetic Transformation of Common Beans at Four Leaves Stage under *in vitro* Conditions

#### Abstract

Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is highly rich in protein and is the most cultivated and consumed crop in the world. Two cultivars Aras and Eskişehir-855 of common bean were germinated under the laboratory conditions and inoculated with oncogenic A281 and non oncogenic GV2260 & EHA 105 lines of *Agrobacterium tumefaciens* at the four leaf stage at stems above the upper most node. As a result of inoculation with line A281, tumors were observed in cultivars Aras and Eskişehir-855. No abnormality was observed on roots of respective cultivars. When these cultivars were inoculated with non oncogenic GV2260 and EHA105 lines of *A. tumefaciens*, the leaves were clearly mosaic and yellow. These were tested for GUS gene but were not GUS positive. When the same cultivars were inoculated with the 15834 line of *A. rhizogenes*, they resulted in roots at the points of inoculation. No rooting was observed on the non inoculated control plants. The tumor formation and induction of roots with oncogenic lines of *Agrobacterium* indicate the possibility of genetic transformation under *in planta* conditions. The result of this study provides a necessary background for genetic transformation of common beans. It is expected that the method used for the gene transfer of oncogenes and nononcogenic marker genes could be effectively used for the genetic transformation to obtain resistant plants against agricultural chemicals, cold, disease and pests in the future.

**Keywords:** Four Leaved Plantlets, *In Vitro*, Genetic Transformation, Common Bean, *Agrobacterium*

### 1. Giriş

Yemeklik tane baklagiller yararlanma ve kullanma şekillerine göre özellikle proteince zengin bitkilerdir ve çeşitli cinslerin kuru taneleri bileşiminde, % 18-36 oranında protein kapsamaktadırlar. Aynı zamanda baklagiller A, B, ve D vitaminleri, fosfor, demir, kalsiyum ve potasyumca da zenginlerdir. Bütün bu avantajlarından dolayı, açlık ve yetersiz beslenme sorunu ile

karşı karşıya olan dünya nüfusu için baklagiller insan beslenmesinde önemli besin maddeleridir (Şehirli, 1988). Yetiştirildikleri toprağa *Rhizobium* türü bakterileri bağlayarak köklerinin yayıldığı toprak katlarını organik azotça zenginleştirirler (Elçi ve ark., 1994). Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkisinde Türkiye'de bugüne kadar yapılan doku

kültürü çalışmalarında çok fazla başarı elde edilememiştir. Bitki genetik mühendisliği teknikleriyle, orjinal bitkinin arzu edilen karakterlerini değiştirmeksizin bir ya da birkaç gen, yeni özellikler kazandırmak amacıyla kolayca aktarılabilir. Günümüzde *A. tumefaciens* ve *A. rhizogenes* bakterileri ile özellikle çift çenekli bitki türlerine gen aktarımı yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, bu yöntemde gen aktarım oranı bitki türlerine göre değişmekle birlikte oldukça düşüktür ve arzu edilen genin çalışılan kültür bitkisine aktarılabilmesi, öncelikle etkin bir gen aktarma sisteminin geliştirilerek uygulamaya konulmasına bağlıdır.

Rejenerasyon ve gen aktarım çalışmaları birbiri ile çok yakından ilgilidir. Fasulyeye doku kültürü yoluyla gen aktarım çalışmaları oldukça zordur. Bu çalışmanın amacı; yemeklik tane baklagiller içerisinde önemli bir yeri olan fasulye bitkisinin İç Anadolu ve Trakya Bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilen Eskişehir-855 ve Aras çeşitlerinde *A. tumefaciens* ve *A. rhizogenes* aracılığıyla doku kültürü ile rejenerasyona geçmeden *in planta* koşullarda yeni bir sistemi geliştirerek gen aktarım çalışmasını kolaylaştırmak amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Bitki Materyali

Bu çalışmada bitki materyali olarak Eskişehir Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen Aras ve Eskişehir-855 fasulye çeşitleri kullanılmıştır.

### 2.2. Büyüme ortamları ve kültür koşulları

Denemelerde büyüme ortamları MS besin ortamına (Murashige ve Skoog, 1962) (MSO) % 3'lük sukroz ilave edilerek

hazırlanmıştır. Besin ortamının pH'sı, 1N NaOH ya da 1N HCl kullanılarak 5.6-5.8'e ayarlanarak otoklavlamadan önce ortama % 0.8'lik agar ilave edilmiştir. Ortam hazırlığında çift distile saf su kullanılmış olup, gerektiğinde besin ortamına farklı konsantrasyonlarda bitki büyüme düzenleyicileri (sitokin ve oksinler) de ilave edilmiştir. Ortamın sterilizasyonu otoklavda 1.2 atmosfer basınç ve 120 °C'de 20 dk. tutularak sağlanmıştır. Tüm kültürler Philips beyaz floresan ışığı (Preheat Daylight- 42 µmol photons m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) altında 16 saat ışık ve 8 saat karanlık fotoperiyot altında 24±2 °C sıcaklıkta tutulmuşlardır.

### 2.3. Fasulye tohumlarının *in vitro*'da çimlendirilmesi ve *Agrobacterium materyali*

Steril edilen tohumlar yine steril petri kapları içerisinde MSO besin ortamında çimlendirilmiştir.

Çalışmada Çizelge 1'de verilen onkogenik A281 pTiBo 542 (Hood ve ark., 1986) *Agrobacterium* hattı, non-onkogenik *A. tumefaciens* ve *A. rhizogenes* bakteri hatları kullanılmıştır.

### 2.4. Histokimyasal GUS Analizi

Histokimyasal GUS analizi Jefferson (1987) ve Özcan (1993)'ın tarif ettiği şekilde yapılmıştır. Bitki dokuları 100 mM sodyum fosfat (pH 7.0), 10 mM EDTA, % 0.1 Triton X-100 ve 1 mM 5-bromo-4-chloro-3-indolyl glucuronide (X-GLUC) içeren solüsyonda 38 °C'de gece boyu inkübe edilmiştir. Daha sonra dokular % 100'lük alkolde yıkanarak mavi bölge belirlenmiştir.

### 2.5. Dört yapraklı bitkiciklere gen aktarımı

Aras ve Eskişehir-855 çeşitleri laboratuvar koşullarında çimlendirilmiş ve dört yapraklı döneme geldiklerinde her iki çeşidin yapraklarının hemen altındaki birinci

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan bakteri hatları ve özellikleri (Hood ve ark., 1986; Özcan, 1993)

Bakteri Hattı (Seçici Antibiyotik)	Yardımcı Plazmid (Seçici Antibiyotik)	İkili Vektör (mg/l km)	Bitki Seleksiyonu (mg/l)
100 mg/l rif GV2260	50 mg/l cb pGV2260	50 p35S GUS-INT	50-100 km
A281	pTiBo542	25 pBI 121.1	0.5-1.0 bas/fos
EHA 105	pTiBo542	500 p35S GUS INT	50-200 km
100 mg/l rif 15834	pRI 15834	25 pRGGbar#2	20-50 hyg

rif=rifampisin, km= kanamisin, bas=basta, fos=fosfinotrisin, hyg=hygromisin.

