



# **BİTKİSEL ARAŞTIRMA DERGİSİ**

**Journal of  
Crop Research**

**CİLT: 5 SAYI: 2 YIL: 2008 ISSN: 1309 – 3975**



**Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü  
Konya / TÜRKİYE**

**TARIM VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI**  
**BAHRİ DAĞDAŞ ULUSLARARASI TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ**  
**TESCİLLİ ÇEŞİTLERİ**

**EKMEKLİK BUĞDAY**

DAĞDAŞ - 94

KINACI - 97

KARAHAN - 99

GÖKSU - 99

KONYA - 2002

BAĞCI - 2002

EKİZ

AHMETAĞA

**MAKARNALIK BUĞDAY**

SELÇUKLU - 97

MERAM - 2002

**A R P A**

KARATAY - 94

KIRAL - 97

BEYŞEHİR - 98

KONEVİ - 98

LARENDE

**T R İ T İ K A L E**

TATLILAK - 97

MELEZ - 2001

MİKHAM - 2002

**Ç A V D A R**

ASLIM - 95

**Y U L A F**

FAİKBAY

SEYDİŞEHİR



# Bitkisel Araştırma Dergisi

## KONYA-TÜRKİYE

CİLT	5	SAYI	2	YIL	2008	ISSN	1309-3975
------	---	------	---	-----	------	------	-----------

*Babri DAĞDAŞ Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü adına*  
*SAHİBİ*

**Yüksel KAYA**  
(Enstitü Müdürü)

EDİTÖR

**Dr. Hasan KOÇ**

*Babri DAĞDAŞ Uluslararası*  
*Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya*

YAYIN KOORDİNATÖRÜ

**Erkan ULUDAĞ**

*Babri DAĞDAŞ Uluslararası*  
*Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya*

YAYINKURULU (\*)

**Dr. Aysun Göçmen AKÇACIK**

**Mustafa KAN**

*Babri DAĞDAŞ Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya*

**Ramazan AYRANCI**

**Murat KÜÇÜKÇONGAR**

BU SAYININ YAYINDANIŞMANLARI (\*)

**Aydın AKKAYA**

*Sütçü İmam Üniversitesi*

**Zekeriya AKMAN**

*Süleyman Demirel Üniversitesi*

**Hasan EKİZ**

*Ekiz Tohumculuk*

**Yavuz EMEKLİER**

*Ankara Üniversitesi*

**Vehbi ESER**

*TAGEM*

**Mehmet KILINÇ**

*Mustafa Kemal Üniversitesi*

**Bayram SADE**

*Selçuk Üniversitesi*

**Süleyman SOYLU**

*Selçuk Üniversitesi*

**Ali TOPAL**

*Selçuk Üniversitesi*

\* İsimler alfabetik sıraya göre dizilmiştir.

DİZGİ-GRAFİK-BASKI

*Dizgi-Grafik: Erkan ULUDAĞ (B.D. UTAEM Ekonomi İstatistik ve Yayın Böl.)*

*Yayın Tarihi: Mayıs 2011*

*Yazışma Adresi: Bahri Dağdaş Uluslararası Tar. Arş. Enst. P.K. 125 42020 KONYA-TÜRKİYE*

*İnternet Sayfası: [www.bdutae.gov.tr](http://www.bdutae.gov.tr)*

*E-Posta: [bdyayin2006@yahoo.com.tr](mailto:bdyayin2006@yahoo.com.tr)*

*Telefon: 0.332.355 12 90-91-92/201*

*Faks: 0.332. 355 12 88*

**KAPAK RESMİ: Mısr, FOTOĞRAF: Erkan ULUDAĞ**

**"Bu Dergi, FAO AGRIS veri tabanında indekslenmektedir"**

# *BİTKİSEL ARAŞTIRMA DERGİSİ*

**CİLT** (Volume): 5,      **SAYI** (Number): 2,      **YIL** (Year): 2008,      **ISSN: 1309-3975**

<p><b>M. TEZEL, Ş. AKSOYAK</b> - Konya koşullarında bazı tek melez mısır genotiplerinin performanslarının belirlenmesi Performance tests of some maize single crosses in Konya</p>	1
<p><b>Y. KAYA, İ. KARA, M. AKÇURA, S. TANER, S. ÇERİ, R. AYRANCI, E. ÖZER, A. GÜNEŞ, İ. TOPAL, B. ERCAN, R.Z. ARISOY, R. ÜLKER, G. ÖZCAN, M. TEZEL, H. KOÇ</b> - Serin iklim tahıllarında ilkbahar erken gelişiminin düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığıyla tahmin edilmesi Prediction of early vigor in cereals by means of normalized difference vegetation index</p>	5
<p><b>M. KESER, B. AKIN, A. MORGOUNOV, S.A. BAĞCI</b> - Doğu Avrupa ülke ekmeçlik buğday genotiplerinin Konya koşullarına uyumu ve ıslah programlarında kullanım imkânları Adaptation of Eastern European bread wheat genotypes to Konya conditions and possibilities of using them in breeding programs</p>	12
<p><b>T. YILDIRIM, Ş. AKTEN</b> - Doğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen bazı buğday ve arpa genotiplerinde soğuşa dayanıklılığın belirlenmesi The determination of cold hardiness on some wheat and barley genotypes grown in Eastern Anatolia Region</p>	16

# Journal of Crop Research

## KONYA-TÜRKİYE

VOLUME	5	NUMBER	2	YEAR	2008	ISSN	1309-3975
--------	---	--------	---	------	------	------	-----------

*On Behalf of Bahri DAĞDAŞ International Agricultural Research Institute*  
OWNER

**Yüksel KAYA**  
(Director of the Institute)

EDITOR-IN-CHIEF

**Dr. Hasan KOÇ**

*Babri DAĞDAŞ International Agricultural Research  
Institute, Konya*

GENERAL COORDINATOR

**Erkan ULUDAĞ**

*Babri DAĞDAŞ International Agricultural Research  
Institute, Konya*

EDITORIAL BOARD (\*)

**Dr. Aysun Göçmen AKÇACIK**

**Mustafa KAN**

*Babri DAĞDAŞ International Agricultural Research Institute, Konya*

**Ramazan AYRANCI**

**Murat KÜÇÜKÇONGAR**

EDITORIAL ADVISORY BOARD (\*)

**Aydın AKKAYA**

*Sütçü İmam University*

**Zekeriya AKMAN**

*Süleyman Demirel University*

**Hasan EKİZ**

*Ekiş Seed Company*

**Yavuz EMEKLİER**

*Ankara University*

**Vehbi ESER**

*GDAR (General Directorate of Agricultural Research)*

**Mehmet KILINÇ**

*Mustafa Kemal University*

**Bayram SADE**

*Selçuk University*

**Süleyman SOYLU**

*Selçuk University*

**Ali TOPAL**

*Selçuk University*

\* Alphabetical ordering

TYPESETTING –GRAPHIC–PRESS

*Typesetting-Graphic: Erkan ULUDAĞ (B.D. IARI, Dept. of Economics-Statistics and Extension)*  
*Publication Date: May 2011*

*Correspondence Address: Bahri Dağdaş IARI, P.O. 125 42020 KONYA-TURKEY*

*Web Site : [www.bdutac.gov.tr](http://www.bdutac.gov.tr)*

*E-mail : [bdyayin2006@yahoo.com.tr](mailto:bdyayin2006@yahoo.com.tr)*

*Phone: +90.332.355 12 90–91–92/201*

*Fax: +90.332. 355 12 88*

**"This Journal is indexed FAO AGRIS data base"**

## YAYIN KURALLARI

1. Bitkisel Araştırma Dergisi, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün yayın organı olup; 6 ayda bir olmak üzere, yılda iki sayı elektronik ortamda (<http://www.bdutae.gov.tr>) yayınlanır.
2. Dergide, bitkisel üretim ve buna yakın alanlara ait araştırma makaleleri, kısa bildirimler, derleme makaleler ve editöre mektup şeklinde hazırlanmış ve daha önce hiçbir dergide yayınlanmamış (kongre tebliğleri hariç) yazılar yayınlanır.
3. Derginin uluslararası alanda ilgi çekebilmesi ve yabancı okuyucular tarafından da anlaşılabilmesi amacıyla sunulacak yazıların özellikle İngilizce olarak hazırlanmasına gayret gösterilmelidir. Yabancı dilde hazırlanan makalelere yayında öncelik tanınır.
4. Türkçe olarak yayına hazırlanan makalelerde materyal ve metod ile araştırma sonuçlarını da açıklar nitelikte yabancı dilde özet yazılmış olmalıdır.
5. Dergi yayın kurulu, makale üzerinde, gerekli gördüğü kısaltma ve düzeltmeleri yapabilir, varsa önerilerini yazılı ve sözlü olarak yazar(lar)a iletir. Yazıların, bilimsel yönden incelenmesi için Yayın Danışmanlarına başvurulur.
6. Makalenin bilimsel yönden değerlendirilmesi için en az bir yayın danışmanının görüşüne başvurulur. Yayın danışmanlarının önerileri doğrultusunda yeniden düzenlenmek için geri gönderilen makaleler öneriler doğrultusunda düzenlemeler yapıldıktan sonra 15 gün içerisinde yayın kuruluna iade edilir. Yayın kurulu tarafından yayına kabul edilmeyen yazıların tekrar değerlendirilmesi veya başka bir yayın danışmanı tarafından bir kez daha incelenmesine yönelik talepler değerlendirilmeye alınmaz.
7. Yayınlanan yazılardan doğan her türlü sorumluluk yazar(lar)a aittir. Sunulan yazılar yayınlansın veya yayınlanmasın geri iade edilmez.
8. Yazarlar tarafından dergiye sunulan yazıların " araştırma makalesi", "kısa bildiri", "derleme makale" veya "editöre mektup" olduğu, yurt içi veya dışında herhangi bir dergide yayınlanmadığı veya yayına sunulmadığı ayrı bir yazı ile belirtilmeli ve yazının en alt bölümünde tüm yazarların isim ve imzaları bulunmalıdır.
9. İngilizce veya Türkçe olarak hazırlanacak tüm metinler kolay okunabilir bir karakterde, çift satır aralıklı (herhangi bir sıkıştırma yapılmaksızın) ve sayfa kenarında yeterli boşluk kalacak şekilde A4 formundaki kâğıdın sadece bir yüzüne yazılmalıdır. Metinler üç nüsha halinde içeren bir orijinal ve iki fotokopi olmak üzere toplam üç nüsha halinde sunulmalıdır. Metinler, tablo, resim, çizim, şema, grafik ve kaynaklar dahil olmak üzere toplam 15 sayfadan fazla olmamalı, Microsoft Word (PC) programında hazırlanmış ve tam metni içeren bir CD ile beraber sunulmalıdır.
10. Konu ile ilgili siyah- beyaz fotoğraflar (fazla sayıda fotoğraf varsa plate halinde bir arada toplanmalıdır), grafik, tablo ve çizimler baskı ile çoğaltılabilecek nitelik ve kalitede hazırlanmış olmalı ve Türkçe açıklamalara ek olarak yabancı dilde de açıklanmalıdır.
11. **Araştırma makaleleri**; yeterli bilimsel inceleme, gözlem ve deneylere dayanarak, bir sonuca ulaşan daha önce yayınlanmamış çalışmalardır. Makalenin bölümleri aşağıda belirtilen sıraya uygun olarak hazırlanmalıdır. **Başlık**; makalenin içeriğini tam olarak yansıtmalıdır. Başlık için gerekli açıklamalar (maddi yönden destekleyen kurum, araştırmanın doktora tezinden özetlendiği vs.) özel işaretlerle başlıkta belirtilmeli ve bu işaretler için açıklamalar birinci sayfanın altında dipnot olarak belirtilmelidir. Yazarların tam adları başlıktan sonra çalışma adresleri ise birinci sayfanın altında yazılmalıdır. **Özet**; çalışmanın özünü yansıtmalı, amaç, yapılar ve bunlardan elde edilen sonuçlar kısa bir şekilde açıklanmalıdır. Özet, gerek Türkçe ve gerekse yabancı dildeki makaleler için 200 kelimeyi aşmamalıdır. Özetin altına beşten fazla olmamak kaydıyla anahtar kelimeler eklenmelidir. **Yabancı dildeki özetin** başına eserin başlığı aynı dille konulmalıdır. **Giriş**; araştırma konusu ile ilgili bilgiler uzun tutulmadan mümkün olduğunca kısa ve öz yazılmalı, konu dışı gereksiz bilgiler verilmemeli, çok gerekli kaynaklar dışında atıfta bulunulmamalıdır. Giriş bölümünün araştırmanın tümünün sayfa sayısının %15'ini aşmamasına özen gösterilmelidir. Bu bölümün son paragrafında ise araştırmanın amacı açık olarak belirtilmelidir. **Materyal ve metod**; kullanılan materyal ve metodlar (kullanılan istatistik yöntemler de dahil olmak üzere) yeterince detaylı olarak tarif edilmeli ancak iyi bilinen ve sık kullanılan metodlar için kapsamlı açıklamalara gidilmeden atıfta bulunulmalıdır. **Bulgular**; elde edilen veriler mümkün olduğunca tablo ve şekillerle, (grafik, fotoğraf vb.) birlikte özlü olarak verilmeli ve her hangi bir şekilde diğer araştırmacıların sonuçları ile karşılaştırılmamalı ve tartışılmamalıdır. **Tartışma ve sonuç**; bölümünde araştırma bulguları mevcut kaynaklarla tartışılarak değerlendirilir ve yorumlanır. Sonuçta açık ve kısa cümlelerle, çalışmadan elde edilen sonucun ekonomi, bilim ve pratiğe katkıları ve bu konuda çalışacak diğer araştırmacılara neler tavsiye edileceği açıklanır. Bu bölümde gereksiz tartışmalar yapılmamalı ve makalenin toplam sayfa sayısının % 30'unu aşmamasına özen gösterilmelidir. **Kaynaklar**; Kaynaklar metin içerisinde yazar soyadı ve yayımlandığı yıl ile belirtilir (Yılmaz 1993). İki yazar var ise (Ekiz ve Yılmaz 1994), yazarlar ikiden fazla ise (Gültekin ve ark. 1997), kaynaklar birden fazla ise tarih sırasına göre (Ekiz 1989, Yılmaz 1991, Sade ve ark. 1997) olarak belirtilir. Cümle başında ise sadece tarihler parantez içine alınır. Örneğin; Ekiz (1994), Sade ve ark. (1989) gibi. Aynı yazarın birden fazla yayını bulunuyor ise (Ekiz 1984, 1990, 1994a, 1994b) olarak belirtilir. Kaynakların sıralanması birinci yazarın soyadına göre alfabetik olarak yapılır. Aynı isimli yazar veya araştırmacının birden fazla makalesi kullanılmış ise sıralamada tarihler dikkate alınır. Aynı tarihli olanlarda ise tek isimli olanlara öncelik tanınır. Aynı isim ve tarihli makalenin bulunması halinde ise parantez içinde tarihin yanına harf (a, b gibi) konular ve metin içinde atıfta bulunulduğunda da bu harfler belirtilir.
12. Yararlanılan kaynağa göre literatürlerin yazılma biçimleri aşağıda gösterilmiştir. Yararlanılan kaynak; **Periyodik ise**: Babaoğlu M, Yorgancılar M (2000) TDZ- specific plant regeneration in salad burnet. Plant Cell, Tissue and Organ Culture; 440 (3): 31-34. Yararlanılan dergilerin isimlerinin kısaltılmaları Citation Index' e göre yapılmalıdır. **Kitap ise**: Lewitt J (1985) Responses of Plants to Environmental Stresses. Academic Press. Orlando. **Bölümleri farklı yazarlar tarafından yazılmış bir kitap ise**: Babaoğlu M, Yorgancılar M, Akbudak MA (2000) Temel Laboratuvar Teknikleri. "Bitki Biyoteknolojisi (Doku Kültürü ve Uygulamaları)". Ed. M. Babaoğlu, E. Gürel, S. Özcan. S.Ü. Vakfı Yayınları, Konya. **Tebliğ veya rapor ise**: Taylor WD (1972) Bovine herpes mammillitis-like disease diagnosed in the United States. Proceeding of 74 th Annual meeting of U.S. Animal Health Association, New York.
13. **Kısa bildirimler**; Kısmen tamamlanmış ve yorumlanacak sonuçlara ulaşılmış, orijinal bir araştırmanın takdimidir. Daha önce "araştırma makaleleri" bölümünde belirtilen diğer kurallara uyularak ve aynı bölümleri içerecek biçimde yazılmalıdır. Özet, 100 kelimeyi aşmamalı (Türkçe yazılan kısa bildirimlerde "Summary" 150 kelimeye kadar uzatılabilir) ve yazı toplam 6 sayfadan uzun olmamalıdır.
14. **Gözlemler**; Uygulama ve laboratuvar ile ilgili alanlarda karşılaşılan, ender olarak görülen ve daha önce başka bir dergide yayınlanmamış olgulardır. Araştırma makaleleri düzeninde yazılmalı ancak "materyal ve metod" yerine olgunun tanımı yapılmalıdır. Özet, 100 kelimeyi aşmamalı (Türkçe yazılan gözlemlerde "Summary" 150 kelimeye kadar uzatılabilir) ve yazı toplam 6 sayfadan uzun olmamalıdır.
15. **Derleme makaleler**; Önemli bir konuyu literatüre dayalı olarak inceleyen, sentezleyen ve bir sonuca varan bilimsel yayınlardır. Derleme makaleler yazar(lar)ın deneyim sahibi olduğu konular üzerinde yoğunlaşmalı ve varsa yazarın aynı konuda yapmış olduğu orijinal araştırma ve sonuçlarını da içermeli ve geniş bir literatür taramasına dayanmalıdır. Araştırma makaleleri düzeninde yazılmalı, özet Türkçe ve yabancı dilde yazılan derlemelerde 200 kelimeyi aşmamalı (Türkçe yazılan derlemelerde "Summary" 250 kelimeye kadar uzatılabilir) ve yazı toplam 15 sayfadan uzun olmamalıdır.
16. **Editöre Mektup**; Bilimsel veya pratik bir olgu ya da konunun kısa takdimidir. Çift aralıklı olarak yazılmış 2 daktilo sayfasından uzun olmamalıdır.

