



Bahri Dağdaş

ULUSLARARASI
TARIMSAL ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ

**BİTKİSEL
ARAŞTIRMA
DERGİSİ**

**Journal of
Crop Research**

CİLT: 8 SAYI: 1 YIL: 2011 ISSN: 1309 – 3975



Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Konya / TÜRKİYE

Bitkisel Araştırma Dergisi

KONYA-TÜRKİYE

CİLT	8	SAYI	1	YIL	2011	ISSN	1309-3975
------	---	------	---	-----	------	------	-----------

Babri DAĞDAŞ Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü adına

SAHİBİ

Fatih ÖZDEMİR

(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

Murat KÜÇÜKÇONGAR

Babri DAĞDAŞ Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya

Dr. Mustafa KAN

Dr. Emel ÖZER

BU SAYININ YAYINDANIŞMANLARI ()*

Taner AKAR

Erciyes Üniversitesi

Ayhan ATLI

Harran Üniversitesi

Mehmet BABAĞLU

Selçuk Üniversitesi

Hasan EKİZ

Ekiz Tobumculuk

Kemal ESENGÜN

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi

Muharrem KAYA

Süleyman Demirel Üniversitesi

Nuh POYRAZ

Selçuk Üniversitesi

Saime ÜNVER

Ankara Üniversitesi

Fahri YAVUZ

Atatürk Üniversitesi

** İsimler alfabetik sıraya göre dizilmiştir.*

DİZGİ-GRAFİK-BASKI

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

Yayın Tarihi: Mayıs 2013

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

İnternet Sayfası: www.bahridagdas.gov.tr

E-Posta: bdyayin2006@yahoo.com.tr

Telefon: 0.332.355 12 90-91-92

Faks: 0.332. 355 12 88

KAPAK RESMİ: Tabiller **FOTOĞRAF:** Erkan ULUDAĞ

"Bu Dergi, FAO AGRIS veri tabanında indekslenmektedir"

BİTKİSEL ARAŞTIRMA DERGİSİ

CİLT (Volume): 8, SAYI (Number): 1, YIL (Year): 2011, ISSN: 1309-3975

<p>A. KAN- Ekmeklik buğdayda (<i>Triticum aestivum</i> L.) organik ve inorganik gübrelerin bitki besin elementi kapsamları üzerine etkisi The effects of organic and inorganic fertilizers on plant nutrition element contents of common wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.)</p>	1
<p>M. TOSUN, M. ALTINBAŞ, E. İLKER, F.A. TONK, M. KÜÇÜKAKÇA - Buğdayda külleme (<i>Erysiphe graminis</i>) hastalığına dayanıklılığın kalıtımı Inheritance of powdery mildew (<i>Erysiphe graminis</i>) resistance in wheat</p>	6
<p>A. YILDIRIM, A. SAYASLAN, N. KANDEMİR, T. ESERKAYA, M. KOYUNCU, Ö.A. SÖNMEZOĞLU - Makarnalık kalitesini etkileyen genlerin Türk makarnalık buğday çeşitlerindeki durumu The situation of the genes affecting the durum quality in Turkish durum wheat varieties.</p>	11
<p>K.Z. KORKUT, İ. BAŞER, O. BİLGİN, O. DAĞLIOĞLU, İ. ÖZTÜRK, T. KAHRAMAN - Makarnalık buğday genotiplerinin protein içeriği ve SDS-PAGE protein bantlarının karşılaştırılması Comparison of protein content and SDS-PAGE protein bands of durum wheat genotypes</p>	19
<p>Z. BAYRAMOĞLU Buğday üretim faaliyetini etkileyen başlıca faktörler Majors factors affecting to wheat production activity</p>	34

Journal of Crop Research

KONYA-TÜRKİYE

VOLUME	8	NUMBER	1	YEAR	2011	ISSN	1309-3975
--------	---	--------	---	------	------	------	-----------

On Behalf of Babri DAĞDAŞ International Agricultural Research Institute

OWNER

Fatih ÖZDEMİR

(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

Dr. Mustafa KAN

Murat KÜÇÜKÇONGAR

Dr. Emel ÖZER

Babri DAĞDAŞ International Agricultural Research Institute, Konya

EDITORIAL ADVISORY BOARD (*)

Taner AKAR

Erciyes University

Ayhan ATLI

Harran University

Mehmet BABAOĞLU

Selçuk University

Hasan EKİZ

Ekiş Seed Company

Kemal ESENGÜN

Karamanoğlu Mehmetbey University

Muharrem KAYA

Süleyman Demirel University

Nuh POYRAZ

Selçuk University

Saime ÜNVER

Ankara University

Fahri YAVUZ

Ankara University

* Alphabetical ordering

TYPESETTING –GRAPHIC–PRESS

Typesetting-Graphic: Erkan ULUDAĞ (B.D. IARI, Dept. of Economics-Statistics and Extension)