Çizelge 2. *A. tumefaciens* ve *A. rhizogenes* bakteri hatlarıyla muamele edilen fasulyenin Aras ve Eskişehir-855 çeşitlerinin dört yapraklı bitkiciklerinin gen aktarımına ait ortalamalar

Bakteri hatları	Morfolojik değişiklikler	Fasulye çeşitleri	
		Aras	Eskişehir
<i>A. tumefaciens</i> 'in onkogenik A281 hattı	Tümör yüzdesi (%)	100.00±0.00	100.00±0.00
	Tümör çapı (cm)	2.05±0.09	3.11±0.10
<i>A. tumefaciens</i> 'in non-onkogenik GV2260 ve EHA105 hatları	Mozaiklik ve sararma (%)	100.00±0.00	100.00±0.00
	Saçak kök yüzdesi (%)	100.00±0.00	100.00±0.00
<i>A. rhizogenes</i> 'in onkogenik 15834 hattı	Saçak kök sayısı (adet)	4.50±0.31	0.95±0.12
	Saçak kök uzunluğu (cm)	3.51±0.08	2.01±0.13

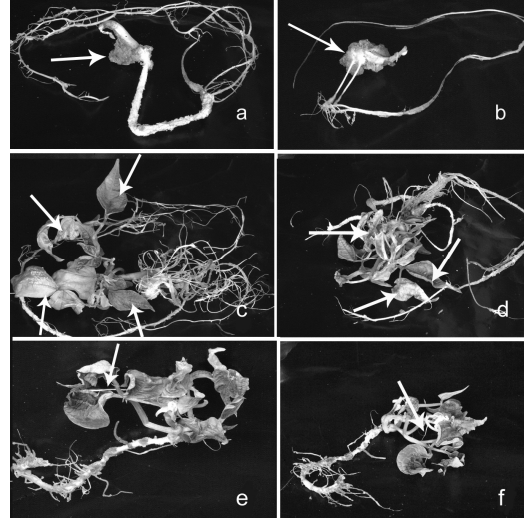
koltukaltı meristem bölgesi *A. tumefaciens*'in onkogenik A281 hattı, non-onkogenik GV2260, EHA105 hatları ve *A. rhizogenes*'in 15834 hattı ile steril iğne kullanılarak aşılanmıştır. Aşılanmış bitkiler karanlık ortamda iki hafta boyunca 24±2 °C'de bekletilmiştir. Her iki çeşit için her bakteri hattı üç tekerrürlü olmak üzere ve 6 adet kontrol bitkisi ile toplam 30 adet bitki kullanılmıştır.

### 2.6. İstatistiksel Değerlendirmeler

Bu denemede elde edilen veriler "SPSS for Windows" programı yardımıyla means (ortalama) analizine tabi tutulmuştur.

### 3. Tartışma ve Sonuç

*A. tumefaciens*'in onkogenik A281 hattı ile aşılanmış Aras çeşitinde 2.05±0.09 cm ve Eskişehir-855 çeşitinde ise 3.11±0.10 cm'lik tümörler görülmüştür (Çizelge 2). Her iki çeşitte % 100 tümör oluşumu gözlenmiştir. Tümörlerin gelişmesine paralel olarak yapraklarda çürümeler meydana gelmiştir. A281'in kökler üzerinde herhangi olumsuz etkisine rastlanmamış ve köklerin normal gelişimine devam ettiği görülmüştür (Şekil 1a, b). Aynı şekilde her iki çeşit *A. tumefaciens*'in non-onkogenik GV2260 ve EHA105 hatları ile aşılanmıştır. Aşılanma sonucunda bitkilerin yapraklarında mozaiklik ve sararmalar görülmüştür (Şekil 1c, d). Yapraklar GUS testine tabi tutulmuş fakat GUS pozitif sonuçlar alınamamıştır. Bitkiler dört yapraklı aşamada iken gövdeleri, *A. rhizogenes*'in 15834 hattı ile de aşılanmış ve Aras çeşitinde 4.50±0.31 adet ve 3.51±0.08 cm, Eskişehir-855 çeşitinde ise 0.95±0.12 adet ve 2.01±0.13 cm saçak kökler görülmüştür.



Şekil 1. Fasulye'nin Aras ve Eskişehir-855 çeşitlerinin dört yapraklı bitkiciklerine gen aktarımı. *A. tumefaciens*'in A281 hattının etkisiyle (a) Aras ve (b) Eskişehir-855 çeşitlerinden elde edilen tümörler. Non-onkogenik *A. tumefaciens*'in GV2260 hattının etkisiyle (c) Aras ve (d) Eskişehir-855 çeşitlerinin yapraklarında mozaiklik ve sararma. *A. rhizogenes*'in 15834 hattının etkisiyle (e) Aras ve (f) Eskişehir-855 çeşitlerinin gövdelerinde gelişen kökler ve yapraklarda sararma ile mozaiklik.

Aşılama sonucunda yapraklarda sararma ve mozaiklik gözlenmiştir (Şekil 1e, f). Bakteri aşılanmamış kontrol bitkilerinde köklenme görülmemiştir. *A. tumefaciens* ve *A. rhizogenes* ile aşılama sonucunda meydana gelen tümör ve kökler *in planta* koşullarda gen aktarılabileceğini göstermektedir. *A. tumefaciens*'in non-onkogenik hatlarıyla muamele ile bitki morfolojisinde görülen değişikliklerin ve GUS pozitif sonuçlar elde edilememesinin sebebi olarak transgenik dokularda metilasyon'un olduğu düşünülmektedir. Metilasyon *Ti*-plazmid esaslı bitki transformasyonlarında her zaman ekspresyon yapmamaktadır (Hepburn vd 1983). Benzer şekilde Havas ve ark. (2004) fasulye bitkisinin çiçek

saplarına *Agrobacterium* yoluyla transformasyon gözlemişlerdir. *A. tumefaciens*'in A281 hattının ve *A. rhizogenes*'in 15834 hattının etkisiyle meydana gelen ana köklerin normal fakat yan köklerin az olduğu görülmüştür. *A. tumefaciens*'in non-onkogenik GV2260 ve EHA105 hattının etkisiyle meydana gelen köklerde ise herhangi bir anormallik görülmemiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilen veriler tarımsal ilaçlara, soğuğa, hastalık ve zararlılara dayanıklılık genlerinin fasulye bitkisine aktarılabilir.