Tüm yazışmalar için adres:

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü  
"Ekonomi İstatistik ve Yayın Bölümü"  
P.K. 125 42020- Konya / TÜRKİYE  
Tel. +90.332.355 1290-91-92 Faks. +90.332.355 12 88  
E-posta: [bdyayin2006@yahoo.com.tr](mailto:bdyayin2006@yahoo.com.tr)  
Web : <http://www.bdutae.gov.tr>

## Konya koşullarında bazı tek melez mısır genotiplerinin performanslarının belirlenmesi

Mehmet TEZEL <sup>a,\*</sup>

Şeref AKSOYAK <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya, Türkiye

### Performance tests of some maize single crosses in Konya

#### SUMMARY

In this study, where performances of some maize single crosses improved in Konya conditions were determined, grain yield and some plant traits were tested. Three standard varieties and 21 single cross combinations made in 2005 were planted in a completely randomized block design with three replicates at Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute, Konya in 2006. Duration to flowering, plant height, first ear height, moisture content of grain at harvest and yield were measured in this study. Duration to flowering, first ear height, plant height, moisture content and yield were changed between, respectively, 72.0 and 75.7 days, 101.0 and 148.0 cm, 258.0 and 338.0 cm, 15.1 and 23.3 %, and 6160 and 13750 kg/ha. Two genotypes of the all single crosses gave better yield than standard varieties. Three hybrids showed less moisture content than standard varieties. Hybrids, KTM05-01, KTM05-05, KTM05-10, KTM05-15 and KTM05-17 were found to be promising.

KEY WORDS: Hybrid maize, yield, Konya

#### ÖZET

Ülkesel Mısır Islah Projesi kapsamında Konya şartlarında geliştirilen tek melez mısır genotiplerinin performanslarının değerlendirildiği bu çalışmada dane verimi ve bazı bitkisel özellikler incelenmiştir. Çalışmada, 2005 yılında oluşturulan 21 adet tek melez kombinasyon ile 3 adet şahit çeşit 2006 yılında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde ekilmiştir. Çalışmada, çiçeklenme süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, hasatta dane nemi ve dane verimi özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda tek melez mısır genotiplerinin, çiçeklenme süreleri 72.0- 75.7 gün, ilk koçan yükseklikleri 101.0-148.0 cm, bitki boyları 258.0- 338 cm, hasatta dane nemleri %15.1-%23.3 ve dane verimleri ise 616-1375 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. İncelenen melezlerden 2 tanesi dane verimi yönüyle şahit çeşitlerin üzerinde yer almıştır. Hasatta dane nemi yönüyle 3 tane mısır melezi şahit çeşitlerin altında neme sahip olmuşlardır. İncelenen özellikler yönüyle 21 tek melez mısır genotiplerinden KTM 05-01, KTM 05-05, KTM 05-10, KTM 05-15 ve KTM 05-17'nin bölge koşulları için ümit var oldukları sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Melez mısır, verim, Konya

#### GİRİŞ

Mısır dünyanın önemli tahıllarından birisidir. Ülkemizde gerek ekim alanı gerekse üretim miktarları bakımından buğday ve arpadan sonra gelmektedir. Mısırın çok yönlü değerlendirme imkânlarından dolayı, ülkemizde olduğu gibi dünyada da ekonomik önemi giderek artmaktadır. Ülkemizin birçok yöresinin ekolojik şartları mısır tarımına uygundur.

İhtiyacımızı karşılayacak üretim potansiyelimiz de mevcuttur.

Ülkemizde mısır ekim alanı 700 bin hektar, üretim 3.2 milyon ton ve verim 457.1 kg/da olarak tahmin edilmektedir (Anon. 2006). Konya'da ise mısır ekim alanı 1999 yılında 17.870 dekar iken bugün 2007 yılında 210.000 dekara, verim ise 276 kg/da'dan 830 kg/da'a ulaşmıştır. Ancak çoğu mısır yetiştirme bölgesinde ekolojiye uygun çeşitler

\*E-posta: [mehmettezel@gmail.com](mailto:mehmettezel@gmail.com)

Kabul tarihi: 14.04.2011

yetiştirilemediğinden gerçek verim hedeflerine ulaşamamaktadır. Shuster ve Hejezei (1977)' ye göre mısır bitkisinin vegetatif ve generatif gelişimi büyük ölçüde belirli genotiplerin belirli bir ekolojiye uyumuna 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).

Öz ve Kapar (2001), Samsun şartlarında 12 mısır çeşit ve çeşit adayının verim ve verim unsurlarını belirlemek amacı ile yürüttükleri çalışmada, incelenen özellikler yönüyle çeşit ve çeşit adayları arasında önemli farklılıkların olduğunu belirtmişlerdir.

Aynı araştırmacılar (Öz ve Kapar, 2003) aynı şartlarda aynı mısır genotipleri ile 3 yıl yürüttükleri ve araştırmanın devamında genotiplerin yine verim ve verim unsurları ve stabilite durumlarını incelemişlerdir. Dane verimi 883–1212 kg/da, tepe püskülü gösterme süreleri 57.89–64.67 gün, bitki boyu 228–284 cm, ilk koçan yüksekliği 94–137 cm, hasatta dane nemi %20.0–25.0, dane/koçan oranı ise %80.78 ile 85.0 arasında değişmiştir.

Bu araştırma, Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Mısır Islah Programı'nda geliştirilen 21 tek melez mısır genotiplerinin performanslarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme 2005 ve 2006 yılında Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Mısır Islah Programı kapsamında 2005 yılında kendilenmiş hatlar arasında yapılan melezlemeler sonucu elde edilen 21 tek melez ile TTM 813, DK 585 ve Pioneer 3394 ticari çeşitleri materyal olarak değerlendirilmiştir.

Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 3 tekrarlamalı planlanmıştır. Ekim, Mayıs ortasında, 5 m boyunda ve sıra arası 0.70 m, sıra üzeri 0.25 m olan 2 sıralık parsellere elle yapılmıştır. Blokların başına ve sonuna yan tesiri etkisini ortadan kaldırmak için birer sıra çeşitlerden ekim yapılmıştır. Ekimde 10 kg/da N ve 6 kg/da fosfor ve ikinci çapada ise 10 kg/da N uygulanmıştır. Deneme 4 defa sulanmış ve 15 Kasım 2006 tarihinde elle hasat edilmiştir. Hasatta tüm sıralar elle toplanıp tanelenmiştir. Verim %15 dane nemine göre düzeltilmiştir.

Çalışmada, çiçeklenme süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, hasatta dane nemi ve dane verimi özellikleri incelenmiştir. Elde edilen verilerle Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre varyans analizi yapılmıştır.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmada incelenen tek melez genotipleri ve diğer şahit çeşitlere ait varyans analiz tablosu Çizelge 1'de, incelenen özelliklere ait ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir.

Araştırmada incelenen özellikler yönüyle genotipler arasında önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Tek melez mısır verim denemesinde incelenen özelliklere ait kareler ortalaması ve önem seviyeleri

Var. Kay.	SD	Çiçeklenme süresi	Bitki boyu	İlk koçan yüksekliği	Hasat dane nemi	Dane verimi
Genotip	23	123.652**	32995.219**	13098.719**	427.951**	1882861.1**
Tekerrür	2	9.361*	3024.188**	475.021*	1.943	49070.2
Hata	25	55.972	5367.313	2194.479	48.649	499456.7

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

Çiçeklenme süresi bakımından tek melezler, 72.0–75.7 gün arasında değerler göstermişlerdir. Şahit çeşitlerle tek melezler arasında çiçeklenme süreleri birbirine yakın bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, 72.0 gün ile en erken çiçeklenenler, KTM 05-13, KTM 05-19, KTM 05-20 tek melezleri ve DK 585 şahit çeşidi olmuştur (Çizelge 2). Bizim çiçeklenme süresine ait bulgularımız, Emeklier (1997), Sezer ve Gülümser (1999), Turgut ve ark. (2000) ve Öz ve Kapar'ın (2003) bulgularına benzerlik göstermektedir. Havanın nisbi nemi ve sıcaklığı tozlanma ve döllemeyi etkilemektedir (Emeklier, 1997). Vejetasyon süresinin başlangıcındaki serin günler özellikle tropik geçici çeşitlerde büyümeyi teşvik edip, vejetatif gelişmeyi uzatmaktadır (Yanusa ve Gworgwor, 1992). Çiçeklenme çeşide bağlı olmakla beraber çeşitler farklı yerlerde farklı zamanda

çiçeklenme gösterebilmektedir. Mısırın çıkışını takip eden sıcak günler bitkilerin çiçeklenme süresini kısaltmaktadır. Konya'da mısır ekimini takip eden günlerdeki uygun sıcaklıklar, çiçeklenme için gerekli toplam sıcaklığa bitkilerin kısa sürede ulaşmalarını sağlamaktadır. Murariu ve ark. (1995) dane verimi ile erken çiçeklenme arasında olumsuz ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

Denemede tek melezlerin bitki boyu 338.0 cm (KTM 05-16 ve KTM 05-17) ile 258.0 cm (KTM 05-09) şahit çeşitlerin boyu ise 308.0 cm (DK 585) ile 268 cm (TTM 813) arasında değişmiştir. 8 tane tek melezin bitki boyu P 3394 ve TTM 813 çeşitlerinden daha yüksek olmuştur. Bitki boyu, büyük oranda genler tarafından kontrol edilen ve verimi etkileyen önemli bir bitkisel özelliktir (Hallauer ve Miranda, 1987). Erken ekimler, bitki boyu üzerine olumlu etki yapmaktadır



(Liang ve Zhang, 1992). Bu denemeden elde edilen bitki boyu değerleri, Emekler (1997), Sönmez (2001) ve Öz ve Kapar'ın (2003) bulguları ile uyum içindedir.

Tek melezlerin ilk koçan yükseklikleri, 148 cm (KTM 05-04) ile 101 cm (KTM 05-09 ve KTM 05-21) şahit çeşitlerin ilk koçan yükseklikleri ise 113 cm (DK 585) ile 124 cm (TTM 813) arasında olmuştur. İlk koçan yüksekliği de bitki boyu gibi büyük oranda genlerin etkisi altındadır (Hallauer and Miranda, 1987). Erken ekimler ilk koçan yüksekliği üzerine de olumlu etki yapmaktadır (Liang and Zhang, 1992). Makineli hasat için önem arz eden bu özelliğin, genelde 1 m'nin altına düşmemesi istenir. Denemede tek melezlerin ilk koçan yüksekliklerinin 1 m'nin üzerinde olması makineli hasada uygunluğunu göstermektedir. Denemeden elde edilen ilk koçan yüksekliği değerleri Öz ve Kapar (2003)'ın bulguları ile uyum içindedir.

Tek melezlerin hasatta dane nemleri, %23.3 (KTM 05-10) ile %15.1 (KTM 05-19) şahit çeşitlerin ise %15.6 (DK 585 ve P 3394) ile %16.1 (TTM 813)

arasında bulunmuştur. Tek melezlerden KTM 05-15, KTM 05-19 ve KTM 05-20, düşük dane nemine sahip genotipler olmuşlardır.

Tek melezler ve şahit çeşitler dane verimi yönüyle incelendiğinde; tek melezlerin dane verimleri 616 kg/da (KTM 05-20) ile 1375 kg/da (KTM 05-12), şahit çeşitlerin dane verimlerinin ise 855 kg/da (TTM 813) ile 1145 kg/da (DK 585) arasında değiştiği belirlenmiştir. Dane verimi bakımından KTM 05-12 tek melezi en yüksek dane verimine sahip olurken tek melezlerden 6 tanesi, DK 585 çeşidiyle aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 2). Dane verimi değerleri, genel olarak Emekler (1997), Sezer ve Gülümser (1999), Emekler ve Birsin (2000), Öz ve Kapar (2001) ile Öz ve Kapar'ın (2003) bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Turgut ve ark. (2000)'nin yürüttüğü denemeden elde edilen dane verimi değerlerinden daha düşük değerler elde edilmiştir. Bu farklılık, denemenin yürütüldüğü çevre şartları ve genotiplerin genetik farklılıklarından kaynaklanıyor olabilir.

Çizelge 2 Denemede yer alan genotiplerin ölçüm sonuçları ve gruplandırılması.

Genotip*	Çiçeklenme süresi (gün)	Bitki boyu (cm)	İlk koçan yüksekliği (cm)	Hasatta dane nem (%)	Dane verimi (kg/da)	
KTM 05-01	73.0	ce	281 dh	125 dg	22.6 ab	1.121 bd
KTM 05-02	73.0	ce	278 eh	107 ik	18.9 eg	966 dh
KTM 05-03	75.3	a	278 eh	128 cf	21.8 ac	892 ej
KTM 05-04	74.3	ad	310 b	148 a	20.0 de	1.003 cf
KTM 05-05	74.7	ac	270 fi	121 eh	19.8 df	995 cf
KTM 05-06	73.0	ce	294 be	135 bd	20.8 cd	1.097 bd
KTM 05-07	75.3	a	283 dg	132 be	16.7 hk	885 ej
KTM 05-08	74.7	ac	269 gi	118 fi	20.7 cd	989 cg
KTM 05-09	75.7	a	258 i	101 k	20.5 ce	910 ej
KTM 05-10	73.3	be	268 gi	113 hj	23.3 a	1.035 be
KTM 05-11	72.7	de	269 gi	106 jk	18.9 eg	1.127 bd
KTM 05-12	75.7	a	297 bd	130 be	21.5 bd	1.375 a
KTM 05-13	72.0	e	268 gi	105 jk	18.3 fh	1.100 bd
KTM 05-14	75.3	a	297 bd	125 dg	17.3 gi	821 gj
KTM 05-15	75.3	a	304 bc	140 ab	15.3 k	1.200 b
KTM 05-16	75.0	ab	338 a	138 ac	17.1 hj	821 gj
KTM 05-17	75.7	a	338 a	146 a	19.9 df	956 di
KTM 05-18	74.3	ad	297 bd	131 be	18.1 gh	782 jk
KTM 05-19	72.0	e	270 fi	116 gj	15.1 k	789 ij
KTM 05-20	72.0	e	265 hi	108 ik	15.2 k	616 k
KTM 05-21	73.0	ce	267 gi	101 k	17.9 gh	813 hj
DK 585 (Ş)	72.0	e	308 b	113 hj	15.6 jk	1.145 bc
P 3394 (Ş)	73.3	be	287 cf	121 eh	15.6 jk	960 di
TTM 813 (Ş)	75.0	ab	268 gi	124 dh	16.1 ik	855 fj
Ortalama	74	285	122	18.6	969	
AÖF <sub>(0.05)</sub>	1.81	5.37	2.80	0.42	42.27	
D.K. (%)	1.49	3.78	5.67	5.52	10.75	

Ş: Şahit çeşit.