Publication Date: May 2013

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

Web Site : www.bahridagdas.gov.tr

E-mail : bdyayin2006@yahoo.com.tr

Phone: +90.332.355 12 90-91-92/

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.bahridagdas.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 sayfa numaralarını 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) konulur 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

Web : <http://www.bahridagdas.gov.tr>

Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) organik ve inorganik gübrelerin bitki besin elementi kapsamaları üzerine etkisi*

Asuman KAN^{a,*}

^a Selçuk Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Gıda Tekn. Bölümü, Konya, Türkiye

The effects of organic and inorganic fertilizers on plant nutrition element contents of common wheat (*Triticum aestivum* L.)

SUMMARY

In this study, effects of organic (cattle manure) and inorganic fertilizers (diammonium phosphate) of plant nutrition content of bread wheat (Bağcı-2002) grown in Konya region were investigated. Soil type of the research area was clay-loam with high calcareous content and the level of extractable Ca and K were medium and high, whereas extractable P, Fe, Zn, Mn and B contents were at low level. Doses of organic fertilizer plant samples according to the high P content of macro nutrient elements (15.059%), 2000 kg/da of organic fertilizer (cattle manure) were obtained from the application of inorganic fertilizers (diammonium phosphate) had no effect on the P content was determined. The highest Zn content with 0.108 ppm was obtained from 500 kg. organic fertilizer application, it was determined that there is no effect of inorganic fertilizer on Zn content. While there was positive linear relation between P content and K, Ca, Cu, Fe, Mg and Mn contents as statistically significant. There wasn't found any relation between P content and Zn and B contents.

KEY WORDS: Common wheat, (*Triticum aestivum* L.), mineral analysis, plant nutritient elements

ÖZET

Bu araştırmada, Konya bölgesinde yetiştirilen ekmeklik buğday bitkisine (Bağcı-2002) uygulanan organik (sığır gübresi) ve inorganik (DAP) gübrelerin bitki besin element kapsamlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma sahasının toprağı killi tın bünyeye sahip, hafif alkalın, kireç içeriğı fazla, alınabilir Ca ve K miktarı orta ve yüksek seviyede olup, alınabilir P, Fe, Zn, Mn ve B içeriğı ise düşük seviyede tespit edilmiştir. Bitki örneklerinin organik gübre dozlarına göre makro besin elementlerinden en yüksek P içeriğı (%15.059), 2.000 kg/da organik gübre uygulamasından elde edildiğı, inorganik gübrelerin P içeriğı üzerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Mikro besin elementlerinden en yüksek çinkonun içeriğı 0.108 ppm ile 500 kg organik gübre uygulamasından elde edilmiş, inorganik gübrelerin Zn içeriğı üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bitkinin P kapsamı ile K, Ca, Cu, Fe, Mg, Mn kapsamı arasında istatistikî olarak pozitif doğrusal bir ilişki oluşur iken, Zn ve B kapsamaları arasında negatif ilişkiler tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Ekmeklik buğday, (*Triticum aestivum* L.), mineral analiz, bitki besin elementleri

GİRİŞ

Tahıllar hem dünyada hem de Türkiye'de insan ve hayvan beslenmesinde ve endüstriyel olarak en çok kullanılan tarla bitkilerindedir. Buğday dünyada en çok tüketilen tahıllardan olup, dünya tahıl üretiminin yaklaşık %30'unu oluşturur. Geçmişte olduğu gibi günümüzde de buğday dünya nüfusunun en önemli mineral kaynağını oluşturmaktadır (Liu ve ark. 2006). Bugün ülkemizde işlenen alanların 2/3'ünde tahıl tarımı yapılmaktadır. Tahıllar içerisinde de buğday

gerek ekiliş gerekse üretim yönünden birinci sırayı almaktadır. Buğdayın böyle geniş alanlarda yetiştirilmesinin nedeni, çok amaçlı kullanımı ile yetiştirilmesinin kolay ve tüketiminin fazla oluşundan kaynaklanmaktadır.