#### Kaynaklar

- Elçi, Ş., Kolsarıcı, Ö. ve Geçit, H. H. 1994. Tarla bitkileri. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları: 1385, Ankara, s, 239
- Havas, I., Bisztray, G. Y. D. and Velich, I. 2004. Attempts for the transformation of bean (*Phaseolus vulgaris*) 5th IVHCB symposium. In vitro culture and horticultural breeding. Biotechnology as theory and practice in horticulture. Debrecen. Hungary, s, 15.
- Hepburn, A. G., Clarke, R. E., Pearson, L. and White, J. 1983. The role of cytosine methylation in the control of nopaline synthase gene expression in a plant tumor, J Mol. Appl. Genet., 2: 315-329.
- Hood, E. E., Helmer, G. L., Fraley, R. T. and Chilton, M. D. 1986. The hyper virulence of

yöntemle transgenik fasulye bitkilerinin geliştirilebilmesini mümkün kılacaktır. Bu yöntem, fasulye bitkisinin kullanılan her iki çeşitinde de transformasyon çalışmalarında kullanılması önerilebilmektedir.

#### Teşekkürler

Bu çalışmada Ankara Üniversitesi'ne ve DPT'ye (Proje No. 98 K 120640 ve 2001 K 120240) sağlamış oldukları maddi desteklerden dolayı teşekkür ediyoruz.

*Agrobacterium tumefaciens* A281 is encoded in a region of pTi Bo542 outside of T- DNA. J. Bacteriol., 168: 1291-1301.

- Jefferson, R. A. 1987. Assaying chimeric genes in plants: the GUS gene fusion system. Plant Mol. Biol. Rep., 5: 387-405.
- Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plantarum., 15: 473-497.
- Özcan, S. 1993. Tissue culture in pea and engineering a marker gene for specific expression in target cells for plant transformation (Ph.D. Thesis), University of Leicester, U.K.
- Şehirali, S. 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları: 1089, Ankara.

## INVESTIGATION OF MALE STERILITY IN SUGARBEET POPULATIONS

Hüseyin KOÇ

Department of Field Crop Faculty of Agriculture Gaziosmanpasa University, Tokat, Turkey  
Correspondence addressed E-mail: hkoc@gop.edu.tr

### Abstract

The main aim of this research was to select male sterile parents for breed triploid monogerm sugarbeet (*Beta vulgaris* subsp *saccarifera*) cultivars. Monogerm triploid hybrid sugarbeet cultivars that obtained using cytoplasmic male sterility have been grown over large areas throughout the world. Identification of male sterile plant is easy; however, O-type plants need progeny test for identification. The experiment was conducted in the fields of seed production of Sugar Institute in Adapazarı and Ankara during 1984-1996. Diploid and tetraploid plants were selected by using chromosome counts from 21 anisoploid populations. During the flowering season, 231.424 plants were examined for fertility, and 190 plants were identified as male sterile. The seeds obtained from these plants were used to grow seedlings which were bolted and checked for the extent of sterility after vernalization. Male sterile progeny ratios of these plants varied between 3.17 % and 18.84 % from population to population. A positive and strong correlation was found between male sterile plant ratio and O-Type plant ratio within the same population. Based on this correlation, numbers of progeny test were calculated as between 24-148 for the populations.

**Keywords:** Male Sterility, Vernalization, Progeny Test

### Şeker Pancarı Populasyonlarında Erkısırılık Araştırması

### Özet

Araştırmanın amacı, monogerm triploid hibrit şeker pancarı çeşidi ıslah etmek için erkısır ebeveynleri seçmektir. Erkısırılıktan yararlanılarak elde edilen monogerm triploid hibrit şeker pancarı çeşitleri (*Beta vulgaris* subsp *saccarifera*), dünyada geniş alanlarda ekilmektedir. Populasyonda, erkısır bitkilerin morfolojik olarak ayırt edilmesi oldukça kolay olduğu halde, O-Tip bitkilerin belirlenmesi için döl testi melez yapmak gerekir. Araştırma, 1984-1996 yılları arasında, Şeker Enstitüsü'nün Ankara ve Adapazarı'ndaki tohum üretim tarlalarında yapılmıştır. 21 adet anisoploid populasyondan, kromozom sayımı ile, diploid ve tetraploid bitkiler seçilmiştir. Çiçeklenme döneminde, populasyonlara ait toplam 231.424 bitki, erkısırılık bakımından kontrol edilerek toplam 190 adet erkısır bitki tespit edilmiştir. Bu bitkilerden alınan tohumlar ekilmiş ve yetiştirilen fideler vernalizasyona tabi tutulduktan sonra sapa kaldırılmıştır. Bu bitkilerin dölleri arasında erkısırılık oranları belirlenmiştir. Erkısır bitki oranlarının populasyonlara göre % 3.17-18.84 arasında değiştiği saptanmıştır. Aynı populasyondaki erkısırılık oranı ile O-Tip bitki oranı arasındaki korelasyonlara bağlı olarak yapılan hesaplamalarla, populasyonlarda döl testine tabi tutulması gereken bitki sayılarının 24-148 arasında değiştiği bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Erkısırılık, Vernalizasyon, Döl Testi

### 1. Introduction

Commercial triploid seed production is only achieved by use of cytoplasmic male sterility (CMS) in  $F_1$  progenies (Owen, 1946; Schoroter, 1967; Kleon, 1967; Koç, 1989a). For this production, one of the parents must be monogerm ( $2n$  or  $4n$ ) CMS ( $S_{xxxz}$ ) (Owen, 1948, 1950; Hagihara *et al.*, 1999), the other one must be O-Type (Maintainer has alternative ploidy of CMS) ( $N_{xxxz}$ ) (Koç, 1988c; Panella and Hecker, 1995; Orlov, 2000). It is very easy to identify CMS parent based on morphological traits in the

populations during the flowerin period. But the O-type plants could be identified by only progeny test method (Owen, 1948; Margara, 1954; Cleij, 1967; Schoroter, 1967; Hogaboam, 1967; Zinecker, 1975; Gerald and Stewart, 1977; Koç, 1983, 1989a, 2001). There is a strong and positive correlation between the frequency of male sterile and O-Type plant ratios within a population (Schoroter, 1967; Koc, 1989a). In order to exploit this relationship, first of all, the male sterile plants are identified and selected and

the ratios of male sterility are calculated (Savitsky, 1952; Koç, 1988b). Consequently, the breeders have to find at least two O-Type plants in each population (Koç and Kandemir, 1992; Koç, 1983, 1988b, 1989a and 2001). Numbers of the progeny test can be calculated using the ratio of male sterile plant in the same population (Tatlıoğlu, 1978; Koç, 1989a). The main aim of this experiment was to select male sterile parents for breed triploid monogerm sugarbeet cultivar (*Beta vulgaris* subsp *saccarifera*).