\* Aynı harfle gruplandırılanlar arasında bir fark yoktur.

## SONUÇ

2005-2006 yıllarında Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazilerinde

yürüttüğümüz bu çalışmada, KTM 05-01, KTM 05-06, KTM 05-10, KTM 05-11, KTM 05-12 KTM 05-13, KTM 05-15 ve KTM 05-17 tek melez mısır genotipleri, şahit çeşitlerden en yüksek dane verimine sahip DK 585

çeşidiyle aynı veya daha yüksek verime sahip olmuşlardır. Bu genotiplerin Konya koşullarına uygun melez mısır çeşidi geliştirmek için yürütülecek bölge verim denemelerinde yer almasının uygun olduğu belirlenmiştir.

#### KAYNAKLAR

- Anonim, 2006. Fao, <http://faostat.fao.org/faostat>.
- Emeklier HY (1997) Erkençi hibrid mısır çeşitlerinin verim ve fenotipik özellikleri üzerine araştırmalar. Ankara Üni. Zir. Fak. Yay. No: 1493. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 817, Ankara.
- Emeklier HY, Birsin MA (2000) Mısırdaki verim ve bazı verim öğelerinin adaptasyonu ve stabilite analizi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt:6(4). 95-100.
- Hallauer AB, Miranda Fo JB (1987) Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa.
- Liang XL, ZH Zhang (1992) The effect of different sowing dates on growth, development and yield components in maize. Field crop Abs. Vol.45: 6904.
- Murariu M, Dutu H, Cristea M (1995) Behaviour of some maize hybrids in the "Eucarpia" experimental system. Field crop Abs. Vol.48: 7983.
- Öz A ve Kapar H (2001) Samsun şartlarında geliştirilen bazı tek melez mısırların verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kong., 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ.
- 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.
- Sezer İ ve Gülümser A (1999) Çarşamba ovasında ana ürün olarak yetiştirilebilecek, mısır çeşitlerinin belirlenmesi üzerine araştırma. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana.
- Shuster W ve Hejezei A (1977). Untersuchen über die reaktion van inzuchtlinien und hybriden bei mais ouf unterschiedliche photoperioden und temperaturaren. Z. Planzenzüchtung. 78: 285-309.
- Sönmez F (2001) Azotun bazı mısır çeşitlerinde tane verimi ve verim komponentlerine etkisi. Gaziosmanpaşaa Üni. Zir. Fak. Derg., 18: 107-112.
- Turgut İ, Yanıkoğlu S, Küçük İ, Demir H (2000) Marmara ve Çukurova koşullarında yetiştirilen ümitli mısır hibrit ve çeşitlerinin adaptasyon ve stabilite yeteneklerinin belirlenmesi. Anadolu, 10 (2): 76-87.
- Yanusa I. AM, Gworgwor NA (1992) Growth and yield of maize genotypes during dry seasons in northern Nigeria. Field Crop Abstr. Vol. 45: 2845.
- Yüce S. Turgut İ (1991) Ege Bölgesi'nde ikinci ürün melez mısır ıslahı. TÜBİTAK, Doğa, 15: 520-532.

## Serin iklim tahıllarında ilkbahar erken gelişiminin düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığıyla tahmin edilmesi

Yüksel KAYA<sup>a,\*</sup> İbrahim KARA<sup>a</sup> Mevlüt AKÇURA<sup>a</sup> Seyfi TANER<sup>a</sup>  
Said ÇERİ<sup>a</sup> Ramazan AYRANCI<sup>a</sup> Emel ÖZER<sup>a</sup> Ahmet GÜNEŞ<sup>a</sup>  
İlker TOPAL<sup>a</sup> Birol ERCAN<sup>a</sup> R. Zafer ARISOY<sup>a</sup> Rıza ÜLKER<sup>a</sup>  
Gazi ÖZCAN<sup>a</sup> Mehmet TEZEL<sup>a</sup> Hasan KOÇ<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya, Türkiye

### Prediction of early vigor in cereals by means of normalized difference vegetation index

#### SUMMARY

This study which aimed to estimate possible usefulness as an indirect selection criterion and predict early vigor by means of normalized difference vegetation index (NDVI) was carried out on advanced yield trials of cereals conducted at Bahri Dağdaş International Agricultural Research Institute, Konya, during the spring of 2007. Above ground fresh weights (AGFW) and NDVI readings were taken at the 23 stage of Zadoks in the preliminary study which was carried out on 20 genotypes from 4 cereals species (bread wheat, durum wheat, barley and triticale). Genotype main effects were statistically significant ( $p < 0.01$ ) for AGFW and NDVI which had high broad sense heritability (H) values ( $0.88 \pm 0.04$  and  $0.94 \pm 0.02$ , respectively). They also had highly positively significant genotypic ( $r_g = 0.92 \pm 0.05$ ) and phenotypic ( $r_p = 0.84 \pm 0.05$ ) correlation coefficients. Applying positive selection of 50 % to 20 genotypes regarding AGFW in preliminary study, realized gain was 69 g and expected gain was 61 g, while realized gain in NDVI was 0.064 and expected gain was 0.060. Applying positive selection of 50 % to preliminary trial genotypes with respect to NDVI readings, realized gain was 57 g in AGFW. Thus, indirect selection efficiency was 0.95 ( $\approx 1.00$ ). Confirmative studies for findings of preliminary study were realized on bread wheat, durum wheat, barley and triticale advanced yield trials. Except durum wheat advanced yield trial in that durum wheat genotype main effects were not statistically significant for NDVI, bread wheat, barley and triticale advanced yield trials revealed significant genotype main effects ( $p < 0.01$ ) for NDVI. In those trials H ranged from  $0.80 \pm 0.06$  to  $0.85 \pm 0.05$ . It can be concluded that since H values were high for NDVI in confirmative studies, as was high in preliminary trial; NDVI can be used as an indirect selection criterion for predicting early vigor in cereals.

KEY WORDS: Cereals, normalized difference vegetation index, early vigor.

#### ÖZET

Serin iklim tahıllarında, ilkbahar erken gelişiminin düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığıyla (DBÖKF) tahmin edilmesi ve dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanma imkânını belirlemeyi amaçlayan bu çalışma, 2006-2007 sezonunda, Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazilerinde yürütülen serin iklim tahılları bölge verim denemeleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. 4 serin iklim tahıl türünden (ekmeklik ve makarnalık buğday, arpa ve tritikale) 20 çeşit ile yürütülen ön çalışmada, Zadoks 23 döneminde erken dönem toprak üstü taze ağırlığı (EDTÜTA) ve DBÖKF değerleri belirlenmiştir. 20 genotip, EDTÜTA ve DBÖKF özellikleri yönüyle  $P < 0.01$  düzeyinde önemli fenotipik farklılıklar göstermiştir. Yüksek geniş anlamda kalıtım dereceleri (H) veren EDTÜTA ve DBÖKF özellikleri (sırasıyla  $0.88 \pm 0.04$  ve  $0.94 \pm 0.02$ ), aynı zamanda kendi arasında da pozitif ve önemli genetik ( $r_g = 0.92 \pm 0.05$ ) ve fenotipik ( $r_p = 0.84 \pm 0.05$ ) ilişki katsayıları vermiştir. 20 genotipe, %50 pozitif seleksiyon uygulandığında EDTÜTA özelliğinde gözlenen ilerleme; 69 g,

\*E-posta: [yuksel.k@yahoo.com](mailto:yuksel.k@yahoo.com)

Bu makale 2–5 Haziran 2008 tarihinde Ülkesel Tahıl Sempozyumu'nda sunulmuş ve Ülkesel Tahıl Sempozyumu kitabı sayfa 46-52 de yayınlanmıştır.

beklenen ilerleme; 59 g, DBÖKF özelliğinde ise gözlenen ilerleme; 0.064, beklenen ilerleme; 0.063 olarak belirlenmiştir. DBÖKF değerleri üzerinden İlbahar erken gelişimi için %50 pozitif seleksiyon yapıldığında EDTÜTA değerinde 56 g ilerleme ve dolaylı seleksiyonun etkinliği ise 0.95 ( $\approx 1.00$ ) olarak belirlenmiştir. Ön çalışma bulguları, DBÖKF'nin (dolaylı seleksiyon kriteri olarak) ilkbahar erken gelişiminin tahmininde kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Ön çalışma bulgularını doğrulama çalışmaları ise ekmeçlik ve makarnalık buğday, arpa ve tritikale bölge verim denemeleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Makarnalık buğday bölge verim denemesi (DBÖKF değerleri açısından fenotipik farklılık belirlenmemiştir) hariç diğer serin iklim tahıl bölge verim denemelerinde DBÖKF'nin H değerleri,  $0.80 \pm 0.06$  ile  $0.85 \pm 0.05$  arasında değişim göstermiştir. Ön çalışma bulgularına paralel olarak, bölge verim denemelerinde de DBÖKF'nin yüksek H değerleri vermesi, serin iklim tahıllarında ilkbahar erken gelişiminin belirlenmesinde DBÖKF'nin dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Serin iklim tahılları, düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığı, ilkbahar erken gelişimi, dolaylı seleksiyon kriteri.

## GİRİŞ

İlbahar erken gelişimi, yaprak alanının ve/veya toprak üstü bitki ağırlığının hızlı gelişimini ifade etmektedir (Lopez-Castaneda ve Richards, 1994a). Toprak altı kök kitlesinin ağırlığı ve yayılımı da ilkbahar erken gelişimini ivmelendirmektedir (Anonymous 2003) Akdeniz ikliminin egemen olduğu yerlerde yürütülen serin iklim tahılları ıslah programlarında ilkbahar erken gelişimi için seleksiyon büyük önem taşımaktadır. Akdeniz ikliminde serin iklim tahıllarının yetiştirilme sezonu boyunca yağışlarının düzensiz ve yetersiz olması, ilkbahar erken gelişimi oldukça önemli kılmaktadır. İlbahar erken gelişimi bitkiye yabancı otlarla rekabet gücü kazandırmakta ve bitkinin toprak yüzeyini kısa zamanda kapatmasını sağlamakta, buna bağlı olarak bitki su kullanım etkinliğini artırmaktadır. Toprak yüzeyinden evaporasyonla su kaybı da azalmaktadır (Richards, 1991). Akdeniz ikliminde, arpa buğdaydan %20 daha fazla dane ve biyolojik verim verebilmektedir (Gregory ve ark. 1992; Josephides, 1993; Lopez-Castaneda ve Richards, 1994a). Buğdaya kıyasla arpanın bu avantajı, ilkbahar erken gelişiminin daha hızlı, su kullanım etkinliğinin daha yüksek ve çiçeklenmenin daha erken olmasından kaynaklanmaktadır (Lopez-Castaneda ve Richards, 1994b; 1994c).

Serin iklim tahılları ıslah programlarında ilkbahar erken gelişimi önemli bir kriter olarak kabul edilse de bu özelliğin nasıl ve hangi yöntem(ler) ile belirleneceği konusu henüz açıklığa kavuşmamıştır. Günümüzde kullanılan en yaygın yöntem görsel skala yöntemi olup, 1-9 rakamları kullanılmakta ve kalitatif değerler üretildiğinden dolayı, hem istatistiksel analizler ve hemde genotipler arası farklılıkların ortaya konması oldukça zordur. Görsel skala yönteminin kişisel deneyim gerektirmesi de diğer bir dezavantajı olarak ortaya çıkmaktadır.

İlbahar erken gelişimini belirlemede kullanılabilecek ölçüm ve tartıma dayalı bir yöntem veya yöntemler henüz mevcut değildir. Erken Dönem Toprak Üstü Taze Ağırlığı (EDTÜTA) tercih edilebilecek bir yöntem olarak görünse de çok sayıda ıslah materyalini taramaya uygun olmaması (fazla iş gücü ve zaman gerektirmesi), yeni yöntem arayışlarını tetiklemektedir.

Bu çalışmanın amacı, serin iklim tahılları ıslah programlarında ilkbahar erken gelişimi özelliğini tespit etmede kullanılan görsel skala ve EDTÜTA yöntemlerine alternatif hızlı, güvenilir, tekrarlanabilir ve deneme bitkisini tahrip etmen bir yöntemin uygulanabilirliğini belirlemektir. Bu çalışmada, ilkbahar erken gelişiminin Düzeltilmiş Bitki Örtüsü Katsayısı Farklılığı (DBÖKF) ile tahmin edilmesi ve dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlenmesi için ön çalışma ve doğrulama çalışmaları yapılmış ve yöntemin uygulanabilirliği hakkında bilgi verilmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Ön çalışma:

2007 ilkbaharında Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazilerinde 4 serin iklim tahılından (ekmeçlik ve makarnalık buğday, arpa ve tritikale) 20 çeşit (Çizelge 2) üzerinde yürütülmüştür. Deneme, tesadüf bloklu deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Zadoks ve ark. (1974) tarafından belirlenen 23 gelişme döneminde erken dönem toprak üstü taze ağırlığını (EDTÜTA) belirlemek için her parselin 3. ve 4. sıralarının ortalarından 1'er m.lik kısımları çim kesme makası ile toprak yüzeyinden kesilmiş, tarlada taze ağırlıkları tartılmış, oda sıcaklığında 7 gün kurutulmuş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

### Algılayıcı (green-seeker):

Algılayıcı ile okumalar Zadoks ve ark. (1974) tarafından belirlenen 23 gelişme döneminde Green-Seeker Hand Held Optical Sensor Unit (NTech Industries, Inc; 740 South State Street Ukiah, CA 95482) isimli alet ile yapılmıştır. Her parselden bir kez tarama yapılmıştır. Okuma yüksekliği 80-120 cm civarında tutulmuştur. Okumalar saat 11.00 ile saat 15.00 arasında yapılmıştır. Söz konusu algılayıcı, bitki üzerine zenital konumda tutularak okumalar yapılmıştır. (Casadesus ve ark. 2006). Algılayıcı, bitki üzerine gönderdiği yakın kızılötesi (NIR<sub>780</sub>) ve kırmızı (RED<sub>670</sub>) ışın dalga boylarının yansıma değerlerini



okumakta ve bir formülasyonla DBÖKF olarak adlandırılan bir parametre üretmektedir:

DBÖKF (Düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığı- Normalized Difference Vegetative Index) ve formülasyonu:

$$DBÖKF (NDVI) = (NIR_{780} - RED_{670}) / (NIR_{780} + RED_{670})$$

NIR = Yakın kızıl ötesi ışın (algılayıcı tarafından bitki üzerine gönderildikten sonra bitki üzerinden yansıyan ışığın NIR dalga boyu)

RED = Kırmızı ışın (algılayıcı tarafından bitki üzerine gönderildikten sonra bitki üzerinden yansıyan ışığın kırmızı dalga boyu)

### Doğrulatma çalışmaları:

İlkbahar erken gelişiminin DBÖKF ile tahmin edilebileceği yönündeki ön çalışma bulguları, 2007 ilkbaharında, Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme arazilerinde yürütülen ekmeclik buğday, makarnalık buğday, tritikale ve arpa bölge verim denemeleri üzerinde doğrulatılmıştır. Bölge verim denemeleri tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ön ve doğrulatma çalışmalarının DBÖKF okuma değerleri aynı gün içerisinde alınmış ve ön çalışma bulgularının uygulanabilirliği, doğrulatma çalışmalarından elde edilen DBÖKF okuma değerlerine uygulanmıştır.