Son yıllarda artan tarım teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte, hızlı nüfus artışı beraberinde birçok sorunları ortaya çıkarmıştır. Bu sorunlardan birisi de yetersiz beslenme ve açlık sorunudur. Hızlı nüfus artışının sonucu olarak ortaya çıkan yetersiz ve dengesiz beslenme karşısında insanlar yeni arayışlar

*E-posta: askan@selcuk.edu.tr

Kabul Tarihi: 18.04.2012

* Bu araştırma Konya Ticaret Borsası tarafından desteklenmiştir

içerisine girmişlerdir. Bu arayışlardan birisi de üretim artışının sağlanabilmesi için ekim alanlarının genişletilmesi çabaları olmuştur. Ancak günümüzde yeni ekim alanlarının açılması artık çok mümkün olmadığı için, üretim artışının sağlanması yüksek verimli ve kaliteli çeşitler yanında yetiştiricilik tekniklerinin geliştirilmesi ile mümkün olabilir (Güler ve Akbay 2000). Mevcut toprak üretim kaynaklarının verimliliklerini ve sürdürülebilir özelliklerini koruyabilmesi için buğday yetiştiriciliğinde uygulanan gübre form ve miktarları önemli bir faktör olmuştur. Bununla birlikte toprak nemi, toprak verimliliğini arttıran bir özelliktir. Toprak verimliliğini arttıran organik maddelerin toprak kimyasal ve fiziksel yapısına en önemli katkılarından birisi de toprak nemini daha uzun süre muhafaza etmesidir. Son yıllarda sürdürülebilir tarım için özellikle kuru tarım alanlarında kimyasal gübrelerden daha çok organik kökenli gübreler önerilmektedir (Ichir ve ark. 2003).

Bitkilerin beslenme durumunu değerlendirmek için, tespit edilmiş bulunan beslenme değerleri ile toprak ve bitki ilişkisinden yararlanmak; yetiştirilen bitki türüne göre mineral besin element durumu hakkında bilgi sahibi olmak gerekir. Ülkemizde ve dünyada yapılan birçok çalışmada toprak ve bitki analizleri bitkilerin beslenme problemlerinin belirlenmesinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Sadowski 1990). Toprakta bulunan mikro besin elementleri buğdayın büyüme ve kalitesini belirleyen en önemli bitki besin elementleridir. Toprakların en önemli mikro besin elementleri kaynağı ise, topraklara uygulanmış olan çiftlik gübrelerinin toprak bünyesinde mineralizasyon sonucu oluşmaktadır. Çinko ve mangan buğday verimliliğini belirleyen en önemli besin elementidir (Shivay 2010).

Bazı araştırmacılar tarafından da artan seviyelerde uygulanan çinkonun tahıllarda kuru madde miktarını, Zn kapsamını ve alımını artırırken Fe, Mn ve Cu kapsamını ise azalttığını belirlemişlerdir (Yalçın ve Usta 1992).

Kireçli topraklarda yapılan bir başka çalışmada; uygulanan hayvan gübrelerinin toprakta besin elementlerinin faydalılığını artırmakla birlikte, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini arttırdığı belirlenmiştir (Zha ve ark. 2009).

Bu araştırma; inorganik gübrelerle beraber farklı dozlarda uygulanan organik kaynaklı gübrelerin bitkinin P, K, Ca, Mg, Mn, B, Fe, Zn ve Cu kapsamı üzerine etkisini tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Konya-Çumra Tarım Meslek Lisesi deneme tarlasında kurulmuş olan bu çalışmada "Bağcı-2002" tescilli ekmeklik buğday çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada, inorganik gübre olarak DAP (Di-amonyum fosfat) ve organik gübre olarak sığır gübresi kullanılmıştır.

Araştırma "Tesadüf Blokları Faktöriyel Deneme Deseni"ne göre 4 tekerrürlü olarak kışlık buğday

yetiştirme döneminde kurulmuştur (Alpaslan ve ark. 1998)

Organik ve inorganik gübre deneme parsellerine kontrol hariç (İG₀), inorganik gübre ekimle birlikte 10 ve 20 kg/da hesabıyla DAP ve organik gübrelerden dekara kontrol hariç 500-1.000-2.000-4.000 kg kuru madde üzerinden olmak üzere 4 farklı dozu uygulanmıştır.

Toprak örneklerinde yapılan analizler

Mekanik analiz: Toprakların kum, kil ve silt fraksiyonları in hidrometre yöntemine göre belirlenerek tekstür sınıfları saptanmıştır (Bouyoucos 1951).

Toprak reaksiyonu (pH): Toprak örnekleri 1:2.5 oranında sulandırılmış, cam bagetle zaman zaman karıştırılarak 30 dakika bekletildikten sonra pH metre ile ölçüm yapılmıştır (Jackson 1962).

Kalsiyum karbonat (%CaCO₃): Toprak örneklerinin kalsiyum karbonat kapsamı Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir (Hızalan ve Ünal (1966).

Elverişli Ca ve K: Toprak örnekleri 1N amonyum asetat (pH=7.0) ile ekstrakte edilmiş ve ekstraktta Na ve K fleymfotometre ile belirlenmiştir.

Elverişli P: Toprak örnekleri 0.5 M NaHCO₃ (pH=8.5) ile ekstrakte edilip, ekstraktta P spektrofotometre ile belirlenmiştir.

Organik madde: Standart organik madde analizlerine göre yapılmıştır (Bayraklı 1987).