## 2. Material and Method

Twenty one aneuploid populations were used in this study. They were collected from various countries to improve new cultivar(s) during 1984-1986. The development of new triploid hybrid cultivar(s) was planned to use these lines in the following years. For this purpose, O-Type and male sterile plants were identified in each population (Koç, 1989c).

During course of elite seed production, each plant was periodically controlled for sterility throughout the flowering season. After identifying male sterile plants, they were open pollinated to produce F<sub>1</sub> hybrid seeds (Koç, 1989b). The seeds were sown in the boxes and later germinated seedlings were transferred to the pots (Koç, 1989d).

The seedlings were transferred to the environmental chamber at the 6-8 leaf stage with maintenance of temperature at 4-8 °C during 10 weeks for vernalization. Thereafter, the seedlings were transferred to controlled conditions of 19±1 °C and 18 h/day light to stimulate growth (Cucrth, 1967; Koç, 1983 and 1989d; Guan *et al.*, 1994; Koç, *et al.*, 1995). Bolted plants were examined for male sterility 3 times, every 10 days. Fertility status of each genotype in F<sub>1</sub> progeny was identified by accounting for their ratios (Tatlıoğlu, 1978; Koç, 1983, 1988a and 1989a). At least two O-Type plants had to be found in a population for maintaining of O-Types. For this purpose, fertility-sterility status of F<sub>1</sub> progenies were

used, and calculated with Binomial Dispersion (Tatlıoğlu, 1978; Koç, 1989a).

## 3. Results and Discussions

The male sterile plants were determined during the flowering period in the elite parcels. Total number of examined plants, identified male sterile plants, their status for fertility or sterility, and ratios in F<sub>1</sub> progenies were given in Table 1. Out of 231.424 plants examined during experimental years in the original population, 190 of them were male sterile. Number of the male sterile plants (1-19 pieces for populations) and their ratios (0.010-0.143 %) were low. Only one male sterile plant was found in each of the KMP and R populations. Low ratio of male sterility was reported by Owen (1945) as 6 % and 0.1 %, by Bandlow (1964) as 0.1-1.0 %, by Kleon (1967) as 0.15 % and by Lecochee (1969) as 1.0 %. Koç (1989a) found no male sterile plants in his two breeding lines, and 0.01-1.0 % male sterility in other breeding lines. These results supported that low number of male sterile plants found in sugarbeet populations of this study.

Male sterility in the CMS plants (Sxxzz) is determined by 2 chromosomal genes and sterility factors of cytoplasm (Owen, 1948; Hagihara *et al.*, 1999). Plant with the S cytoplasm is completely male sterile, provided its chromosomal genes are homozygous recessive (Sxxzz). If one of these two genes are dominant (X.zz or xxZ.), then this plant is semi-male sterile Type-I, and if both genes are dominant (XxZz) then it is semi-male sterile Type-II. Each of male sterile and fertile plants produces 4 different gametes with these genes combinations (xz, Xz, xZ and XZ) (Tatlıoğlu, 1978; Koç, 1989a). Expected genotypic ratio in F<sub>1</sub> progeny after open pollination (AJ-3 population) was given in Table 2. Table 2 shows alternative gamete combinations with occurrence of 16 different genotypes (Tatlıoğlu, 1978; Koç, 1989a) which are given in Table 3.



Table 1. Genotypic dispersions of male sterile plants in F<sub>1</sub> progenies

Cultivars	Observed plants	Male sterile plants		Frequency of the sterility and fertility in the F <sub>1</sub> progenies								Observed F <sub>1</sub> progenies
		Numbers	%	(xxzz)(a)		(Xxzz)		(xxZz)		(XXZZ)		
				Numbers	%	Numbers	%	Numbers	%	Numbers	%	
AJ-3	7916	6	0.076	87	39.19	46	20.72	53	23.87	36	16.22	222
KWE	13283	19	0.143	190	25.88	251	34.20	192	26.16	101	13.76	734
Max	9447	11	0.116	143	34.71	87	21.12	143	34.71	39	9.46	412
PR	8654	9	0.104	126	33.87	109	29.30	82	22.04	55	14.79	372
Px	16719	12	0.072	103	24.47	73	17.34	128	30.40	117	27.79	421
PK	12196	17	0.139	224	26.63	251	29.85	196	23.31	170	20.21	841
PO	14266	4	0.028	-	-	-	-	143	68.75	65	31.25	208
P-3	10095	7	0.069	83	17.77	165	35.33	128	27.41	91	19.49	467
KWP	12453	16	0.128	115	18.34	243	38.76	160	25.52	109	17.38	627
KMP	9814	1	0.010	-	-	-	-	14	42.42	19	57.58	33
KW-231	11346	4	0.035	89	43.42	16	7.80	76	37.07	24	11.71	205
KW-S	10459	8	0.076	137	37.13	114	30.89	73	19.78	45	12.20	369
RP	12538	13	0.104	104	35.86	99	34.14	64	22.07	23	7.93	290
MP	10187	5	0.049	126	31.50	117	29.25	75	18.75	82	20.50	400
MMP	8798	2	0.023	-	-	-	-	29	61.70	18	38.30	47
ZP	14631	18	0.123	76	40.64	54	28.88	41	21.93	16	8.56	187
R	7493	1	0.013	-	-	-	-	9	56.25	7	43.75	16
SR	10549	5	0.047	114	32.20	103	29.10	81	22.88	56	15.82	354
H-5117	9157	10	0.109	65	38.24	42	24.70	45	26.47	18	10.59	170
BM	11286	15	0.133	51	33.12	37	24.03	42	27.27	24	15.58	154
Tri	10137	7	0.064	19	18.81	52	51.49	21	20.79	9	8.91	101
Total	231424	190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6630

Table 2. Probable genotypes and frequencies of the male sterile plants in AJ-3 cultivar

	xz (0.3919)	Xz (0.2072)	xZ (0.2387)	XZ (0.1622)
xz (0.3919)	xxzz (a)(0.1536)	Xxzz (0.8120)	xxZz (0.9355)	XxZz (0.6357)
Xz (0.2072)	Xxzz (0.8120)	XXzz (0.4293)	XxZz (0.4946)	XXZz (0.3361)
xZ (0.2387)	xxZz (0.9355)	XxZz (0.4946)	xxZZ (0.5698)	XxZZ (0.3872)
XZ (0.1622)	XxZz (0.6357)	XXZz (0.3361)	XxZZ (0.3872)	XXZZ (80.2631)