### İstatistiksel analizler:

BDÖKF ve EDTÜTA için

- 1- Varyans analizleri (Gomez ve Gomez 1984),
- 2- Fenotipik ve genotipik ilişki katsayıları (Holland 2006),
- 3- Geniş anlamda kalıtım dereceleri (GAKD) (Holland ve ark. 2003),
- 4- Doğrudan seleksiyon (Bernardo 2002),
- 5- Dolaylı seleksiyon (Bernardo 2002),
- 6-Seleksiyon etkinliği (Bernardo 2002) hesaplanmıştır.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Ön çalışma:

20 serin iklim tahılı genotipinde EDTÜTA ve EDTÜKA değerleri tespit edilmiş, fakat iki özellik arasındaki olumlu ilişkinin ( $r=+0.892$ ,  $p<0.000$ ) çok yüksek ve EDTÜKA'ya kıyasla EDTÜTA'yı belirlemenin daha pratik olmasından dolayı istatistiksel analizlerde EDTÜTA değerleri dikkate alınmıştır. EDTÜTA ve DBÖKF yönüyle 20 serin iklim tahılı genotipine ait ana etkiler istatistiksel olarak önemli ( $p<0.01$ ) olmuştur (Çizelge 1).

Genotipler ayrı değerlendirildiğinde, hem en yüksek EDTÜTA (493 g) ve hem de en yüksek DBÖKF (0.759) değerlerini tritikale çeşidi Melez-2001'in, en düşük EDTÜTA (174 g) değerlerini makarnalık buğday çeşidi Selçuklu-97'inin ve en düşük DBÖKF (0.458) değerlerini ise ekmeclik buğday çeşidi BDME 02/01S'in verdiği belirlenmiştir. EDTÜTA ve DBÖKF özelliklerine ait ortalamalar sırasıyla 293 g ve 0.585 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2).

EDTÜTA değerleri dikkate alınarak 20 serin iklim tahılı genotipine %50 pozitif seleksiyon uygulanmıştır. Seçilen 10 genotipin ortalama EDTÜTA değeri (362 g), 20 genotipin ortalama EDTÜTA değerinden (293 g) 69 g daha yüksek olmuştur (Çizelge 3). Benzer şekilde DBÖKF değerleri göz önüne alınarak aynı 20 genotipe %50 pozitif seleksiyon uygulanmıştır. Seçilen 10 genotipin ortalama DBÖKF değeri (0.649), 20 genotipin ortalama DBÖKF değerinden (0.585) 0.064 daha yüksek olmuştur. Hem EDTÜTA ve hem de DBÖKF değerleri dikkate alınarak aynı anda 20 genotipe %50 pozitif seleksiyon uygulandığında 10 genotipten 8 tanesinin her iki özellik yönüyle de seçildiği belirlenmiştir. Sadece DBÖKF değerleri göz önüne alınarak genotip seleksiyonu yapıldığında seçilen genotiplerin %80'inin aynı zamanda EDTÜTA değerleri yönüyle de seçildiğinin belirlenmesi, DBÖKF'nin EDTÜTA için dolaylı seleksiyon kriteri olabileceğini göstermektedir.

Çizelge 1. Ön çalışmanın varyans analizi

Kaynak	SD	EDTÜTA <sup>†</sup>	DBÖKF <sup>‡</sup>
Tekerrür	2	3451.665	0.0032
Genotip	19	21193.715**	0.0212**
Hata	38	2453.228	0.0013
R <sup>2</sup>		0.81	0.89
DK(%)		16.88	6.25

<sup>†</sup> EDTÜTA: Erken dönem toprak üstü taze ağırlığı <sup>‡</sup> DBÖKF. Düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığı \*\*  $p<0.01$

Genotipler ayrı değerlendirildiğinde, hem en yüksek EDTÜTA (493 g) ve hem de en yüksek DBÖKF (0.759) değerlerini tritikale çeşidi Melez-2001'in, en düşük EDTÜTA (174 g) değerlerini makarnalık buğday çeşidi Selçuklu-97'inin ve en

düşük DBÖKF (0.458) değerlerini ise ekmeclik buğday çeşidi BDME 02/01S'in verdiği belirlenmiştir. EDTÜTA ve DBÖKF özelliklerine ait ortalamalar sırasıyla 293 g ve 0.585 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Ön çalışmadaki 20 genotipin EDTÜTA<sup>†</sup> ve DBÖKF<sup>‡</sup> değerleri

Genotip	EDTÜTA	DBÖKF	Genotip	EDTÜTA	DBÖKF
Ekmeklik buğday ( <i>T. aestivum</i> L.)			Ekmeklik buğday ( <i>T. aestivum</i> L.)		
Karahan-99	183	0.516	Altay-00	281	0.541
BDME 02/01 S	203	0.458	Gerek-79	360	0.655
Ahmetağa	243	0.522	Makarnalık buğday ( <i>T. durum</i> L.)		
Ekiz	198	0.49	Meram-02	316	0.651
Bezostaya-1	361	0.663	Selçuklu-97	174	0.52
Konya-02	238	0.549	Arpa ( <i>H. vulgare</i> L.)		
Kınacı-97	329	0.637	Kıral-97	232	0.464
03-04 KEBVD-3	328	0.568	Larende	432	0.753
Bağcı-02	357	0.597	Triticale (x <i>Triticosecale</i> W.)		
Göksü-99	333	0.567	Melez-01	493	0.759
Dağdaş-94	252	0.577	Ortalama	293	0.585
Kate A-1	308	0.592	LSD <sub>(0.05)</sub>	81.31	0.06
Tosunbey	245	0.609			

<sup>†</sup> EDTÜTA: Erken dönem toprak üstü taze ağırlığı

<sup>‡</sup> DBÖKF: Düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığı

EDTÜTA değerleri dikkate alınarak 20 serin iklim tahılı genotipine %50 pozitif seleksiyon uygulanmıştır. Seçilen 10 genotipin ortalama EDTÜTA değeri (362 g), 20 genotipin ortalama EDTÜTA değerinden (293 g) 69 g daha yüksek olmuştur (Çizelge 3).

Benzer şekilde DBÖKF değerleri göz önüne alınarak aynı 20 genotipe %50 pozitif seleksiyon uygulanmıştır. Seçilen 10 genotipin ortalama DBÖKF değeri (0.649), 20 genotipin ortalama DBÖKF değerinden (0.585) 0.064 daha yüksek olmuştur. Hem

EDTÜTA ve hem de DBÖKF değerleri dikkate alınarak aynı anda 20 genotipe %50 pozitif seleksiyon uygulandığında 10 genotipten 8 tanesinin her iki özellik yönüyle de seçildiği belirlenmiştir. Sadece DBÖKF değerleri göz önüne alınarak genotip seleksiyonu yapıldığında seçilen genotiplerin %80'inin aynı zamanda EDTÜTA değerleri yönüyle de seçildiğinin belirlenmesi, DBÖKF'nin EDTÜTA için dolaylı seleksiyon kriteri olabileceğini göstermektedir.

Çizelge 3. Ön çalışmadaki 20 genotipe EDTÜTA<sup>†</sup> ve DBÖKF<sup>‡</sup> değerleri üzerinden %50 pozitif seleksiyon uygulanması

Genotip	EDTÜTA		Genotip	DBÖKF
Melez-01	493	+	Melez-01	0.759
Larende	432	+	Larende	0.753
Bezostaya-1	361	+	Bezostaya-1	0.663
Gerek-79	360	+	Gerek-79	0.655
Meram-02	316	+	Meram-02	0.651
Kınacı-97	329	+	Kınacı-97	0.637
Bağcı-02	357	+	Bağcı-02	0.597
Kate A-1	308	+	Kate A-1	0.592
Göksü-99	333	-	Tosunbey	0.609
03-04 KEBVD-3	328	-	Dağdaş-94	0.577
Seçilen 10 Genotipin ort.	362		Seçilen 10 Genotipin ort.	0.649
Genel ortalama	293		Genel ortalama	0.585

<sup>†</sup> EDTÜTA: Erken dönem toprak üstü taze ağırlığı

<sup>‡</sup> DBÖKF: Düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığı

+ Seçilen; - Seçilmeyen

Bir özelliğin başka bir özellik için dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılabilmesi; kalıtım derecesi ve iki özellik arasındaki genotipik ve fenotipik ilişki kat sayılarının yüksek olmasına bağlıdır (Bernardo, 2002). EDTÜTA için GAKD değeri  $0.88 \pm 0.04$  iken DBÖKF için GAKD değeri  $0.94 \pm 0.02$  olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4).

İki özellik arasında oldukça yüksek ve pozitif genetik ( $r_g=0.92 \pm 0.05$ ) ve fenotipik ( $r_p=0.84 \pm 0.05$ ) ilişki katsayıları tespit edilmiştir. EDTÜTA değerinde 69 g gözlenen ilerleme, 61 g beklenen ilerleme ve

DBÖKF değerinde ise 0.064 gözlenen ilerleme, 0.060 beklenen ilerleme kaydedilmiştir. Sadece DBÖKF değerleri üzerinden seleksiyon yapıldığında EDTÜTA değerlerinde 57 g beklenen ilerleme kaydedilmiştir. Dolaylı seleksiyonun etkinliği ise 0.95 ( $\approx 1.00$ ) olarak belirlenmiştir. GAKD değerleri, genotipik ve fenotipik ilişki katsayılarının oldukça yüksek ve dolaylı seleksiyon etkinliğinin yaklaşık 1.00 olması, DBÖKF'nin ilkbahar erken gelişimini tahmin etmede dolaylı seleksiyon kriteri olabileceğini göstermektedir

Çizelge 4. Ön çalışmada EDTÜTA'nın yerine DBÖKF'nin dolaylı seleksiyon kriteri olarak belirlenmesini sağlayan kriterler

Kriter	EDTÜTA <sup>†</sup>	DBÖKF <sup>‡</sup>
Geniş anlamda kalıtım derecesi (GAKD)	$0.88 \pm 0.04$	$0.94 \pm 0.02$
Genotipik ilişki katsayısı ( $r_g$ )		$0.92 \pm 0.05$
Fenotipik ilişki katsayısı ( $r_p$ )		$0.84 \pm 0.05$
Doğrudan seleksiyon	61	
Dolaylı seleksiyon	57	0.060
Dolaylı seleksiyon etkinliği		0.95

<sup>†</sup> EDTÜTA: Erken dönem toprak üstü taze ağırlığı

<sup>‡</sup> DBÖKF: Düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığı

#### Doğrulatma çalışmaları:

Ön çalışmanın ilkbahar erken gelişimini tahmin etmede DBÖKF'nin dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini göstermesinden dolayı ön çalışma bulgularını doğrulatma çalışmaları ekmeklik buğday, makarnalık buğday, arpa ve tritikale bölge verim denemeleri üzerinde yürütülmüştür. Doğrulatma

çalışmaları sadece DBÖKF okumaları dikkate alınarak yapılmıştır. Ekmeklik buğday, arpa ve tritikale bölge verim denemelerinde yer alan genotipler DBÖKF okumaları yönüyle istatistiksel olarak önemli farklılıklar ( $p < 0.01$ ) göstermiştir. Fakat makarnalık buğday bölge verim denemesinde test edilen genotipler ise DBÖKF yönüyle farklılık göstermemişlerdir (Çizelge 5).

Çizelge 5. DBÖKF<sup>‡</sup> okumaları üzerinden yürütülen doğrulatma çalışmalarının varyans analizi

Kaynak	sd	EBVD <sup>1</sup>	MBVD <sup>2</sup>	ABVD <sup>3</sup>	TBVD <sup>4</sup>
Tekerrür	2	0.003	-	0.004	0.001
Genotip	24	0.008**	ÖD <sup>†</sup>	0.009**	0.003**
Hata	48	0.001	-	0.001	0.001
R <sup>2</sup>		0.77	-	0.75	0.71
DK <sub>(%)</sub>		5.85	-	5.7	3.13
GAKD <sup>¥</sup>		$0.85 \pm 0.05$	-	$0.82 \pm 0.06$	$0.80 \pm 0.06$

1 EBVD, Ekmeklik buğday bölge verim denemesi

2 MBVD, Makarnalık buğday bölge verim denemesi

3 ABVD, Arpa bölge verim denemesi

4 TBVD, Triticale bölge verim denemesi

<sup>†</sup> ÖD, Önemli değil

<sup>‡</sup> DBÖKF: Düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığı

<sup>¥</sup> GAKD, Geniş anlamda kalıtım derecesi

\*\*  $p < 0.01$

Ekmeklik buğday, arpa ve tritikale bölge verim denemelerinde test edilen genotiplerden alınan DBÖKF okumalarına ait GAKD değerleri  $0.80 \pm 0.06$  ile  $0.85 \pm 0.05$  arasında değişmiştir (Çizelge 5).

Doğrulatma çalışmalarında da GAKD değerlerinin yüksek olması, ilkbahar erken gelişimini tahmin etmede DBÖKF'nin dolaylı seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Serin iklim tahıllarında ilkbahar erken gelişimini belirlemek için kullanılan en yaygın yöntem görsel skala yöntemidir. Bu yöntemde parseldeki bitkiler ilkbaharda gelişim durumlarına göre görsel olarak 1–9 skalası kullanılarak değerlendirilir. Hızlı ve ucuz olmasının yanında parselden örnekleme yapılmadan yani parselin bütünlüğüne zarar vermeden gözlem alındığı için bu yöntemin avantajlı olarak kabul edilebilir. Fakat parsellerin görsel değerlendirilmesi deneyim gerektirmektedir. Dahası iki tecrübeli gözlemci bile aynı parselde farklı skala değeri verebilmektedir. Dolayısıyla bu yöntemin güvenilirliği oldukça düşüktür. Aynı zaman da bu yöntem kişinin deneyimine bağlı olduğundan dolayı tekrarlanabilirlik düzeyi de düşüktür (Çizelge 6).

İlkbahar erken gelişimini tahminde kullanılacak diğer bir yöntem EDTÜTA'dır. Bitkiler parselde toprak üstünden kesilerek örnekleme yapıldığından dolayı bu yöntem hem hızlı olmayıp ve hem de fazla işgücü gerektirmektedir. Dahası parselde bitkiler kesilerek örnekleme yapıldığından dolayı tüm parselden elde

edilecek bazı önemli tarımsal özellikler (dane verimi gibi) olumsuz etkilenmektedir. Bütün bu olumsuzluklara rağmen, EDTÜTA yöntemi görsel değerlendirme yöntemine göre daha güvenilir ve tekrarlanabilir niteliktedir (Çizelge 6).

İlkbahar erken gelişimini tahmin etmede kullanılacak bir diğer yöntem ise DBÖKF'dir. Bu yöntem ilk iki yöntemden metodolojik olarak oldukça farklıdır. Algılayıcı kullanılarak parselinin yaklaşık %75'inde okuma yapıldığından elde edilen kantitatif veriler güvenilir olmaktadır. Yüksek tekrarlanabilirliğinin yanında, parselden çok hızlı veri elde edilmektedir. Dahası parseldeki bitki aksamından uzaktan algılama ile veri toplandığından dolayı, parseldeki bitki tahrip edilmemekte ve tüm parselden alınacak daha sonraki özelliklerin (dane verimi gibi) verilerini de etkilememektedir. Bu yöntemin dezavantajları ise algılayıcı aletin yurtdışından ithal edilmesi ve aletin kullanımının deneyim ve bilgi istemesidir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Görsel skala, EDTÜTA ve DBÖKF'nin karşılaştırılması

Kriter	Görsel skala	EDTÜTA <sup>†</sup>	DBÖKF <sup>‡</sup>
Hızlı	+	-	+
Güvenilir	-	+	+
Tekrarlanabilir	-	+	+
Ucuz	+	-	-
Bitkiyi tahrip etme	+	-	+

<sup>†</sup> EDTÜTA: Erken dönem toprak üstü taze ağırlığı

<sup>‡</sup> DBÖKF: Düzeltilmiş bitki örtüsü katsayısı farklılığı

Her ne kadar serin iklim tahılları ıslah programlarında ilkbahar erken gelişiminin gözlemlenmesi önemli ise de pek çok etken ilkbahar erken gelişimini etkileyebilmekte ve/veya değiştirebilmektedir. Bu etkenlerden bazıları genotipik, bazıları ise çevresel olabilir. Yaprak alanı, yaprak kalınlığı, embriyonun büyüklüğü ve ağırlığı, koleoptil kardeşi, kök kitlesi ve yayılımı, tohumun element içeriği (Zn, Mn, P gibi), soğukluk, vernalizasyon, fotoperiyot, kısıklık gibi karakterlerle ilgili genler genotipik olup bitkinin ilkbahar erken gelişimini etkileyebilmektedir. Yabancı otlar, hastalıklar, zararlılar, toprak verimliliği, ekim sıklığı ve zamanı, gübreleme, sulama, sıcaklık gibi çevresel etkenlerde ilkbahar erken gelişimini etkileyebilmektedir.