Elverişli Fe, Cu, Zn ve Mn: DTPA ile ekstrakt çıkarılmış, ekstraktta Fe, Zn ve Mn Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre ile belirlenmiştir (Lindsay ve Norwell 1978).

Elverişli B: Spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Wolf 1971).

Bitki yaprak örneklerinde yapılan analizler;

Bitki yaprak örnekleri, bitki başaklanmadan önce alınan yaprak örnekleri saf su ile yıkanıp, örnekler 70°C' de kurutulup öğütüldükten sonra, aşağıda belirtilen analizler yapılmıştır:

Toplam P: Vanado-molibdofosforik sarı renk yöntemine göre yapılmıştır (Bayraklı 1987)

Toplam K: Nitrik perklorik asit karışımı ile yaş yakılmış bitki örneklerinde Fleymfotometre ile belirlenmiştir (Kacar 1970).

Toplam Mg, Ca, Fe, Zn, Cu, B ve Mn: Nitrik perklorik asit karışımı ile yaş yakılmış bitki örneklerinde AAS ile belirlenmiştir (Kacar 1970; Bayraklı 1987).

İstatistikî sonuçlar; istatistikî analizler için geliştirilmiş paket programı (JMP 6) kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, buğday yapraklarının besin elementleri içeriklerinin değerlendirilmesi için toprak yapısındaki mevcut besin elementi içeriklerinin ve

uygulanan inorganik ve organik gübrelerin sonucunda yetiştirilen buğday bitkisinin yaprak analizlerine göre besin elementleri içerikleri değerlendirilmiştir.

Toprak analizleri

Buğday deneme sahasından alınan toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1' de verilmiştir.

Toprak örneği pH değeri (7.70) hafif alkali özellikte (Oruç ve Sağlam 1979), araştırma toprakları tekstürü kumlu-killi-tın sınıfına girmektedir.

Toprak örneklerinin alınabilir Ca ve K içerikleri orta ve yüksek seviyededir (Pizer 1967). Toprak örneğinin mikro besin element içerikleri ise kritik değerlerde karşılaştırıldığında (Lindsay ve Norwell 1978); Fe içerikleri (2.50-4.50 ppm kritik) 3.8 ppm düşük seviyede, Zn içeriği (0.51-1.00 ppm kritik) 0.57 ppm düşük seviyede, Mn içeriği (...< 1.00 ppm kritik) 0.20 ppm düşük seviyede ve Cu içeriği (0.2< yeterli) 0.85 ppm yeterli düzeyde tespit edilmiştir. Alınabilir B içeriği ise (< 1.00 ppm) sınır değerine göre düşük seviyede bulunmuştur (Wolf 1971).

Çizelge 1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak özellikleri	0-30 cm Toprak derinliği
Kum (%)	42
Kil (%)	36
Silt (%)	22
pH (1:2.5)	7.70
Kireç (CaCO ₃) (%)	21.27
Organik madde (%)	1.80
P (P ₂ O ₅) kg/da	4.2
Cu (ppm)	0.85
Mn (ppm)	0.20
B (ppm)	0.30
Fe (ppm)	3.8
Zn (ppm)	0.57
K mq/100 gram	0.72
Ca mq/100 gram	12.17

Çizelge 2. Uygulanan organik ve inorganik gübrelerinin ekmelek buğdayda bitki besin elementleri içerikleri üzerine etkileri

Gübre dozları	B(ppm)	Ca(ppm)	Cu(ppm)	Fe(ppm)	K(ppm)	Mg(ppm)	Mn(ppm)	P(%)	Zn(ppm)
OG ₀ (kontrol)	0.583	38.755 a	0.041	0.788 ab	106.406 b	13.502	0.152	13.743 ab	0.081 ab
OG ₁ (500 kg/da)	0.566	35.523 ab	0.027	0.626 c	98.591 b	12.154	0.127	10.096 b	0.108 a
OG ₂ (1.000 kg/da)	0.606	32.670 b	0.031	0.692 bc	110.244 b	11.405	0.146	10.510 ab	0.071 B
OG ₃ (2.000 kg/da)	0.582	35.166 ab	0.041	0.690 bc	109.987 b	12.124	0.139	15.059 a	0.076 ab
OG ₄ (4.000 kg/da)	0.558	38.748 a	0.041	0.810 a	123.553 a	12.747	0.154	14.144 ab	0.074 ab
Ortalama	0.584	35.528	0.035	0.699	106.307	12.296	0.141	12.352	0.084
LSD (%1)	0.135	5.401	0.014	0.116	12.762	2.439	0.044	4.693	0.035
MG ₀ (kontrol)	0.638 A	38.251 a	0.036	0.734	106.724	12.559	0.139	12.676	0.093
MG ₁ (10 kg/da)	0.564 B	35.651 ab	0.036	0.715	110.708	12.419	0.143	12.472	0.072
MG ₂ (20 kg/da)	0.535 B	34.616 b	0.037	0.714	111.837	12.181	0.148	12.983	0.081
Ortalama	0.579	36.172	0.036	0.721	109.756	12.386	0.143	12.710	0.082
LSD (%1)	0.072	3.201	0.005	0.087	12.526	1.018	0.019	2.066	0.034

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistikî olarak önemli değildir.