Table 3. Observed numbers of genotypes and phenotypes at the end of the open pollination

Genotypes	Phenotypes	Numbers
Xxzz	Completely male sterile	1
Xxzz	Semi-male sterile Type-I	2
XXzz	Semi-male sterile Type-I	1
xxZz	Semi-male sterile Type-I	2
xxZZ	Semi-male sterile Type-I	1
XxZz	Semi-male sterile Type-II	4
XXZz	Semi-male sterile Type-II	2
XxZZ	Semi-male sterile Type-II	2
XXZZ	Fertile	1
Total		16

One of the 16 genotypes had homozygous recessive (xxzz) chromosomal gene combination, six of them had one dominant gene (Xxzz or xxZz: Semi-male sterile Type-I), 8 of them had two heterozygous dominant genes (XxZz: semi-male sterile Type-II) and one of them had

homozygous dominant (XXZZ: fertile) genes. Ratios of genotypes were determined and were given in Table 4 showing that among F<sub>1</sub> progenies of male sterile plants belonging to PO, KMP, MMP and R populations, male sterile progeny was not found. The ratios of the other populations varied between 3.17 %

Table 4. Genotypic dispersions of male-sterile parents (%) from F<sub>1</sub> progenies

Cultivars	xxzz (a)	Xxzz	XXZz	xxZz	xxZZ	XxZz	XXzz	XxZZ	XXZZ
AJ-3	15.37	16.21	6.70	18.74	5.70	22.60	4.88	7.74	2.67
KWE	6.70	17.72	9.42	13.57	6.83	25.06	11.68	7.20	1.90
Max	12.04	14.64	4.00	24.08	12.04	21.24	4.45	6.60	0.91
PR	11.48	19.86	8.68	14.92	4.84	22.93	8.59	6.52	2.18
Px	6.00	8.48	9.62	14.90	9.24	24.14	2.99	16.90	7.73
PK	7.09	15.90	12.07	12.42	5.43	24.68	8.91	9.42	4.08
PO	-	-	-	-	47.6	-	-	42.78	9.62
P-3	3.17	12.56	13.76	9.76	7.52	26.28	12.46	10.68	3.81
KWP	3.35	14.20	13.50	9.34	6.50	26.14	15.05	8.88	3.04
KMP	-	-	-	-	17.98	-	-	48.84	33.18
KW-231	18.84	6.78	1.82	32.20	13.76	15.94	0.61	8.68	1.37
KW-S	13.74	22.92	7.54	14.70	3.92	21.30	9.55	4.84	1.49
RP	12.80	24.48	5.38	15.86	4.88	20.80	11.63	3.50	0.60
MP	9.92	18.46	12.02	11.72	3.46	23.82	8.58	7.63	4.21
MMP	-	-	-	-	38.07	-	-	47.26	14.67
ZP	16.48	23.46	4.98	17.78	4.80	19.64	8.36	3.76	0.74
R	-	-	-	-	31.70	-	-	49.20	19.10
SR	10.37	18.74	9.20	14.74	5.24	23.51	8.47	7.04	2.51
H-5117	14.59	18.88	5.24	20.24	7.02	21.19	6.10	5.62	1.12
BM	10.96	15.88	7.48	18.08	7.46	23.42	5.76	8.52	2.44
Tri	3.54	19.37	9.16	7.82	4.33	24.76	26.53	3.70	0.79

Table 5. Numbers of the required progeny test for cultivars

Cultivars	(a) Degries	Progeny test	Cultivars	(a) Degries	Progeny test
AJ-3	0.1537	30	KW-S	0.1374	33
KWE	0.067	69	RP	0.128	36
Max	0.1204	38	MP	0.0992	46
PR	0.1148	40	MMP	-	-
Px	0.06	78	ZP	0.1648	27
PK	0.0709	66	R	-	-
PO	-	-	SR	0.1037	44
P-3	0.0317	148	H-5117	0.1459	31
KWP	0.0335	140	BM	0.1096	42
KMP	-	-	Tri	0.354	133
KW-231	0.1884	24	-	-	-

(P-3) and 18.84 % (KW-231). Tatlıoğlu (1978) and Koc (1989a) did not find any male sterile generations in their some studied populations. However, Koç (1989a) found ratios of the male sterile plants between 24.4 % and 54.6 % in his some other populations. If the ratio of male sterility is high among F<sub>1</sub> progenies, the number of required progeny test is low for this population. If the male sterility ratio is low among F<sub>1</sub> progenies, number of the convenient progeny test is high (Schoroter, 1967; Koç, 1989a). To find two or more O-Type plants in a given population number of required progeny test could be found, using formula  $(a + b)^n = 1$  binomial dispersion

(Tatlıoğlu, 1978; Koç, 1989a). At this binomial dispersion: to be able to find two or more O-Type plants in a given population number of required progeny test could be found, using formula  $(a + b)^n = 1$  binomial dispersion (Tatlıoğlu, 1978; Koç, 1989a). At this binomial dispersion:

- a. Frequency of male sterile progeny among the F<sub>1</sub> progenies of male sterile parents.
- b. Frequency of O-Type plants in the same population.
- n. The number of the required progeny tests.

To be able to find atleast two O-Type plants, within 95 % probability level, n

number of the binomial dispersion is accounted following as:

For AJ-3 population:

$$a + b = 1$$

$$a = 0.1537 \text{ (from Table 4)}$$

$$b = 0.8643 \text{ (1-0.1537)}$$

$$(a + b)^n = b^n + nb^{n-1}a + n(n-1)b^{n-2}a^2 + \dots + nba^{n-1} + a^n$$

$$95 \% \qquad 5 \%$$

(Probability being O-Type) or

$$0.05 \geq (1 - 0.1537)^n + n(1-0.1537)^{n-1}(0.1537)$$

This n number is 30 for AJ-3 population. With the same principles, the numbers could be accounted for each population. Accounted numbers are given in Table 5, which is required progeny tests, these numbers varied from population to population.