## SONUÇ

Serin iklim tahılları ıslahında ilkbahar erken gelişimi için seleksiyon yapılacak ise hızlı, güvenilir, tekrarlanabilir ve deneme bitkisini tahrip etmeyen yöntemler tercih edilmelidir. DBÖKF yöntemi tüm bu kriterleri yerine getiriyor gözükmektedir. Özellikle çok

fazla ıslah materyali taranacaksa bu yöntemin tercih edilmesi isabetli olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Anonymous 2003 (<http://www.regional.org.au/au/asa/2003/p/5/liao.htm>).
- Bernardo R (2002) Breeding for quantitative traits in plants. Stemma press 1938 Bowsens Lane, Woodbury, MN 55125, USA.
- Casadesus J, Kaya Y, Bort J, Nachit MM, Araus JL (2006) Using vegetation indices derived from conventional digital cameras as selection criteria for wheat breeding in water-limited environments. *Annals of Applied Biology*, 150 (2): 227 – 236.
- Gomez KA, Gomez AA (1984) Statistical Procedures for Agricultural Research, 2nd Ed. John Wiley and Sons, NY.
- Gregory PJ, Tennant D, Belford RK (1992) Root and shoot growth, and water and light use efficiency of barley and wheat crops grown



- on a shallow duplex soil in a Mediterranean-type environment. *Australian Journal of Agricultural Research*, 43: 555-573.
- Holland JB (2006) Estimating genotypic correlations and their standard errors using multivariate restricted maximum likelihood estimation in SAS Proc MIXED. [Crop Science 46:642-654](#).
- Holland JB, Nyquist WE, Cervantes-Martinez CT (2003) Estimating and interpreting heritability for plant breeding: An update. [Plant Breeding Reviews 22: 9-111](#).
- Josephides CM (1993) Analysis of adaptation of barley, triticale, durum and bread wheat under Mediterranean conditions. *Euphytica*, 65: 1-8.
- Lopez-Castaneda C, Richards RA (1994a) Variation in temperate cereals in rain-fed environments I. Grain yield, biomass and agronomic characteristics. *Field Crops Research*, 37: 51-62.
- Lopez-Castaneda C, Richards RA (1994b) Variation in temperate cereals in rain-fed environments II. Phasic development and growth. *Field Crops Research*, 37: 63-75.
- Lopez-Castaneda C, Richards RA (1994c) Variation in temperate cereals in rain-fed environments III. Water use and water-use efficiency. *Field Crops Research*, 37: 85-98.
- Richards RA (1991) Crop improvement for temperate Australia: future opportunities. *Field Crops Research*, 26: 141-169.
- Zadoks JC, Chang TT, Konzak CF (1974). A Decimal Code for the Growth Stages of Cereals. *Weed Research* 14:415-421.

## Doğu Avrupa ülke ekmeklik buğday genotiplerinin Konya koşullarına uyumu ve ıslah programlarında kullanım imkânları

Mesut KESER <sup>a,\*</sup> Beyhan AKIN <sup>b</sup> Alex MORGOUNOV <sup>b</sup> S. Ahmet BAĞCI <sup>c</sup>

<sup>a</sup> *International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Ankara, Türkiye*

<sup>b</sup> *International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT), Ankara, Türkiye*

<sup>c</sup> *Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya, Türkiye*

### **Adaptation of Eastern European bread wheat genotypes to Konya conditions and possibilities of using them in breeding programs**

#### **SUMMARY**

Free germplasm exchange is important for a successful breeding program. International Agricultural Research Centers facilitate material exchange. In the context of International Winter Wheat Improvement Program (IWWIP) Balkan and Eastern European countries' material have been compiled in a trial. The trials have been conducted in Central Asia, European countries and USA in 1999–2006; same as in Konya. The number of countries changed 7–14, but number of locations were 11–23 over years. The number of entries, including standards were 49 for 4 years, 64 for the rest. Bezostaya and Seri82 were common standards in all experiments. The experimental designs were 7X7 or 8X8 lattice with three replications depending on the number of entries. In addition to yield plant height, yellow and leaf rust, septoria, TKW, winter hardiness were observed. Grand means of trial yields over years were 2566–5932 kg/ha, it was 2821–7323 kg/ha in Konya. The grand means of Bezostaya yields changed 4206–5415 kg/ha, Bezostaya yields changed 3940–7401 kg/ha in Konya. They were 4171–5263 kg/ha and 3175–6596 kg/ha for Seri82 respectively. There were genotypes giving 14–39% higher yield than Bezostaya over years and 22 of them performed superior in Konya. As a result, the genotypes were determined that were superior to checks and included in national and international breeding programs.

**KEY WORDS:** : Breeding, yield, IWWIP

#### **ÖZET**

Islah programlarının başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için materyal akışının sürekli ve sürdürülebilir olarak sağlanması önemlidir. Uluslararası araştırma merkezleri serbest ve sürekli materyal değişiminde önemli görevler üstlenmektedir. Uluslararası Kışık Buğday Geliştirme Programı (IWWIP) çerçevesinde Balkan ve Doğu Avrupa ülke materyallerinden bir deneme oluşturulmuştur. Denemeler 1999–2006 yılları arasında Orta Asya, Balkanlar, Avrupa ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletlerinde kurulmuştur. Ülke sayısı yıllara göre 7–14 arasında değişirken, lokasyon sayısı 11–23 arasında değişmiştir. Türkiye'de Konya'da da denenmiştir. Denemelerde, standartlar dahil 4 yıl 49, 4 yıl da 64 genotip yer almıştır. Bezostaya ve Seri82 bütün denemelerde standart olarak yer almıştır. Materyal sayısına bağlı olarak denemeler 7x7 veya 8x8 latis deneme deseninde, üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Verimin yanı sıra boy, sarı ve kahverengi pas, septoria, bin dane ağırlığı, hektolitire, ağırlığı kışa dayanıklılık gibi karakterler de ölçülmüştür. Denemelerin yıllar üzerinden genel verim ortalaması 2566–5932 kg/ha arasında değişirken, Konya'da 2821–7373 kg/ha arasında değişmiştir. Bezostaya'nın ortalama verimi 4206–5415 kg/ha arasında değişirken, Konya'da 3940–7401 kg/ha olmuştur. Seri82'nin verimleri ise sırasıyla 4171–5263 kg/ha ve 3175–6596 kg/ha olmuştur. Konya'da Bezostaya'dan yıllara göre %14–39 daha yüksek verim veren genotipler olurken 22 adedi üstün performansları ile dikkat çekmiştir. Bu çalışma sonucunda değişik açılardan standartlardan daha üstün materyaller belirlenerek ıslah programlarında ebeveyn olarak kullanılmak üzere ulusal ve uluslararası ıslah programlarına aktarılmıştır.

**ANAHTAR KELİMELER:** Islah, verim, IWWIP

\*E-posta: [m.keser@cqiir.org](mailto:m.keser@cqiir.org)

Bu makale 2–5 Haziran 2008 tarihinde Ülkesel Tahıl Sempozyumu'nda sunulmuş ve Ülkesel Tahıl Sempozyumu kitabı sayfa 53–58 de yayınlanmıştır.

## GİRİŞ

Doğu Avrupa Kışlık Buğday Bölgesel Verim Denemesi (DAKBBVD) Prof. Dr. Warren Kronstad (OSU, USA) ve Dr. Sanjaya Rajaram (CIMMYT)'in girişimleri ile 1998 yılında başlatılmıştır. Denemenin oluşturulmasının en önemli amacı, Doğu Avrupa ülkeleri ıslah programları ile dünyanın diğer bölgelerindeki kışlık buğday ıslah programları arasında materyal değişimini etkin ve sürdürülebilir bir şekilde sağlamak ve dünyadaki kışlık buğday ıslah programları arasındaki işbirliğini geliştirmektir. Dünyada serbest ve sürekli materyal değişiminin giderek zorlaşması araştırmacıları değişik alternatiflerin geliştirilmesine yönlendirmiştir; bu çalışma da bunlardan birisidir.

Dünyada buğday üretimi 1960-1990 arasında her 10 yılda bir 100 milyon ton artış ile 1960'da 225 milyon tondan 1990'da 593 milyon tona ulaşmıştır. Bu artışın yarısı genetik ilerlemeden kaynaklanmaktadır. 2000 yılından sonra ise dünya buğday üretimi en düşük 2003'de 559 milyon ton ile en yüksek 2004 yılında 632 milyon ton arasında değişirken, ortalama 600 milyon ton civarında olmaktadır. Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de buğday ıslahçıları kendinden önceki birkaç generasyon ıslahçının yapmış olduğu gelişmeleri temel alarak ilerlemeler yapmaktadır. Özellikle uluslararası materyal değişimin hızlandığı ve yaygınlaştığı 1960'lardan sonra, ıslahçılar sadece kendi ülkelerindeki ıslahçıların geliştirmiş olduğu ve var olan materyal ile çalışmalarını sınırlamamışlar diğer ülkelerde geliştirilmiş olan ve uluslararası değişim sonucu gelen materyalleri de gerek çeşit olarak Türkiye'de tescil ettirerek üretime sunmuşlar

gerekse ıslah programlarında ebeveyn olarak kullanmışlardır. Birinci seçeneğe en iyi örneklerden birisi Bezostaya olurken son yıllarda tescil ettirilen buğday çeşitlerinin hemen hepsinin pedigrilerinde değişik sayıda yabancı kaynaklı materyal bulunmaktadır. Bu sonuç uluslararası materyal değişiminin önemini göstermesi bakımından önemli bir örnektir. Materyal değişiminin sürekli ve istenilen düzeyde olması için ıslah programları kendi aralarında materyal değişimi yaparken ülkeler arası materyal değişimleri daha çok uluslararası kuruluşlar vasıtasıyla yapılmaktadır.

Bu denemenin oluşturulması için katılan her program 2–4 adet ileri kademe materyal sağlamıştır. İlk yıllarda programlar çoğunlukla çeşit sağlamışken, daha sonraki yıllarda ileri kademe materyalleri sağlamışlardır. Her program sağlayacağı hat/çeşitten yarım kg tohumu Türkiye'ye göndermiş, Türkiye'de çoğaltılan tohumlar denemenin hazırlanmasında kullanılmıştır. Böylece bir önceki yılın yetiştirme ve yetiştirme koşullarından oluşan farklılıklar ortadan kaldırılmıştır. Denemeye 15 ülke materyal sağlarken, 16 ülke denemelerin yürütülmesinde yer almıştır (Çizelge 1).

Her ülke değişik sayıda materyal sağlarken ABD en fazla sayıda materyali sağlamış, ABD'yi Macaristan ve Bulgaristan takip etmiştir. Toplam 394 adet materyal denenmiştir. Tacikistan denemenin kurulduğu süre içinde hiç materyal sağlamamışken denemelerin kurulmasında yer almıştır.

Türkiye de değişik ıslah programları denemelerin yürütülmesinde yer almıştır. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya (BDUTAE) bunlardan birisidir.

Çizelge 1. Denemeye materyal sağlayan ülkeler ve sağladıkları materyal sayıları (adet)

Ülke	Hat	Ülke	Hat
ABD	77	Çek Cum	15
IWWIP	62	Moldova	15
Ukrayna	44	Kırgızistan	12
Macaristan	36	Özbekistan	12
Bulgaristan	33	Azerbaycan	6
Kazakistan	27	Gürcistan	6
Romanya	26	Ermenistan	3
Rusya	20	Tacikistan	0
		TOPLAM	394

## MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme 8 yıl boyunca değişik ülkelerde ve lokasyonlarda yürütülmüştür. Denemelerde 4 yıl standartlar dahil 49 hat/çeşit, 4 yıl ise 64 hat/çeşit yer almıştır. Materyal sayısına bağlı olarak denemeler 7 x 7 veya 8 X 8 Lattice Deneme Deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Hasatta parsel boyutları 5 x 1.2 m = 6 m<sup>2</sup>'dir. Bezostaya ve Seri82 bütün lokasyon ve yıllarda ortak standart olarak kullanılmış, her program

deneme kurduğu yerde 1 adet kendi standardını koymuştur. Deneme değişik yıllarda değişik sayıda lokasyonda yürütülmüştür. (Çizelge 2).

2006 yılında 11 lokasyonda yürütülmüşten 2002 yılında 23 lokasyonda yürütülmüştür.

Denemede bitki boyu, başaklanma tarihi, kışa dayanıklılık, bin dane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, verim her lokasyonda ölçülmüşken, hastalıklardan sarı pas, kahverengi pas, kara pas, külleme, septoria, fusarium nivale, scab ve virüs hastalıklarına karşı çeşitlerin

reaksiyonları doğal epidemi koşullarında belirlenmiştir.

Çizelge 2. Denemelerin yıllar üzerinden yürütüldüğü lokasyon sayıları

Yıl	Lokasyon sayısı
1999	22
2000	20
2001	21
2002	23
2003	21
2004	17
2005	16
2006	11

Denemeler yıllar içinde yağışın yüksek olduğu lokasyonlarda sulanmazken, yağışın az olduğu yerlerde 2–3 kez bitki su ihtiyacı duyduğu zaman sulanmıştır. Gübre uygulaması yine lokasyonlara göre değişmekle beraber 12–16 kg/da N, 6-8 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulanmıştır. Konya'da uygulanan gübre dozu ise 12 kg/N, 8 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>'dir.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Denemelerin yıllar üzerinden ortalamaları 2.566–5.932 kg/ha arasında değişirken, aynı denemenin Konya'daki ortalama verimleri 2.821–7.373 kg/ha arasında değişmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Denemelerin yıllar üzerinden ortalama verimleri (kg/ha)

Yıl	Genel ortalama	Konya
1999	5238	7373
2000	5252	4715
2001	2566	5399
2002	5541	4520
2003	4821	2821
2004	5915	7173
2005	5238	5975
2006	5932	5711
Ort	5063	5461

Denemenin genel ortalaması 5063 kg/ha iken, Konya'nın genel ortalaması 5461 kg/ha olmuştur. Denemelerde bütün yıl ve lokasyonlarda standart olarak kullanılan Bezostaya'nın yıllar üzerinden ortalama verimi 4206 kg/ha ile 5415 kg/ha arasında değişirken, Konya'da 3940 kg/ha ile 7401 kg/ha arasında değişmiştir (Çizelge 4).

Aynı durumda Seri82'nin verimleri 4.171–5.263 kg/ha arasında değişirken, Konya'da 3.175–6.596 kg/ha arasında değişmiştir. Her yıl Konya'da, ilk üç sırada yer alan hat/çeşitlerin ortalama verimleri 4.489–9.104 kg/ha arasında değişirken,

Bezostaya'dan en düşük %14, en yüksek %39 daha yüksek verim vermiştir (Çizelge 5).

Çizelge 4. Bezostaya'nın yıllar üzerinden ortalama verimleri (kg/ha)

Yıl	Deneme genel ortalama	Konya
1999	4907	7401
2000	4907	5206
2001	4206	4817
2002	5004	4206
2003	4637	3940
2004	5144	6079
2005	4688	5248
2006	5415	5887
Ort	4864	5348

Çizelge 5. Konya'da verimde ilk üç sırada yer alan hat/çeşitlerin ortalama verimi (kg /ha) ve Bezostaya'ya karşılaştırmaları.