Bitki yaprak analizleri

Farklı dozlarda uygulanan organik ve mineral gübrelerde yetiştirilen ekmeklik buğdayın besin element içerikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Bitki örneklerinin besin elementi kapsamları sınır değerlerine göre yorumlanmıştır (Alpaslan ve ark. 1998). Yapılan varyans analizi ile değişik organik gübre ve inorganik gübre dozlarının buğday yaprağında mineral bileşenlerine olan etkisi araştırılmıştır. İstatistikî analiz sonucunda OG ve İG interaksiyonun (OGxİG) buğday yaprağındaki B, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, P ve Zn konsantrasyonu üzerine etkisi olmadığı belirlenmiştir. Uygulanan organik gübre dozlarının bitki yapraklarının ortalama P içerikleri üzerine etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Farklı dozlarda organik gübrelerde yetiştirilen buğday bitkisi yaprak örneklerinin fosfor içeriği % 10.096-15.059 arasında değişmiştir (Çizelge 2).

En yüksek fosfor içeriği 2.000 kg/da organik gübre uygulamasından elde edilirken en düşük organik gübre uygulaması 500 kg/da organik gübre uygulamasından elde edilmiştir. Bitkinin P kapsamı ile Fe ($r=0.507$), Mg ($r=0.381$), Mn ($r=0.471$), Cu, ($r=0.250$), Ca, ($r=0.365$) ve K ($r=0.468$) kapsamı arasında ($p<0.01$) pozitif seviyede istatistikî yönden önemli ilişkiler tespit edilmiştir. P kapsamı ile Zn ($r=0.221$) kapsamı arasında ise negatif yönde önemli seviyede ($p<0.01$) ilişkiler tespit edilmiştir.

Bitkinin uygulanan organik gübre dozlarına göre K kapsamları 98.591-123.553 ppm, Ca kapsamları ise 32.670-38.755 ppm arasında ve en yüksek K ve Ca içeriği 4.000 kg/da organik gübre uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2).

Buğday yapraklarının demir içerikleri ise 0.626-0.810 ppm, Zn içerikleri ise 0.074-0.108 ppm arasında değişmiştir. En yüksek Fe içeriği 4.000 kg/da organik gübre uygulamasından elde edilirken, en yüksek Zn içeriği ise 500 kg/da organik gübre uygulamasından elde edilmiştir. Farklı dozlarda uygulanan organik gübrelerin Cu, Mg ve Mn üzerine etkisi istatistikî olarak önemli bulunmamıştır.

Farklı dozlarda uygulanan inorganik gübrelerin bitki besin elementleri üzerine etkisi, Ca içerikleri hariç diğer besin elementleri içeriği üzerine etkisi istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı inorganik gübre dozlarında yetiştirilen buğday bitkisinin Ca içeriği Çizelge 2'den incelendiğinde Ca içeriğinin 34.616-38.251 ppm arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek Ca içeriği kontrol parsellerinden alınırken, en düşük Ca içeriği 20 kg/da DAP gübre uygulamasından elde edilmiştir. Uygulanan inorganik gübre dozları arttıkça buğday bitkisini Ca içeriğinde düşüş göstermektedir (Çizelge 2).

Uygulanan Ca miktarı ile diğer besin elementleri arasında istatistikî olarak ($p<0.01$), B elementi içeriği üzerinde ($r=0.166$) negatif ilişkiler tespit edilmiştir. Topraklarda bulunan ya da ilave olarak yetiştiriciliğinde verilen organik veya inorganik kökenli bitki besin elementlerinin, bitki organlarındaki birikimi bitkinin türüne, toprak ph, nem ve toprak tekstürü gibi

pek çok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Barış ve ark. 2011). Organik kökenli gübrelerin inorganiklere göre daha etkin olduğu söylenebilir.