## References

- Banlow, G. 1964. Die genetic der *Beta vulgaris*-Rüben. Zuchter, 25: 104-122.
- Cleij, G. 1967. Influencing of the cytoplasmic male sterility and fertility in beets. Euphytica, 16: 123-128.
- Curth, P. 1967. Blühinduktion bei zückerrübensteckligen durch intermittiert gebontenes mütternachtlinches störlcht. Zuhter, 37: 119-120.
- Gerald, M. C. and Stewart, D. 1977. Cytoplasmic male sterility, self-fertility and monogermness in *Beta maritima* L. Amer. Soc. Sugar Beet Techn., 19: 257-261.
- Guan, G., Abe, D and Shimamoto, Y. 1994. Genetic analysis of bolting tendency in sugarbeet. Proc. Jap. Soc. Sugar Beet Technologists, 36: 145-151.
- Hagihara, E., Itchoda, N., Kuba, T., Habu, Y., Lida S. and Mikami, T. 1999. AFLP and RAPD markers tightly linked to fertility restorer genes for the Owen cytoplasmic male sterility in sugarbeet. Proc. Jap. Soc. Sugar Beet Techn., 41: 73-77.
- Hogaboam, G. 1967. Factors influencing phenotype expression of cytoplasmic male sterility in the sugar beets. J. Amer. Soc. Sugar Beet Technologists, 9: 457-465.
- Kleon, D. 1967. Die ausnutzung der heterosis bei di-und tetraploiden rüben. Aus. Tag. Ber. dt. Akad. Landwirtsch. W. Berlin, 89: 275-294.
- Koç, H. 1983. Selection O-Type parent in sugarbeet for male sterile breeding. Ph. D. Thesis, Ankara Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Koç, H. 1988a. Investigation on the obtaining O-Type plant in the sugarbeet populations. T. J. Agric. For. 12: 144-153.
- Koç, H. 1988b. Using methods from self-fertile sugarbeet populations for O-Type investigations. T. J. Agric. For., 12: 154-158.
- Koç, H. 1988c. The vegetative keeping techniques of the clones for O-Type investigations. T. J. Agric. For., 12: 158-162.
- Koç, H. 1989a. Investigation of male sterile plants in Turkseker-I's breeding lines. T. J. Agric. For., 13: 607-615.
- Koç, H. 1989b. Improvement new inbred lines in different anisoploid populations. T. J. Agric. For., 13: 623-630.
- Koç, H. 1989c. Investigations on identified O-Type plant in different breeding lines. T. J. Agric. For., 13: 616-623.
- Koç, H. 1992. Investigation on the methods of the bolting to sugarbeet in a year. Hasad 47: 26-29.
- Koc, H. and Kandemir, N. 1992. Investigation of O-Type plant using plant tissue culture technique. XI. National Biology Congress, 24-27 July, Elazig, Turkey, s, 181-188.

Moreover, required progeny test numbers were low in the populations which have high ratio of male sterile plant, and were high in the populations having low ratio of male sterile plant. The lowest number of the progeny test (with 24 pieces) was found in P3 population. Koç (1988a and 1989a) investigated O-Type plants in 18 breeding lines and varietied progeny test number from 14 to 76. In the following years, O-Type plants were investigated in these populations by the author and were reported in his others manuscript.

## Acknowledgements

The author wishes to thank Assoc. Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN for his valuable criticisms on this manuscript.

- Koc, H., Kasap, A., Akdag, C., Gökmen S. and Akman, Z. 1995. Determination of the O-Type plants from self-fertile and self-sterile monogerm sugarbeet populations. Gaziosmanpasa Uni. J. Agriculture., 12: 172-181.
- Koc, H. 2001. Use of *in vitro* propagation for CMS maintainer line screening in sugar beet population. USAMV-CN, p, 297-302.
- Lecoche, F. 1969. Les possibilités d'amélioration de la betterave fourragère (*Beta vulgaris* L.) Ann. Amélior. Plantes. 19: 169-211.
- Margara, J. 1954. Les problèmes annexes la sélection de betterave. Ann. L'Amélior. Plantes. 2: 179-184.
- Orlov, S. D. 2000. Improvement of the O-Type lines and their inter-cultivar analogues. Sakharnaya Svekla, 12: 14-15.
- Owen, F. V. 1945. Cytoplasmic inherited male sterility in sugar beet. J. Amer. Agr. Res., 71: 423-439.
- Owen, F. V., Murphy, A. M. and Ryser, G. K. 1946. Inbred lines from Curly-top resistant varieties of sugarbeet. Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Techn., p, 246-252.
- Owen, F. V. 1948. Utilization of male sterility in breeding superior yielding sugarbeets. J. Amer. Soc. Sugar Beet Techn., p, 156-161.
- Owen, F. V. 1950. The sugar beet breeders problems of establishing male sterile population for hybridization purposes. Proc. Amer. Sugar Beet Techn., 6: 191-194.
- Panella, L. W. and Hecker, R. J. 1995. Registration of annual O-Type and CMS sugarbeet germplasm lines FC404 and FC404CMS. Crop Sci. 35: 1721.
- Savitsky, H. 1952. Polyploid sugar beets, cytologically study and methods of production. Proc. Amer. Soc. Sugarbeet Techn., 7: 470-476.
- Schoroter, W. 1966. Breeding male sterile monocarpic sugarbeets. Tag. Ber. dt. Akad. Landwirtschaft. W. Berlin, 89: 303-319.
- Tathoglu, T. 1978. Investigation of male sterile plants in sugarbeet populations. Plant, 5: 1-15.
- Zinecker, M., Schoroter, W. and Behrens, H. O. 1975. Results of work on the production of O-Type of sugarbeet. Archiv für Züchtungsforschung, 5: 123-132.

## AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ YAZIM KURALLARI

1. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (Journal of The Faculty of Agriculture, Akdeniz University), 'de tarım bilimleri alanındaki özgün araştırma türünde Türkçe ve yabancı dildeki (İngilizce, Almanca ve Fransızca) makaleler yayınlanır ve yılda iki (2) sayı halinde basılır.

2. Tüm makaleler, basım öncesinde bilimsel içerik yönünden değerlendirilmek üzere hakeme gönderilirler. Makalelerin yayınlanabilmesi için hakem tarafından yayınlanmaya değer bulunması ve yazar(lar)ın önerilen değişiklik ve düzeltmeleri yapması gerekir. Yazar(lar), orijinal makalede hakem önerileri dışında sonradan ekleme ve çıkarma yapamazlar.

3. Makalelerde sayfa sayısı 12'yi geçmeyen çift sayıda olmalı ve aşağıdaki kurallara göre hazırlanan makaleler, 2 nüsha (1 asıl, 1 fotokopi) halinde tüm yazarlar tarafından imzalanmış "Telih Hakkı Devri" formuyla birlikte Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı'na sunulmalıdır. Orijinal çıktılar, lazer veya mürekkep püskürtmeli yazıcılardan alınmalı, fotokopiler temiz ve gerçek boyutlarda olmalıdır. Makaleler, hakem görüşü alındıktan sonra önerilen düzeltme ve değişiklikler yapılmak üzere yazar(lar)'ına geri gönderilir. Makalelerin son şekli, bir disket ile birlikte 1 nüsha halinde Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın Komisyonu Başkanlığı'na iletilir. Hakem tarafından yayınlanmaya değer bulunmayan makaleler yazarlarına iade edilmezler.