Yıl	İlk 3 hat/çeşit verimi Konya	Bez	% Bez
1999	9104	100	123
2000	5867	100	113
2001	6212	100	129
2002	5456	100	130
2003	4489	100	114
2004	8460	100	139
2005	7216	100	138
2006	6947	100	118

Bu sonuç, gerek sulanır gerekse yağmura bağımlı alanlarda geniş olarak yetiştirilen Bezostaya'dan daha yüksek verimli hat/çeşitlerin bu deneme içindeki hatlardan seçmenin mümkün olduğunu göstermektedir. Buğday üretiminde son yıllarda girdilerin oldukça yükselmiş olduğu göz önünde bulundurulduğunda, aynı üretim girdileri ile %30'ların üzerinde verim artışının üreticinin gelirinde önemli artışlar sağlayacağı açıktır. Bu arada materyal değişiminin ne kadar önemli olduğu bir kez daha görülmektedir. Konya koşullarında iyi performans gösteren materyaller değişik ülkelerden gelmektedir (Çizelge 6)

Değişik ülkelerden gelen materyallerin Konya koşullarında sadece performansları ile değil ıslah çalışmalarında verim potansiyelinin yükseltilmesinde ve diğer özelliklerin iyileştirilmesinde önemli genitörler olarak da kullanılabilecekleri görülmüştür. Islah çalışmalarında değişik özellikleri bakımından seçilen materyallerin yerli materyal ile melezlenmeleri sonucu önümüzdeki yıllarda gerek çeşit olarak gerekse ıslah programlarında ebeveyn olarak kullanılmak üzere materyallerin geliştirileceği beklenebilir. Nitekim Uluslararası Kışık Buğday Geliştirme Programı (IWWIP) çerçevesinde bu materyaller melezleme programında ebeveyn olarak kullanılmışlardır. 2007–2008 yetiştirme yılında IWWIP verim denemelerinde



yer alan hatların içerisinde bu materyaller ebeveyn olarak yer almaktadırlar.

08AYT Irrigated verim denemesinde yer alan 50 hattın 14'ünde bu hat/çeşitler ebeveyn olarak yer alırken; 08AYT SA'da 50 de 8; 08AYT SIR'da 125'de 46; 08YT Irr'da 225'de 92; 08YT SA'da 275'de 96 ve 08YT SIR'da 500 hattın 160'ında bu hat/çeşitler yer almıştır. Bu sonuç bu materyalin aynı zamanda kıymetli bir ıslah materyali olduğunu göstermektedir.

Çizelge 6. Konya koşullarında iyi performans gösteren hat/çeşitler.

Genotipler	Ülke
GK PINKA	SZ
ZHETISU	KAZ
KHARKOVSKAYA107	UKR-KH
BOEMA	RO-FL
TX96V2427	US-TX
494J6.11//TRAP#1/BOW	MX-CIT
ZUSTRICH	UKR-OD
LC924/PETJA	BUL-SAD
1078-2KK	BUL-DOB
KM45/PLOVDIV	BUL-SAD
SHARK/F4105W2.1	TCI
Jagger	KS
OK81306//ANB/BUC/3/SAULESKU43	MX
ARAP	KAZ-ALM
RUSSA	RUS-KR
DALNITSKAYA	UKR
OK94P549–11	USA-OK
ERYTHROSPERMUM 270	UKR-KHA
KUPAVA	RUS-KRA
KRISTADORA	BUL-DO
ASYL	KAZ
PNR2548/STAR1	ORMXTCI

## SONUÇ

Sıkça sorulan sorulardan birisi buğdayda sürdürülebilir verim platosuna erişildi midir? Son 50 yılda buğday verimi %136 artmış olmasına rağmen buğday ıslah tarihinde bu sorunun zaman zaman sorulduğu belirlenmiştir (Evans 1986). Sınırlayıcı faktörün sadece genetik potansiyel olduğu, diğer bütün koşulların optimum olduğu durumda buğday veriminin 20 t/ha olduğu hesaplanmaktadır (Hansen ve ark. 1982). Oysa dünya ortalama buğday verimi 2000–2007 yılları arasında 2.69–2.79 arasında değişmiştir. Islahçı ve üreticilerin ana hedefi potansiyel verimden daha çok gerçek ve ekonomik olarak alınabilecek verimdir. Çalışmada yer alan hat/çeşitlerden verim yönünden ilk üç sırada yer alanların ortalama verimlerinin Bezostaya'dan %40'a

yakın yüksek olması aynı üretim girdileri ile sadece genetik potansiyelin yükseltilmesi sonucu verimi artırmanın mümkün olduğunu göstermektedir.

## Bir ıslah programının ana evreleri

a. Sınırlayıcı faktörlerin belirlenmesi

b. Bu sınırlayıcı faktörleri aşacak yeterli varyasyonun var olup olmadığının belirlenmesi, yoksa yaratılması

c. Ebeveynlerin seçilerek uygun kombinasyonların oluşturulması

d. Uygun seleksiyon yöntemleri ve seleksiyon baskısının uygulanarak uygun genotiplerin seçilmesi

e. Uygun lokasyonlarda bunların test edilmesi

f. Tescil ettirilip tohumluk üretiminin yapılarak üreticiye ulaştırılmasıdır (Kronstad 1997'den değiştirilerek).

Uluslararası materyal değişiminin ıslahın önemli aşamaları olan b ve c evrelerinde oldukça önemli olduğu aşikârdır. Buğdayın ıslah tarihi bununla ilgili örneklerle doludur (Kronstad 1997). Denemelerde yer alan hatlardan bazılarının verim, hastalıklara dayanıklılık ve kalite açısından daha iyi durumda olmaları bu hat/çeşitlerin bu özellikler yönünden genetik varyasyonun artırılması amacıyla kullanılabilmesi ve bunların ıslah programları için kıymetli genetik kaynaklar olabileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak bu çalışma ile Türkiye Konya şartlarında denenen materyalden verim, hastalıklara dayanıklılık, kalite açısından materyal seçmek ve bunları ıslah programlarında kullanmanın mümkün olduğu belirlenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Evans IT (1986) Opportunities for increasing the yield potential of wheat. pp. 1–19. CSIRO Division of Plant Industry Canberra, Australia.
- Hansen E, Borlaug NE, Anderson RG (1982) Wheat in the third world. IADS Development oriental literature service. Westview Press, Boulder, Colorado, USA.
- Kronstad WE (1997) Agricultural development and wheat breeding in 20<sup>th</sup> century. Pp 1–10. H.J. Braun et al (Eds), Wheat prospects for global improvement 1998 Kluwer academic publishers.
- Oleson, (1994)

## Doğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen bazı buğday ve arpa genotiplerinde soğuğa dayanıklılığın belirlenmesi\*

Telat YILDIRIM<sup>a,\*</sup> Şahin AKTEN<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya, Türkiye

<sup>b</sup> Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye

### The determination of cold hardiness on some wheat and barley genotypes grown in Eastern Anatolia Region\*

#### SUMMARY

The purpose of this study was to determine cold hardiness on some bread wheat and barley genotypes suitable for Eastern Anatolia. The study was conducted on randomized complied block trial design in factorial arrangement and was carried out at the laboratories of Eastern Anatolia Agricultural Research Institute, Laboratories of the Departments of Field Crops, Horticulture and Soil Science in Faculty of Agriculture, Atatürk University. Bread wheat varieties of Doğu 88, Karasu 90, Hawk, Palandöken 97, Lancer, Kırac 66, Gerek 79, Bezostaja 1, Norstar and local bread wheat varieties of Kırık and Tir along with four bread wheat lines were used while Tokak 157/37, Bülbül 89, Dicktoo, Krusewak 1, Hudson barley varieties and four barley lines were used in the study. Plants were exposed to  $4\pm 0.2$  °C temperature for 0 (control), 7, 21, 35, 49, 70 and 98 days.

In general, analysis of the data was revealed that bread wheat varieties were more tolerant to lower temperatures than barley genotypes. It was found that Norstar was the most cold hardy bread wheat variety (-13°C) as were Kırac-66 and Kırık varieties the most susceptible ones to lower temperatures (-5.4 and 4.9 °C respectively). Also, it was determined that the most cold hardy barley genotypes were Dicktoo (-4.9 °C), Krusewak 1 varieties and 12/127 line (-4.7°C) while the most susceptible variety was Bülbül 89 (-3.9 °C). It was observed that red bread wheat varieties (Doğu 88, Lancer, Karasu 90, Bezostaja 1, Norstar and DE-6) had the characteristic of more cold hardiness than white bread wheat varieties (Palandöken 97, Kırık, Tir, DE-7, DE-8, DE-9, Gerek 79 and Kırac 66) did. Cold acclimation periods of 49 days in wheat and 35 days in barley gave the highest cold hardiness respectively (-10.8 °C for wheat and -5.7 °C for barley in average).

KEY WORDS: Eastern Anatolia Region, wheat, barley, cold hardiness.

#### ÖZET

Bu çalışma, Doğu Anadolu Bölgesi için uygun olan bazı ekmeklik buğday ve arpa genotiplerinin soğuğa dayanıklılık derecelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırma faktöriyel düzenlemede “Tesadüf Blokları” deneme desenine göre, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Laboratuvarlarında ve Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri, Bahçe Bitkileri ve Toprak Bölümü Laboratuvarlarında yapılmıştır. Çalışmada ekmeklik buğday çeşitlerinden Doğu 88, Karasu 90, Hawk, Palandöken 97, Lancer, Kırac 66, Gerek 79, Bezostaja 1, Norstar ve yerel popülasyonlardan Kırık ve Tir çeşitleri ile ileri kademedeki 4 ekmeklik buğday hattı; arpa olarak ise Tokak 157/37, Bülbül 89, Dicktoo, Krusevac 1 ve Hudson arpa çeşitleri ile ileri kademedeki 4 hat kullanılmıştır. Bitkilerin yetiştirilmesinde Hoagland solüsyonu kullanılmıştır. Bitkiler soğuğa alışma için  $4\pm 0.2$  °C sıcaklıkta, 0 (kontrol), 7, 21, 35, 49, 70 ve 98 gün bekletilmiştir. Soğuğa dayanıklılığın saptanmasında Fowler *ve ark.* (1995) tarafından uygulanan yöntem modifiye edilerek kullanılmıştır.

Genel olarak ekmeklik buğday genotiplerinin arpa genotiplerine göre düşük sıcaklıklara daha dayanıklı oldukları tespit edilmiştir. Ekmeklik buğdaylardan düşük sıcaklığa en dayanıklı Norstar çeşidi (-13 °C), en duyarlı ise Kırac-66 ve Kırık çeşitleri (sırasıyla -5.4 ve -4.9 °C) olmuştur. Arpa genotipleri içerisinde Dicktoo (-4.9 °C), Krusewak 1 ve 12/127 (-4.7 °C) genotiplerinin düşük sıcaklığa en dayanıklı, Bülbül 89 (-3.9 °C) çeşidinin ise en duyarlı olduğu belirlenmiştir. Çalışmada kırmızı taneli ekmeklik buğday genotiplerinin (Doğu 88, Hawk, Lancer, Karasu 90, Bezostaja 1, Norstar ve DE-6) soğuğa dayanıklılığı beyaz taneli genotiplere (Palandöken 97, Kırık, Tir, DE-7, DE-8, DE-9, Gerek 79 ve Kırac 66) göre daha fazla olmuştur. Ekmeklik buğday genotipleri soğuğa en yüksek dayanma kabiliyetine (ortalama -10.8 °C) 49 gün soğuğa alıştırma süresinde ulaşırken, arpada bu süre 35 gün olmuştur (ortalama -5.7 °C).

ANAHTAR KELİMELER: Doğu Anadolu Bölgesi, buğday, arpa, soğuğa dayanıklılık

\*Bu çalışma, Telat YILDIRIM'ın Doktora tezinin bir kısmıdır.

\*E-posta: [telatyildirim@hotmail.com](mailto:telatyildirim@hotmail.com)

Bu makale 2–5 Haziran 2008 tarihinde Ülkesel Tahıl Sempozyumu'nda sunulmuş ve Ülkesel Tahıl Sempozyumu kitabı sayfa 70–77 de yayınlanmıştır.

## GİRİŞ

Tahıllar, dünyada en fazla ekim alanına sahip olan ve üretimi yapılan ürün grubudur. Dünyada 1.4 milyar hektarlık işlenen toprakların yaklaşık yarısında tahıl ekimi yapılmaktadır. Dünyada tahıllara ayrılan alanların %49.5'inde serin iklim tahılları ekilirken, ülkemizde ekolojik koşullar nedeniyle toplam tahıl ekiminin yaklaşık %95'ini serin iklim tahılları (buğday %70.2, arpa %24.5) yetiştiriciliği oluşturmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi'nde 820 bin ha buğday ve 330 bin ha arpa ekim alanı bulunmakta olup buğdaydan 119 kg/da, arpadan ise 138 kg/da verim alınmaktadır. Erzurum ilinde buğday ve arpanın ekim alanları sırasıyla 105 209 ve 49 794 ha, verimleri ise 116.5 ve 177.0 kg/da'dır. Bölge verimleri ülke ortalamasının (buğdayda 216 kg/da, arpada 224 kg/da) oldukça altındadır (Anonim 1999). Bu verim düşüklüğünün başlıca nedenleri yerel çeşitlerin yüksek oranda kullanılması yanında, yazlık veya dondurma ekim uygulanmasıdır. Bu uygulama şeklinin temel nedenlerinden biri ise, çiftçilerin kışlık ekimlerden bitkilerin soğuktan zarar göreceği kaygısını taşımalarıdır. Hem ürünü garantiye almak, hem de birim alandan daha yüksek verim elde etmek için bitkinin güzden ve kışlık olarak ekilmesi gerekir. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de yıllık yağışı 600 mm'nin altında olan ve yazları sıcak ve kurak geçen yerlerde kışlık ürünler, yazlıklardan en az bir kat daha fazla tane ürünü vermektedir (Kırtok 1974, Akten 1985).

Bitkisel üretimi sınırlayan en önemli faktörlerden birisi düşük sıcaklıktır. Genellikle sonbahar başlarında ve ilkbaharın sonlarında hava sıcaklığında görülen ani düşüşler, tarla ve bahçe koşullarında yetiştirilen bitkilere şok etkisi yapmaktadır. Soğuğun şiddeti ve etkili olduğu süreye bağlı olarak bitkilerde renk kaybı, solma, büyümenin durması, olgunlaşma yeteneğinin azalması ve çürüme gibi bir takım belirtiler ortaya çıkmaktadır. Bu durum tarım sektöründe büyük maddi zararlara yol açtığından, bitkilerin soğuğa dayanıklılık mekanizmasının anlaşılabilmesi ve dayanıklılığı az veya hiç olmayan bitkilerin olabildiğince dirençli hale getirebilmesi konusunda araştırmalar yapılması gerekmektedir (Svec ve Hodges 1972, Çakmakçı ve Açıkgöz 1992). Bitkilerin düşük sıcaklıklarda yaşamlarını sürdürebilmeleri, dayanıklılık diye adlandırılan genetik yapı ve genetik yapı ile çevre interaksyonundan oluşan direnç bağıdır. Dayanıklılık kalıcı, direnç ise çevre koşullarına bağlı olarak kazanılan ve yine çevre koşullarına bağlı olarak yitirilebilen bir özelliktir (Kanbertay 1997). Kışlık tahıllarda soğuk zararı büyümeyi ve verimi sınırlayan başlıca stres kaynaklarından biridir (Fowler ve ark. 1995).

Ülkemizde tahıllarda soğuğa dayanıklılık konusunda yapılan çalışmaların hemen tamamında tarla koşullarında kışa dayanıklılık üzerinde durulmuş, ancak laboratuvar koşullarında çeşitlerin soğuğa kaç dereceye kadar dayanabildikleri konusunda çalışılmamıştır. Akten (1974) dona veya soğuğa

dayanmanın, gelişmenin farklı zamanlarında teste tabi tutulan materyallerin, soğuk odada ısının aşamalı olarak düşürülmesi suretiyle belirlenebileceğini bildirmiştir.

Doğu Anadolu Bölgesi'nde tahıllarda verimi artırmak için kışlık ekim ve bu amaca uygun kışlık çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Kışlık tahıllarda soğuğa ve kışa dayanıklılığın artması ile bitkide meydana gelecek zararlar, duyarlı çeşitlere göre çok az veya daha az olacağı için, soğuk veya kış koşullarının verimi etkilemesi de daha düşük olacaktır (Gusta ve Fowler 1977). Kışlık çeşit geliştirilirken soğuğa ve kışa dayanıklılık, yüksek verim elde edilmesi açısından aranan bir özellik olarak ortaya çıkmaktadır.