SONUÇ

Bu araştırma ile Konya bölgesinde yetiştirilen buğday bitkisine uygulanan organik ve inorganik gübrelerin bitki besin element kapsamına etkisi ve besin elementlerinin birbiri ile olan ilişkileri tespit edilmiştir. 2.000 kg/da uygulanan organik gübrelerde bitkinin P içeriğini olumlu yönde etkilerken, inorganik gübrelemenin etkisi görülmemiştir. Aynı zamanda Organik gübrelerin P içeriği ile Zn ve B hariç K, Ca, Mg, Mn, Cu, ve Fe arasında pozitif ilişkiler üzerine olumlu etkileri tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Konya Ticaret Borsası tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Alpaslan M, Güneş A ve İnal A (1998). Deneme Tekniği. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. 1501, Ders kitabı 455.
- Barış B, Yıldız KB ve Çakmak İ (2011). Effect of nitrogen on uptake, remobilization and partitioning of zinc and iron throughout the development of durum wheat. *Plant Soil*, 342:149-164.
- Bayraklı F (1987). Toprak ve Bitki analizleri (çeviri ve derleme) 19 Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 17, Samsun
- Bouyoucos GJ (1951). A Recalibration of Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. *Agron. J.* 43: 434-438
- Güler M. ve Akbay G. (2000). Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)'da Sulama ve Azotlu Gübrelemenin Protein Verimine Etkileri. *Turk J Agric For* 24: 317-325.
- Hızalan E ve İnal H (1966). Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. Ankara Üniversitesi Yayınları. No: 278, 885. Ankara.
- Ichir LL, İsmaili M ve Cleemput OV (2003). Effect of organic and mineral fertilizers on N-use by wheat under different irrigation frequencies. *C. R. Biologies* 326: 391-399.
- Jackson ML (1962). *Soil Chemical Analysis*. Prentice Hall, Inc. New York.
- Kacar B (1970). Bitki Analizleri. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 453, Uyg. Kılavuzu 155.
- Lindsay WL and Norwell WA (1978). Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn, and Cu soil Sci. *Amer Proc.* 42: 421-428
- Liu ZH, Wang HY, Wang XE, Zhang GP, Chen PD ve Liu DJ (2006). Genotypic and spike positional difference in grain phytase activity, phytate,

- inorganic phosphorus, iron, and zinc contents in wheat (*Triticum aestivum* L.). Journal of Cereal Science 44 (2006) 212-219
- Oru N ve Sağlam MT (1979). Toprak Kimyası Ders notları Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Yayınları, Erzurum.
- Pizer NH (1967). Some advisory aspects. Soil potassium and magnesium. Tech. Bull, No:14, 184.
- Sadowski A (1990). International symposium on Diagnosis of Nutritional status of Deciduous Fruit Orchards. Acta Horticulturea.274.526 pp.
- Shivay YS, Krogstad T and Singh BR (2010). Mineralization of copper, manganese and zinc from rock mineral flour and city waste compost for efficient use in organic farming. Plant Soil, 326:425-435.
- Wolf B (1971). The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. Soil Sci. and Plant Anal. 2(5) 363-374.
- Yalın SR ve Usta S (1992). ınko uygulamasının mısır bitkisinin gelişmesi ile ınko, demir mangan ve bakır kapsamları üzerine etkisi. A.Ü. Zir. Fak. Yıllığı, 41: 195-204, Ankara
- Zha Y, Wang P, Li J, Chen Y, Ying X and Liu S. (2009) The effects of two organic manures on soil properties and crop yields on a temperate calcareous soil under a wheat-maize cropping system. 2009. Europ. J. Agronomy 31: 36-42.

Buğdayda külleme (*Erysiphe graminis*) hastalığına dayanıklılığın kalıtımı

Muzaffer TOSUN^{a,*} Metin ALTINBAŞ^a Emre İLKER^a
Fatma AYKUT TONK^a Murat KÜÇÜKAKÇA^a

^a Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir

Inheritance of powdery mildew (*Erysiphe graminis*) resistance in wheat

SUMMARY

Powdery mildew occurs in spring seasons with high humidity in Black Sea, East Marmara and Tracios Region of Turkey. Powdery mildew disease reduces the grain yield and quality of wheat and it isn't economic to spray with fungicides. Three commercial varieties (Atilla-12, Basribey-95 and Golia) which are susceptible to powdery mildew, and five high yielding genotypes selected among 114 powdery mildew resistant genotypes obtained from CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center) were used in the research for the purpose of determining inheritance of resistance to powdery mildew of the crosses in F₂ generation. Populations inoculated in artificial condition with covering nylon and scored in scale 1-9. As a conclusion, monogenic inheritance was detected in the F₂ generation in crosses of parent 48 with two commercial varieties, Atilla-12 and Basribey-95 which are susceptible to powdery mildew. The parent 72 showed digenic inheritance in crosses with the same commercial varieties. Considering other agronomic and quality traits, the 48 and 72 lines can be suggested to improve new resistant varieties in breeding programme.

KEY WORDS: Wheat, powdery mildew, resistance, inheritance.