4. Hakem tarafından yayınlanmaya değer bulunan ve son düzeltmeleri yapılarak basılmak üzere yayın komisyonuna teslim edilen makalelerin basımı için hakem ücreti, baskı ve posta giderleri makale sahiplerinden alınır. Bu ödeme yapılmadan makalelerin son şekli teslim alınmaz ve basım işlemlerine geçilmez.

5. Tüm makaleler aşağıdaki sayfa düzeni, yazı karakteri ve birim sistemine göre hazırlanmalıdır:

*Sayfa Düzeni:* Makaleler, A4 boyutundaki kağıda üst, alt, sol ve sağdan 3 cm boşluk olacak şekilde yerleştirilerek makale başlığı, yazar ad ve adresleri, özet (abstract) ve anahtar kelimeler (keywords) bölümleri tek sütun halinde düzenlenmelidir. Metin, teşekkür ve kaynaklar bölümleri ise 2 sütun halinde yazılmalı, sütunlar arasında 1 cm boşluk bırakılmalıdır. Paragrafların ilk satırları 1 cm içerden başlatılmalı, paragraf aralarında satır boşluğu olmamalıdır.

*Yazı Karakteri:* Makaleler, Windows uyumlu bir kelime işlemcisi (Winword 6.0 vb.), Times New Roman yazı tipinde ve 'tek' satır aralığı ile yazılmalıdır.

*Birimler:* Makalelerde SI birim sistemi kullanılmalıdır.

6. Tüm makaleler aşağıdaki bölümlerden oluşmalıdır:

6.1. *Makale Başlığı:* Kısa ve konuyu kapsayacak şekilde olmalı, büyük harflerle dik, koyu (**bold**) ve 11 punto ile yazılmalıdır. Araştırma bir kurum tarafından desteklenmiş veya tez olarak yapılmışsa makale başlığının sonuna (\*) işareti konularak gerekli açıklamalar 9 punto ile ilk sayfada dip not olarak verilmelidir.

6.2. *Yazar Adları:* Makale başlığından sonra 2 satır boş bırakılarak 11 punto ile normal yazılmalı, soyad(lar) büyük harfle yazılıp, yazar adları ortalı yerleştirilmeli ve ünvan kullanılmamalıdır. Yazar adresleri ise yazar adlarının hemen altında 9 punto ile yazılarak verilmelidir.

6.3. *Özet ve Abstract:* Makaleler hangi dille yazılırsa yazılsın; Türkçe ve İngilizce "**Özet**" içermeli, bunların her biri 200 kelimeyi geçmemelidir. Bu bölümün tümünde harf büyüklüğü 9 punto olmalı ve yazıma yazar adreslerinin altında 2 satır boşluk bırakılarak başlanmalıdır. Türkçe makalelerde; '**Özet**', '**Anahtar Kelimeler**', İngilizce makale başlığı, '**Abstract**' ve '**Keywords**' sırası izlenmelidir. İngilizce makalelerde ise '**Abstract**' ve '**Keywords**', Türkçe makale başlığı, '**Özet**' ve '**Anahtar Kelimeler**' sırasına uyulmalıdır. Almanca ve Fransızca makalelerde bu bölüm içindeki sıralama; Türkçe makale başlığı, '**Özet**' ve '**Anahtar Kelimeler**', İngilizce makale başlığı, '**Abstract**' ve '**Keywords**' şeklinde düzenlenmelidir. Bu bölümdeki Türkçe ve İngilizce makale başlığı, ortalı, koyu (**bold**) ve kelimelerin ilk harfleri büyük olmak üzere küçük harfle yazılmalı, üstten 2 satır, alttan 1 satır boşluk bırakılmalıdır. '**Özet**' ve '**Abstract**' alt başlıkları koyu (**bold**) ve sola dayalı olmalı, altlarında satır boşluğu bırakılmadan paragraf başı yapılarak '**Özet**' ve '**Abstract**' kısımlarının metinleri tek paragraf halinde yazılmalıdır.

6.4. *Anahtar Kelimeler/Keywords:* Özet ve abstract metinlerinin altında 1'er satır boşluk bırakılarak, konuyu açıklayacak şekilde seçilmiş, en çok 5 anahtar kelime/keywords verilmelidir. '**Anahtar Kelime**' ve '**Keywords**' alt başlıkları sola dayalı ve 9 punto ile koyu (**bold**) yazılmalı, verilen Türkçe kelimeler büyük harfle başlamalı, kelime veya deyim aralarına virgül konmalıdır.

*Örnek:*

**Anahtar Kelimeler:** Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi, Piliç.

Makale başlığı, yazar ad ve adresleri, özet-anahtar kelimeler ile abstract-keywords bölümleri satır aralığı ve harf boyutları değiştirilmeden metin uzunlukları ayarlanarak ilk sayfaya sığdırılmalıdır. Eğer bu bölümlerin yazımından sonra ilk sayfada boşluk kalıyor ise 2 satır boş bırakılarak diğer bölümlerin yazımına devam edilmelidir.

6.5. *Metin:* Tüm makalelerin metin bölümleri, 11 punto ile ve aşağıdaki yazım düzenine göre hazırlanmalıdır:

6.5.1. *Başlıklar:* Makalelerin metin bölümlerindeki ana başlıklar ile alt başlıklar numaralandırılmalıdır (1. Giriş, 2.1. .. Uygulanması vb.). Başlıklar sola dayalı olmalı, kelimelerin ilk harfleri büyük olmak üzere küçük harfle yazılmalıdır. Ana başlıklar koyu (**bold**), alt başlıklar ise "*italik*" olmalıdır. Ana başlıklarda üstten 2, alttan 1 satır, alt başlıklarda ise üstten ve alttan 1 satır boşluk bırakılmalıdır.

Makalelerin metin bölümleri aşağıdaki ana başlıklar altında verilmelidir.

### 1. Giriş

Bu başlık altında çalışmanın amacı, ilgili kaynaklarla desteklenerek verilmelidir.

### 2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan materyal ile uygulanan yöntemlerle ilgili tanımlama ve açıklamalar bu başlık altında yapılmalıdır.

### 3. Bulgular

Elde edilen bulgular, tüm çizelge, şekil ve formüller ile bu kısımda verilmelidir.

### 4. Tartışma ve Sonuç

Bu başlık altında bulgular, amaç ve önceki çalışmalar yönünden tartışılarak gerekli öneriler sonuç halinde verilmelidir.