Kışa dayanıklı kışlık tahılların geliştirilmesinde, tarla denemeleri en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Bu yöntem, uygulanmasının kolay olması ve kışlık bir çeşidin esas test yeri olması bakımından önemlidir (Fowler ve ark. 1981). Ancak tarla denemeleri ile elde edilen sonuçlar bitkilerin soğuğa dayanıklı olup olmadıkları yönünde kesin bilgi vermezler. Çünkü kışa dayanma kompleks bir özelliktir. Kar örtüsü, toprak, rüzgâr gibi faktörler kışa dayanma üzerine etki eder (Fowler ve Gusta 1979). Bu nedenle, kışlık tahıllara öncelikle soğuk testinin uygulanması gerekmektedir.

Kontrollü koşullarda yapılan soğuğa dayanıklılık testleri, bitkilerin dayanabilecekleri en düşük soğuk derecesinin ve böylece bitkilerde soğuğa dayanıklılık farklarının belirlenmesi bakımından önemlidir (Roberts ve Grant 1968, Fowler ve ark. 1981). Diğer taraftan, kontrollü koşullarda yapılan soğuğa dayanıklılık testleri kısa sürede sonuçlandırılabilirlikleri ve her zaman uygulanabildikleri için tarla denemelerinden daha önceliklidir (Pomeroy ve Fowler 1973).

## MATERYAL ve YÖNTEM

**Materyal:** Bu araştırma, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarlarında 2000–2002 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada, materyal olarak Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü ve Kanada'dan temin edilen 15 buğday ve 9 arpa genotipi kullanılmıştır.

Araştırmada buğday genotipleri olarak Doğu Anadolu Bölgesi için tavsiye edilen ekmeçlik buğday çeşitlerinden Doğu-88, Karasu-90, Hawk, Palandöken-97, Lancer, Kırac-66, Gerek-79, Bezostaja-1 ve Doğu Anadolu yerel popülasyonlarından Kırık ve Tir çeşitleri ile ileri kademedeki 4 ekmeçlik buğday hattı (DE-6, DE-7, DE-8 ve DE-9); arpa olarak ise Tokak 157/37, Bülbül 89, Krusevac 1 ve Hudson arpa çeşitleri ile ileri kademedeki 4 hat (ABVD-2, ABVD-4, ABVD-6 ve 12/127) kullanılmıştır. Ayrıca araştırmada standart çeşit olarak, soğuğa dayanıklılık testleri yapılan ve Kanada'dan temin edilen Norstar (49 gün soğuğa alıştırma süresinde LT50=-20.8 °C) ekmeçlik buğday çeşidi ile Dicktoo (49 gün soğuğa alıştırma süresinde LT50=-10.5°C) arpa çeşidi kullanılmıştır. Fidelerin

yetiştirilmesinde Hoagland solüsyonu kullanılmıştır (Fowler ve ark. 1995).

**Yöntem:** Araştırma, 15 ekmeklik buğday ve 9 arpa genotipi için Tesadüf Blokları Deneme Planı'nda faktöriyel düzenlemeye göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Soğuğa dayanıklılık çalışmasında iki faktör yer almış, 1. faktörü soğuğa alıştırmaya süreleri [kontrol (0), 7, 14, 21, 35, 49, 70 ve 98 gün], 2. faktörü ise ekmeklik buğday ve arpa genotipleri oluşturmuştur. Araştırmada her saksıda 3 genotip olmak üzere toplam 168 saksı ( 7 soğuğa alıştırmaya süresi x 24 genotip/3 x 3 tekerrür = 168) kullanılmıştır. Soğuğa dayanıklılığın saptanmasında Fowler ve ark. (1995) tarafından uygulanan yöntem modifiye edilerek aşağıda belirtildiği gibi kullanılmıştır.

1. Genotiplere ait tohumlar petri kutularına konularak ısıtılmış ve dormansi ihtimaline karşı tohumlar +4 °C'de ve karanlık ortamda 2 gün süreyle tutulmuştur.

2. Sonra petri kutuları 20–22 °C'lik oda sıcaklığında 1 gün bekletilmiştir.

3. Ertesi gün henüz çimlenme başlangıcındaki tohumlar her tekerrürde, bütün soğuğa alıştırmaya süreleri ve tüm genotipler için 25–30 adet olmak üzere delikli tablolara konmuştur. Bu tablolar, daha önceden hazırlanan ve Hoagland solüsyonu içeren saksıların (40x16x12.5cm) üzerine yerleştirilmiştir. Solüsyon 2 haftada bir değiştirilmiştir. Her saksıda 3 genotip olmak üzere toplam 56 (7 soğuğa alıştırmaya süresi, her sürede 8 saksı) saksı kullanılmıştır.

4. Saksılar 20°C'lik sıcaklık ve yaklaşık 300 m mol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> (16 000 lüx) ışık içeren büyütme kabineye konulmuştur. Burada 16 saat ışık ve 8 saat karanlık uygulaması yapılmış ve bitkiler 3–4 yapraklı oluncaya kadar (yaklaşık 2 hafta) burada tutulmuştur.

5. Bitkiler 3–4 yapraklı olduklarında soğuğa alışma için 4±0.2 °C sıcaklık ve aynı ışık ortamı içeren soğuklama ihtiyacının karşılanacağı kabine alınmıştır. Soğuğa alıştırmaya süreleri ise 0 (kontrol), 7, 21, 35, 49, 70 ve 98 gün olarak uygulanmıştır.

6. Her soğuğa alışma süresinin sonunda, o süre için belirlenen saksılar büyütme kabinden dışarı alınmıştır. Saksılardaki bitki kök tacının 0.5 cm altından ve sap (yaprak) tacın 3–4 cm yukarisından (kök ve büyüme tacına zarar vermeyecek şekilde) kesilmiştir. Bu işlem her genotipten her soğuğa dayanıklılık derecesi için (-3, -5, -7, -9, -11, -13...°C)

5'er bitkide uygulanmıştır.

7. Kök ve saplar kesildikten sonra her genotipe ait canlı kök ve sürgün içeren bitkiler ayrı ayrı alüminyum kaplara yerleştirilmiş ve üzerine 5 cm kalınlığında nemli kum eklenmiştir. Daha sonra bu kaplar dondurucuya konulmuştur.

8. Dondurucunun sıcaklığı -3±0.2 °C'ye ayarlanmış ve materyaller bu ortamda 12 saat süreyle tutulmuştur. Bu işlem hücreler arası maddelerin tam olarak donmasını sağlamak için gereklidir.

9. Oniki saat sonunda -3 °C işaretli kaplar dışarı alınmıştır. Daha sonra her bir saat içerisinde sıcaklık 2°C düşürülmek koşulu ile işleme devam edilmiştir. Her bir saat sonraki sıcaklığa denk gelen kaplar (her sıcaklık derecesinde her genotipten 5 bitki) dondurucudan alınmıştır. Çalışmaya (kontrol) -3, -5, -7, -9, -11 °C'ler ile başlanmıştır. Daha sonraki soğuğa alıştırmaya sürelerinde (7, 21, 35, 49, 70 ve 98 gün soğuğa alıştırmaya süreleri için) örneğin -7 °C'ye dayanan genotip için -5, -7, -9, -11, -13, -15 °C sıcaklık dereceleri kullanılmıştır. Bu sıcaklık dereceleri, bir genotipin yaşayabileceği en düşük sıcaklığa kadar devam ettirilmiştir (-5, -7, -9, -11, -13, -15, -17, -19. °C).

10. Dondurucudan alınan örnekler +4 °C'deki soğutucuya konulmuştur.

11. Bitki örnekleri (taçlar) soğutucuda bir gün tutulduktan sonra, içerisinde özel hazırlanmış humuslu çiçek toprağı bulunan saksılara aktarılacak olan sıcaklığına ayarlı büyütme kabinde yetiştirilmiştir. Saksılar mikro elementleri de içeren gübre (gübrenin kullanma talimatında belirtildiği gibi 1 lt suya 1 ml) verilerek sulanmış ve saksı toprağı tamamen doymun hale getirilerek canlı bitkilerin yeniden büyümeleri sağlanmıştır.

12. Yaklaşık 3 hafta sonra yeniden gelişen bitkiler sayılmış ve 5 bitkiden en az 3 bitkinin yaşadığı sıcaklık derecesi soğuğa dayanıklılık derecesi olarak tespit edilmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

**1. Soğuğa dayanıklılık dereceleri:** Farklı soğuğa alıştırmaya sürelerine maruz bırakılan buğday ve arpa genotiplerinin soğuğa dayanıklılık derecelerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 1'de, genotiplerin dayanabildikleri sıcaklık dereceleri ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Farklı soğuğa alıştırmaya süreleri uygulanan buğday ve arpa genotiplerinin soğuğa dayanıklılık değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	Buğday			Arpa		
	sd	K. Ort.	Değeri	sd	K. Ort.	Değeri
Tekerrür	2	3.1	3.6*	2	0.02	0.04
Soğuğa alıştırmaya süresi	6	767.8	872.4**	6	142.7	265.6**
Genotip	14	79.6	90.5**	8	2.0	3.7**
Soğuğa alıştırmaya süresi X genotip	84	5.0	5.7**	48	0.8	1.5**
Hata	208	0.9		124	0.5	
Genel	314	20.1		188	5.2	
D. K. (%)	13.2			10.6		

\* ve \*\* işaretli F değerleri sırasıyla %5 ve %1 ihtimal sınırında önemlidir.

Çizelge 2. Farklı soğuğa alıştırmaya süreleri uygulanan buğday ve arpa genotiplerinin dayanabildikleri sıcaklık dereceleri (°C)

	Soğuğa alıştırmaya süreleri (gün)							Ort.	
	Kontrol	7	21	35	49	70	98		
<b>Buğday genotipleri</b>									
Doğu-88	0.0	-3.0	-9.0	-11.7	-13.7	-10.3	-9.7	-8.2	b
Hawk	0.0	-3.0	-8.3	-9.0	-11.7	-9.0	-7.7	-7.0	cd
Lancer	0.0	0.0	-7.7	-9.0	-11.0	-9.0	-7.7	-6.3	de
Karasu-90	0.0	-3.0	-9.7	-11.0	-14.3	-10.3	-9.7	-8.3	b
Bezostaja-1	0.0	0.0	-9.7	-11.0	-14.3	-11.0	-9.7	-8.0	bc
Norstar	0.0	-3.0	-12.3	-15.7	-18.3	-15.0	-12.3	-10.9	a
DE-6	0.0	-3.0	-8.3	-11.0	-11.7	-11.0	-7.0	-7.4	bc
Palandöken-97	0.0	0.0	-6.3	-7.7	-7.7	-6.3	-5.0	-4.7	fg
Kirik	0.0	0.0	-5.0	-5.0	-7.0	-4.3	-3.0	-3.5	h
Tir	0.0	0.0	-7.7	-7.0	-9.0	-7.7	-5.0	-5.2	f
DE-7	0.0	0.0	-7.0	-8.3	-10.3	-7.7	-5.0	-5.5	ef
DE-8	0.0	0.0	-7.0	-9.0	-9.0	-6.3	-5.0	-5.2	f
DE-9	0.0	0.0	-8.3	-9.0	-9.0	-6.3	-5.0	-5.4	ef
Gerek-79	0.0	0.0	-7.7	-7.7	-8.3	-6.3	-5.0	-5.0	f
Kıraç-66	0.0	0.0	-5.0	-5.7	-6.3	-5.0	-5.0	-3.9	gh
Ortalama	0.0 f	-1.0 e	-7.9 c	-9.0 b	-10.8 a	-8.4 bc	-6.8 d	-6.3	
AÖF: Soğuğa alıştırmaya süresi: 0.69, Genotip: 1.0, Soğuğa alıştırmaya süresi x Genotip: 1.4									
<b>Arpa genotipleri</b>									
Tokak 157/37	0.0	0.0	-3.0	-6.3	-4.3	-3.7	-3.0	-2.9	ac
Bülbül-89	0.0	0.0	-3.0	-4.3	-5.0	-3.7	-3.0	-2.7	c
Dicktoo	0.0	0.0	-4.3	-6.3	-7.0	-3.7	-3.0	-3.5	a
ABVD-2	0.0	0.0	-3.0	-5.0	-5.7	-4.3	-3.0	-3.0	ac
ABVD-4	0.0	0.0	-3.0	-6.3	-4.3	-3.0	-3.0	-2.8	bc
ABVD-6	0.0	0.0	-3.0	-6.3	-5.0	-3.7	-3.0	-3.0	ac
Krusewak 1	0.0	0.0	-3.7	-5.7	-6.3	-5.0	-3.0	-3.4	ab
12/127	0.0	0.0	-3.7	-5.7	-6.3	-5.0	-3.0	-3.4	ab
Hudson	0.0	0.0	-3.0	-5.0	-6.3	-4.3	-3.0	-3.1	ac
Ortalama	0.0 d	0.0 d	-3.4 bc	-5.7 a	-5.6 a	-4.0 b	-3.0 c	-3.1	
AÖF: Soğuğa alıştırmaya süresi: 0.69, Genotip: 0.78, soğuğa alıştırmaya süresi x genotip: 0.97									

Soğuğa alıştırmaya sürelerinin buğday ve arpa genotiplerinin dayanabildikleri sıcaklık dereceleri üzerine etkisi çok önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Buğday genotiplerinin ortalaması olarak 0, 7, 21, 35, 49, 70 ve 98 gün soğuğa alıştırmaya sürelerine karşılık soğuğa dayanma dereceleri sırasıyla 0.0, -1.0, -7.9, -9.0, -10.8, -8.4 ve -6.8 °C olmuştur. Genotiplerin düşük sıcaklık derecelerine dayanıklılığı soğuğa alıştırmaya sürelerine bağlı olarak 49 güne kadar önemli ölçüde artmış, 70 ve 98 gün soğuğa alıştırmaya sürelerinde ise düşük sıcaklık derecelerine dayanıklılık 49 gün soğuğa alıştırmaya süresine göre önemli ölçüde azalmıştır. Soğuğa dayanıklılık bazı

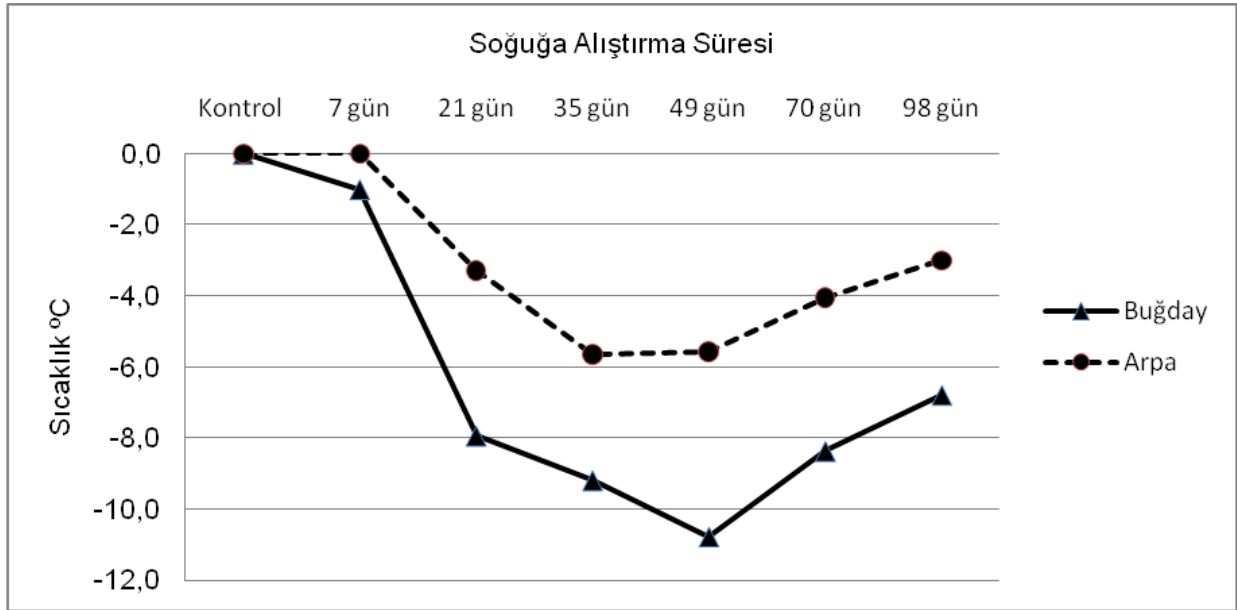
ekmeklik buğday genotiplerinde 7, bazılarında ise 21 günlük soğuğa alıştırmaya süresinden itibaren başlamıştır.