ÖZET

Buğdayda külleme hastalığı, ülkemizin Karadeniz, Doğu Marmara ve Trakya Bölgelerinde bahar döneminde nemin en yüksek olduğu yıllarda yoğun bir şekilde görülmektedir. Külleme hastalığı buğdayın verim ve kalitesini olumsuz yönde etkileyen ve ekonomik olarak ilaçlı mücadelesi olmayan bir hastalıktır. Çalışmada Uluslararası Buğday ve Mısır Araştırma Merkezi (CIMMYT-Meksika)'nden temin edilen 114 hat içinden seçilen küllemeye dayanıklı beş adet hat (27, 35, 48, 70, 72) ile üç hassas çeşit (Atilla-12, Basribey-95 ve Golia) çoklu dizi (line x tester) şeklinde melezlenmiştir. F₂ generasyonunda populasyonlar naylon örtü altına alınarak yapay koşullarda külleme hastalığı oluşturulmuş ve 1-9 skalasına göre hastalık okumaları yapılmıştır. Çalışmada, 48 nolu hat, küllemeye hassas her iki ticari çeşitle (Atilla-12, Basribey-95) melezinde monogenik kalıtım saptanmıştır. 72 nolu tester hat ise aynı ticari çeşitlerle olan melezlerinde digenic kalıtım göstermiştir. Bu iki hattın diğer agronomik ve kalite özellikleri de dikkate alınarak küllemeye dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesinde ebeveyn olarak kullanılabilecekleri anlaşılmaktadır.

ANAHTAR KELİMELER: Buğday, külleme, dayanıklılık, kalıtım.

GİRİŞ

Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) külleme hastalığı *Blumeria graminis* (DC) E.O. Speer f. sp. *tritici* Em. Marchal (syn. *Erysiphe graminis* (DC) f. sp. *tritici* Marchal) fungusu tarafından meydana getirilmektedir.

Fungus sadece yaşayan dokularda gelişen obligat (zorunlu) bir parazittir. Fungusun sporları yaprak yüzeyinde çimlenir ve bitkiyi istila eder. Daha sonra fungus yaprak epidermisindeki bitki hücrelerini öldürmeden beslenerek koloni oluşturur (Cunfer, 2002). Külleme hastalığı tane bağlamayan kardeşlerin

*e-posta: muzaffer.tosun@ege.edu.tr

Bu makale 2–5 Haziran 2008 tarihinde Ülkesel Tahıl Sempozyumu'nda sunulmuş ve Ülkesel Tahıl Sempozyumu kitabı sayfa 316–321de yayınlanmıştır.

oluşmasına neden olarak tane verimini azaltmaktadır. Hastalık buğday ununun protein oranını düşürmekte fakat değirmencilik ve ekmeklik kalitesini etkilememektedir. Külleme hastalığının şiddeti, nemli hava koşullarına, yaprakların yoğunluğuna ve bölgede yetiştirilen çeşitlerin hassas olmalarına bağlı olarak değişmektedir (Lipps ve Madden 1989).

Külleme sporları çoğunlukla yaprağın üst yüzeyinde beyazdan griye kadar değişen pamuksu oluşuma neden olmaktadır (Daamen1989). Püstüller çoğunlukla yaprağın alt tarafında görülen daha çok klorosiz ile çevrili fungal miselyumun küçük beyaz dairesel yapıları şeklinde başlar. Bitki hasta olmamış hücrelere besin taşıdığı zaman enfekteli bölgelerin yanında yeşil kısımlar da gözlenir (Schafer 1987). Hastalıklı yapraklar hızlı bir şekilde çürüyüp ölürler.

Külleme hastalığı 15 ile 25 derece arasındaki sıcaklıklarda ve yüksek nem koşullarında optimum gelişme gösteren bir hastalıktır. Külleme hemen hemen her yıl Trakya, Doğu Marmara ve Karadeniz Bölgelerinde ortaya çıkmaktadır. Ege Bölgesinde ise sadece fazla nemli ve serin geçen ilkbahar dönemlerinde gözlenmektedir. Külleme hastalığından ileri gelen verim kayıplarının Amerika, İngiltere, Yeni Zelanda ve Hindistan'da %0 ile %49 arasında değiştiği saptanmıştır (Smic 2003).

Külleme hastalığının enfeksiyon miktarı; bitki yoğunluğunun düşürülmesi, bitki rotasyonu, fungusitlerin uygulanması ve dayanıklı çeşitlerin kullanılması gibi önlemlerle azaltılabilir. Küllemeye dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi bu hastalığı kontrol etmede en ekonomik yöntemdir. Günümüzde *Pm* ile gösterilen 35 adet büyük genin küllemeye karşı dayanıklılık sağladığı rapor edilmiştir (Huang ve Röder 2004). Küllemeye karşı ergin bitki dayanıklılığının Houser ve Redcoat buğday çeşitlerinde iki ile üç gen tarafından sağlandığını Das ve Griffey (1995) ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar ergin bitki dayanıklılığının kalıtım derecesinin düşük olması nedeniyle, bu çeşitlerle yapılacak melezlerden

geliştirilecek populasyonlarda seleksiyonun ileri generasyonlarda yapılması gerektiğini de vurgulamışlardır.