6.5.2. *Şekil ve Çizelgeler*: Tüm makalelerde çizelge halinde olmayan tüm görüntüler (fotoğraf, grafik, çizim, harita vb.) şekil olarak adlandırılmalı, ardışık biçimde numaralandırılmalıdır. Şekiller mümkünse bilgisayarda çizilmeli, değilse çizimler aydınlatıcı kağıdına çini mürekkeple yapılmalıdır. Fotoğraflar siyah-beyaz renkte; net ve parlak fotoğraf kağıdına basılı olmalıdır. Çizelge içerikleri en fazla 10 punto ile yazılmalı, çizelgeler metin içinde ardışık biçimde numaralandırılmalı ve varsa altlarındaki tanımlamalar 9 punto olmalıdır. Açıklama yazıları şekillerin altına, çizelgelerin ise üstüne, kelimelerin baş harfleri büyük olacak şekilde küçük harf ve 11 punto ile yazılmalıdır. Şekil ve çizelgeler 2 veya tek sütun halinde verilebilir. Ancak genişlikleri, tek sütun kullanılması halinde 15 cm'den, 2 sütunlu kısımda sütunun birine yerleştirilecekler ise 7 cm'den fazla olmamalıdır. Şekil ve çizelgeler metin içinde ilişkili oldukları kısımlara yerleştirilmeli, açıklama yazılarıyla bir bütün sayılıp üst ve altlarında 1 satır boşluk bırakılmalıdır.

6.6. *Teşekkür*: Bu bölüme gerekli ise yer verilmeli, başlığı metin bölümünde tanımlandığı biçimde olmalı, tümü 9 punto ile kısa ve net yazılmalıdır.

6.7. *Kaynaklar*: Bu bölüm de başlığı dahil 9 punto ile yazılmalı, makalelerin içinde atıfta bulunulan tüm kaynaklar, yazar soyadlarına göre ve alfabetik sırada verilmelidir. Metin içinde kaynağa değinme; yazar soyadı, yıl şeklinde olmalı, 3 ve daha fazla yazarlı kaynaklara yapılacak atıflarda "ark." kısaltması kullanılmalıdır. Aynı yerde birden fazla kaynağa atıf yapılacaksa, kaynaklar tarih sırasına göre verilmelidir. Aynı yazarın aynı tarihli birden fazla eserine atıfta bulunulacaksa, yıla bitişik biçimde "a, b" şeklinde harflendirme yapılmalıdır.

*Metin içinde kullanıma örnekler:*

"..... olduğu belirtilmektedir (Kaşka, 1989)."

"Özen ve Erener (1991) ..... etkilediğini saptamışlardır."

"..... ortaya konmuştur (Uzun, 1985; Adams ve ark., 1990)."

"..... ifade edilmektedir (Doi, 1990a,b)."

"Özmerzi ve ark. (1992b) ..... olduğunu bildirmektedirler."

Yararlanılan eserlerin tümü "Kaynaklar" başlığı altında ve aşağıdaki örneklere göre verilmelidir.

*Yararlanılan kaynak kitap ise;*

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 1021, Ankara, 381 s.

*Yararlanılan kaynak kitabın yazarı farklı olan bir bölümü ise:*

Carlson, W.H. and Rowley, E.M., 1980. Bedding Plants. In: R. A. Larson (Editör), Introduction to Floriculture. Academic Press Inc., New York, USA, pp. 127-131.

*Yararlanılan kaynak makale ise:*

Kitapçı, K. ve Esenal, E., 1995. Azotlu Gübre Miktarı ve Uygulama Zamanının Çay Klonlarının (*Camellia sinensis* L.) Verimine ve Kalitesine Etkisi. TÜBİTAK Tarım ve Ormanlık Dergisi, 19(2): 127-136.

*Yararlanılan kaynak bildiri ise:*

Uzun, G., 1992. Türkiye'de Süs Bitkileri Fidanlığı Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim 1992, İzmir, Cilt II:623-628.

Yazarı bilinmeyen kaynaklar metin içinde ve kaynaklar listesinde "Anonim" şeklinde verilmelidir. Kişisel görüşmeler, kaynak listesinde verilmeden metin içinde "Kişisel Görüşme" şeklinde gösterilmelidir.

7. Yayınlanan makalelerdeki her türlü sorumluluk yazar(lar)ına aittir.

8. Hazırlanan makaleler aşağıdaki adrese gönderilmelidir:

Akdeniz Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi Dekanlığı  
Üniversite Kampusu Dumlupınar Bulvarı  
07070 ANTALYA

E-Mail: [ziraatdergi@akdeniz.edu.tr](mailto:ziraatdergi@akdeniz.edu.tr)

Web : <http://www.akdeniz.edu.tr/ziraat>

## TELİF HAKKI DEVRİ

### AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ Yayın Komisyonu Başkanlığı

Biz aşağıda imzaları bulunan:

(Yazarların Adı): .....

tarafından yazılmış,

(Makale Adı): .....

başlıklı makale konusunda Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın Komisyonu'nun metin Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (Journal of The Faculty of Agriculture, Akdeniz University)'ne ulaşıncaya kadar hiçbir sorumluluk taşımadığını kabul ederiz.

Biz aşağıda imzaları bulunan yazarlar, sunduğumuz makalenin orijinal olduğunu; başka hiçbir dergiye yayınlanmak üzere verilmediğini; daha önce yayınlanmadığını; eğer, tümüyle ya da bir bölümü yayınlandı ise yukarıda adı geçen dergide yayınlanabilmesi için gerekli her türlü iznin alındığını ve orijinal telif hakkı formu ile birlikte Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın Komisyonu'na gönderildiğini garanti ederiz.

Makalenin telif hakkından feragat ederek sorumluluğunu üstlenir ve imza ederiz.

Bu vesileyle makalenin telif hakkı AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ'ne devredilmiştir ve Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın Komisyonu makalenin yayınlanabilmesi konusunda yetkili kılınmıştır. Bununla birlikte yazar(lar)ın aşağıdaki hakları saklıdır.

1. Telif hakkı dışında kalan patent v.b. bütün tescil edilmiş haklar;
2. Yazarın gelecekteki kitaplar ve dersler gibi çalışmalarında; makalenin tümü ya da bir bölümünü ücret ödemeksizin kullanmak;
3. Makaleyi satmamak koşulu ile kendi amaçları için çoğaltma hakkı.

Bütün yazarlar tarafından imzalanmak üzere:

İmza: ..... Tarih: ..... İmza: ..... Tarih: .....

Açık Adı: ..... Açık Adı: .....

İmza: ..... Tarih: ..... İmza: ..... Tarih: .....

Açık Adı: ..... Açık Adı: .....

İmza: ..... Tarih: ..... İmza: ..... Tarih: .....

Açık Adı: ..... Açık Adı: .....

Yazışma Adresi: .....

Telefon: ..... Fax: ..... e-mail: .....

NOT: Bu formu doldurunuz ve makalenizle birlikte aşağıdaki adrese teslim ediniz veya gönderiniz.

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı Üniversite Kampusu, Dumlupınar Bulvarı 07070 ANTALYA