Soğuğa alıştırmadan (kontrol uygulaması) soğuğa dayanıklılık testine tabi tutulan buğday genotiplerinin tamamı -3 °C ve daha düşük sıcaklıklardan zarar görmüşlerdir. Yedi gün soğuğa alıştırmaya çeşitlerden bazıları (Doğu 88, Hawk, Karasu 90, DE-6 ve Norstar) -3 °C'ye dayanabilmişken, 21 gün ve daha uzun süreli soğuğa alıştırmalarda bütün genotipler -3 °C'ye dayanabilmiştir. (Çizelge 2)

Buğday genotipleri soğuğa en yüksek dayanıklılığa (-10.8 °C) 49 gün soğuğa alıştırma süresinde ulaşmıştır. Bu uygulamada Norstar -18.3 °C'ye dayanabilmişken, buna en yakın genotipler -14.3 °C ile Karasu 90 ve Bezostaja 1 ve -13.7 °C ile Doğu 88 olmuştur (Çizelge 2).

Soğuğa alıştırma sürelerine karşılık arpa genotiplerinin ortalama soğuğa dayanma derecelerinin sırayla 0.0, 0.0, -3.4, -5.7, -5.6, -4.0 ve -3.0 °C olduğu belirlenmiştir. Arpa genotiplerinin ortalama soğuğa dayanma derecesi soğuğa alıştırma sürelerine bağlı olarak 35 güne kadar önemli ölçüde

artmış, bu süreden sonra 49 günde önemsiz, 70 ve 98 gün soğuğa alıştırma sürelerinde ise önemli ölçüde azalmıştır. Arpa genotiplerinde soğuğa dayanıklılık 21 gün soğuğa alıştırıldıktan sonra başlamış, bu süre sonunda Dicktoo -4.3 °C, Krusewak 1 ve 12/127 ise -3.7 °C'ye dayanabilmiştir. Arpa genotipleri en yüksek soğuğa dayanıklılığa (-5.7 °C) 35 gün soğuğa alıştırma süresinde ulaşmışlardır. Bu uygulamada Tokak 157/37, Dicktoo, ABVD-4 ve ABVD-6 genotipleri -6.3 °C'ye dayanabilmiştir (Çizelge 2 ve Şekil 1).

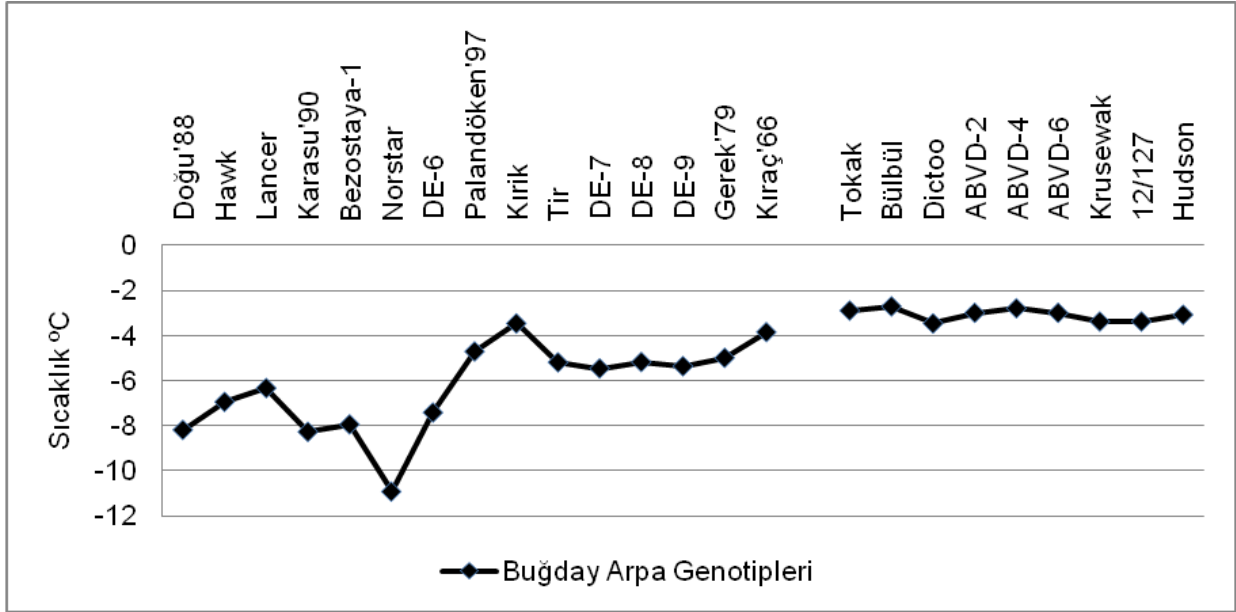


Şekil 1. Ekmeklik buğday ve arpa genotiplerinin soğuğa alıştırma sürelerine göre ortalama soğuğa dayanma dereceleri (°C)

Kışlık buğday çeşitlerinde yapılan araştırmalarda (Fowler ve Gusta 1979, Sutka 1981), soğuğa alışma ile genotiplerin kök ve gövde kuru maddesinin arttığı, suyun bitki protoplazmasından hücrelerarası buz kristallerine doğru hareket ettiği, gövdenin su içeriğinin düştüğü ve böylece soğuğa alıştırma ile soğuğa dayanıklılık arasında bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Vagujfalvi ve ark. (1999), soğuğa hassas çeşit Chinese spring ile dayanıklı çeşit Cheyenne melez hatlarında yaptıkları çalışmada soğuğa dayanıklılığın 11. günden 30. güne kadar arttığını, 50. günden sonra ise azaldığını belirlemişlerdir. Yine Fowler ve ark. (1995), buğday ve çavdarda vernalizasyon ihtiyacı karşılanıncaya kadar soğuğa dayanıklılığın arttığını, en yüksek soğuğa dayanıklılığın 49 gün soğuğa alıştırma süresinden elde edildiğini ve bundan sonra ise soğuğa dayanıklılığın önemli oranda azaldığını bildirmişlerdir. Bu araştırmada da hem ekmeklik buğday, hem de arpa genotiplerinde soğuğa dayanıklılık belirli bir

soğuğa alıştırma süresine kadar artmış, daha sonra ise azalmıştır. Bu süre ekmeklik buğdaylar için 49, arpa genotipleri için 35 gün olmuştur. Bu araştırmada elde edilen sonuçlar yukarıda adı geçen araştırmacıların sonuçlarıyla uyumlu olup, özellikle ekmeklik buğdaylarda en yüksek soğuğa dayanıklılığın elde edildiği soğuğa dayanma süresinin (49 gün) Fowler ve ark. (1995) tarafından da belirtilen süre ile aynı olması dikkat çekmiştir.

Çizelge 1'den de görüleceği gibi, dayanabildikleri sıcaklık dereceleri yönünden ekmeklik buğday ve arpa genotipleri arasındaki farklar önemli olmuştur. Soğuğa alıştırma sürelerinin ortalaması olarak, buğday genotipleri içerisinde en düşük sıcaklığa (-10.9°C) standart çeşit olarak kullanılan Norstar dayanabilmiş, bunu Karasu 90 (-8.3°C) ve Doğu 88 (-8.2°C) çeşitleri izlemiştir. Buna karşılık Kırac-66 ve Kırık çeşitleri düşük sıcaklık derecelerine en dayanıksız çeşitler olmuş ve bu çeşitler sırasıyla -3.9 ve -3.5°C'ye dayanabilmiştir (Çizelge 2 ve Şekil 2).



Şekil 2. Soğuğa alıştırmaya sürelerinin ortalaması olarak ekmeklik buğday ve arpa genotiplerinin soğuğa dayanma dereceleri (°C)

Arpa genotiplerinin dayanabildikleri düşük sıcaklık değerleri  $-2.7$  ile  $-3.5^{\circ}\text{C}$  arasında değişmiştir. Arpa genotipleri içerisinde de standart çeşit olarak kullanılan Dicktoo ( $-3.5^{\circ}\text{C}$ ) dayanıklılık yönünden ilk sırada yer almış, bunu sırasıyla Krusewak 1 ve 12/127 ( $-3.4^{\circ}\text{C}$ ) genotipleri izlemiştir. Düşük sıcaklık derecelerine en duyarlı arpa genotiplerinin ise Bülbül 89 çeşidi ( $-2.7^{\circ}\text{C}$ ) ve ABVD-4 hattı ( $-2.8^{\circ}\text{C}$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2 ve Şekil 2).

Bulgularımıza benzer olarak, soğuğa dayanıklılık yönünden buğday ve arpa genotipleri arasında önemli farklar olduğu öteki araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir (Gusta ve Fowler 1977, Fowler ve ark. 1995, Paldi ve Szalai 1997, Taşpınar 2002). Laboratuvar koşullarında yapılan çalışmalarda da Norstar'ın soğuğa en dayanıklı çeşitlerden biri olduğu ve yaklaşık  $-20^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar dayanabildiği ortaya konmuştur (Gusta ve Fowler 1977, Fowler ve ark. 1995). Mirzai-Asl ve ark. (2002) tarafından İran'da laboratuvar koşullarında yapılan soğuğa dayanıklılık çalışmasında, Bezostaja 1 çeşidinin  $-16.7^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar dayanabildiği belirlenmiştir. Bu çalışmada da, denemeye alınan genotiplerden Norstar ve Bezostaja 1 soğuğa en dayanıklı çeşitler olmuşlardır. Yine 8 arpa genotipi kullanılarak laboratuvar koşullarında yapılan soğuğa dayanıklılık çalışmasında, genotipler arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir (Paldi ve Szalai 1997). Arpada yapılan tarla çalışmalarında da genotipler arasında kışa dayanıklılık bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Akten 1988, Taşpınar 2002).

Bu çalışmada kırmızı taneli buğday çeşitleri (Doğu 88, Hawk, Lancer, Karasu 90, Bezostaja 1, Norstar ve DE-6) beyaz taneli çeşitlere (Palandöken 97, Kırık, Tir, DE-7, DE-8, DE-9, Gerek ve Kıraç 66)

göre soğuğa daha dayanıklı bulunmuştur. Lewitt (1980) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre de soğuğa dayanıklılık yönünden arpalar az, beyaz taneli ekmeklik buğdaylar orta, kırmızı taneli ekmeklik buğdaylar ise orta ve çok dayanıklı sınıfta yer almaktadır. Bu sonuçlara göre, Erzurum gibi soğuk yörelerde beyaz taneli ekmeklik buğday ve arpa genotiplerinde kışlık yeşertme ekimin riskli olduğu, buna karşılık kırmızı taneli buğday çeşitlerinde ise kışlık yeşertme ekimin daha güvenle yapılabileceği söylenebilir.

## SONUÇ

Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Ekmeklik buğdayda soğuğa en fazla dayanan genotip Norstar ekmeklik buğday çeşidi olurken ( $-10.9^{\circ}\text{C}$ ), soğuğa en duyarlı genotipler Kıraç-66 ve Kırık (sırasıyla  $-3.5$  ve  $-3.9^{\circ}\text{C}$ ) olmuştur. Arpa genotipleri içerisinde soğuğa en fazla dayanan genotip Dicktoo ( $-3.5^{\circ}\text{C}$ ), soğuğa en duyarlı Bülbül 89 genotipi ( $-2.7^{\circ}\text{C}$ ) olmuştur. Bu çalışmada kullanılan kırmızı taneli ekmeklik buğday genotipleri (Doğu 88, Hawk, Lancer, Karasu 90, Bezostaja 1, Norstar ve DE-6) soğuğa beyaz taneli genotiplere (Palandöken 97, Kırık, Tir, DE-7, DE-8, DE-9, Gerek ve Kıraç 66) göre daha dayanıklı bulunmuştur. Soğuğa alıştırmadan (kontrol uygulaması) soğuğa dayanıklılık testine tabi tutulan genotiplerin tamamı  $-3^{\circ}\text{C}$  ve daha düşük sıcaklıklardan zarar görmüşlerdir. Ekmeklik buğday genotipleri en yüksek soğuğa dayanıklılığa  $-10.8^{\circ}\text{C}$  ile 49 gün soğuğa alıştırmaya süresinde ulaşmışken, arpa genotipleri en yüksek



soğuğa dayanıklılığa 35 gün soğuğa alıştırma süresinde ulaşmışlardır (-5.7 °C). Ekmeklik buğday genotiplerinde 49, arpada ise 35 gün soğuğa alıştırma süresinden itibaren soğuğa dayanıklılık azalmıştır.

#### KAYNAKLAR

- Akten Ş (1974) Kültür bitkilerinde kışa ve soğuğa dayanma. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl., Erzurum (yayınlanmamış).
- Akten Ş (1985) Doğu Anadolu Bölgesinde kışlık arpa yetiştiriciliği ve sorunları. Atatürk Üni., Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl., Erzurum (yayınlanmamış).
- Akten Ş (1988) Erzurum ili koşullarında bazı arpa çeşitlerinde kışa dayanma ve verim. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Der., 19(1-4),121-132.
- Anonim (1999) Tarımsal Yapı ve Üretim, 1997. D.İ.E. Yayınları, Ankara.
- Çakmakçı S, Açıkgöz E (1992) Tarla bitkilerinde soğuğa dayanıklılık mekanizması ve dayanıklılık ıslahı. Uludağ Üni., Zir. Fak. Derg, 9: 193–204
- Fowler DB, Gusta LV (1979) Selection for winterhardiness in wheat. I Identification of genotypic variability. Crop Sci. 19: 769–772.
- Fowler DB, Limin AE, Tyler NJ (1981) Selection for winterhardiness in wheat. III. Screening Methods Can. J. Plant Sci. 21: 896–901
- Fowler DB, Limin AE, Wang SY, Ward RW (1995) Relationship Between Low-Temperature Tolerance and Vernalization Response in Wheat and Rye. Canadian J. Plant Sci. 39: 37–42.
- Gusta LV, Fowler DB (1977) Factors affecting the cold survival of winter cereals. Canadian J. Plant Sci. 57: 213–219.
- Kanbertay M (1997) Buğdayda Soğuk Zararı Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Ege Tarımsal Araştırma Ens. Müd., Yayın No: 95, Menemen.
- Kırtok Y (1974) Erzurum ovasında bazı kışlık arpa çeşitlerinde sulu ve kuru şartlarda uygulanan gübreleme ve ekme zamanı işlemlerinin verim ve verim unsurlarına etkileri üzerinde bir araştırma. Atatürk Üni., Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Doktora Tezi (Basılmamış).
- Lewitt J (1980) Response of Plants to environmental stresses. I. Academic Pres. New York. 497.
- Mirzai-Asl A, Yazdi-Samadi B, Zali AA, Sadeghian-Motahhar Y (2002) Journal of Science and Technology and Natural Resources. Vol. 6, No: 1.
- Paldi E, Szalai G (1997) Effect of low temperature on the cytoplasmic ribosomal RNA synthesis in wheat and barley genotypes. Int. Symp. Cereal Adapt. To Low Temp. Stress, Mortonvasar, Hungary.
- Pomeroy MK, Fowler DB (1973) Use of Lethal Dose Temperature Estimates As Indices of Frost Tolerance For Wheat Cold Acclimated Under Natural and Controlled Environment. Can. J. Plant Sci. 53: 489–494.
- Roberts DWA, Grant MN (1968) Changes in cold hardiness accompanying development in winter wheat. Can. J. Plant Sci.48: 369–376.
- Sutka J (1981) Genetic studies of frost resistance in wheat. Theor. Appl. Genet. 59: 145–152.
- Svec LV, Hodges HF (1972) Cold hardening and morphology of barley seedlings in controlled and natural environments. Can. J. Plant Sci. 52: 955–963.
- Taşpınar MS (2002) Arpa genotiplerinde soğuğa dayanıklılık ile bazı moleküler ve kimyasal özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. Atatürk Üni., Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Doktora Tezi.
- Vagujfalvi A, Kerepesi I, Galiba G, Tischner T, Sutka J (1999) Frost hardiness depending on carbohydrate changes during cold acclimation in wheat. Plant Sci., 144: 83-92.