Bitki ıslahındaki başarı uygun ebeveynlerin belirlenmesine bağlıdır. Islah programlarının başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için ebeveynlerin önceden çeşitli agronomik özellikler bakımından incelenmesi ve uygunluk durumlarının saptanması gerekmektedir. Ebeveyn seçimi için çoğunlukla diallel analiz yöntemi kullanılmaktadır. Ancak diallel analiz yönteminde ebeveyn olarak kullanılacak çeşitlerin kendi aralarında tüm kombinasyonları içerecek şekilde melezlenmeleri zorunludur. Bu durum ise fazla miktarda emek ve zaman gerektirmektedir. Diallel analiz yöntemi yerine çoklu dizi analizinin kullanılması hem yeterince genetik bilgiyi sağlamakta ve hem de daha az emek ve masrafı gerektirmektedir.

Bu çalışmada küllemeye dayanıklı hatlar ile küllemeye hassas çeşitlerin çoklu dizi yöntemine göre melezleri elde edilmiş, her melez kombinasyonunun F_2 generasyonunda yapay inokulasyon koşullarında hastalık skorlaması yapılmış ve külleme hastalığına dayanıklılığın kalıtım biçimleri tahminlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada küllemeye hassas çeşitler olarak Ege Bölgesinde ticari olarak yetiştirilen Atilla-12, Basribey 95 ve Golia çeşitleri kullanılmıştır. Küllemeye dayanıklı 114 genotip CIMMYT (Uluslararası Buğday ve Mısır Araştırma Merkezi)'ten temin edilmiş ve ön deneme yapılarak Ege Bölgesinde yüksek verim veren 5 genotip denemede kullanılmıştır. CIMMYT'den sağlanan hatlar bir çok lokasyonda spesifik olmayan kısmi dayanıklılık genlerine sahip hatlar olarak geliştirilmişlerdir. Denemede kullanılan küllemeye dayanıklı ve hassas çeşitler Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan küllemeye hassas ve dayanıklı genotipler

Çeşit / Hat	Orijini
Hassas çeşitler	
Atilla-12	Macaristan orijinli
Basribey-95	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Golia	İtalyan orijinli
Dayanıklı genotipler	
27	MV MARTINA
35	RALEIGH
48	YM11/GEN
70	SAVLESKU#43/3/GEN*2//BUC/FLK
72	TJB916.46/CB306//2*MHB/3/BUC/41TOOY

Melezlemeler çoklu dizi şeklinde ticari çeşitler ana ve küllemeye dayanıklı hatlar baba olacak şekilde hat x tester melezlemeleri yapılmıştır. F₁ generasyonu melezler ve ebeveynler olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak ekilmiştir. Denemenin kültürel bakım işlemleri zamanında gerçekleştirilmiş ve bitkiler doğal yağış koşullarında yetiştirilmiştir.

Külleme hastalık skorlarının okumaları F₂ generasyonunda yapılmıştır. Bölgemizde son yıllarda bahar döneminin kurak geçmesi nedeniyle denemeler naylon örtü altına alınarak sulama yapılmış ve külleme hastalığının ortaya çıkması için ortam nemli hale getirilmiştir. 15 günlük bir sürede külleme hastalığının oluşturulması sağlanmış ve naylon örtü kaldırılarak hastalık skorlaması 0-9 skalasına (Leath ve Heun 1990) göre yapılmıştır. 0-6 skor değeri olanlar dayanıklı ve 7-9 skor değerine sahip olanlar hassas olarak nitelendirilmiştir.

Küllemeye dayanıklılığın kalıtım biçimini ortaya çıkarmak için Khi-kare testi kullanılmıştır (Snedecor ve Cochran 1956). Khi-kare değeri $(X^2) = \frac{\sum (\text{Gözlenen} - \text{Beklenen})^2}{\text{Beklenen}}$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapay inokulasyon koşullarında melez kombinasyonların F₂ generasyonlarının hastalık okuma değerleri Khi-kare analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonuçlarına göre melezlerde küllemeye dayanıklılığın kalıtım biçimi tahminlenmeye

çalışılmıştır. Bitki patojenlerine karşı dayanıklılık bir veya birçok gen ya da gen kombinasyonları tarafından sağlanabilir. Genetik çalışmalarda dayanıklılığın kalıtımı;

- (i) Monogenik veya dayanıklılığın tek gen ile kontrol edilmesi,
- (ii) Oligenik veya dayanıklılığın iki ya da üç büyük gen tarafından kontrol edilmesi ve
- (iii) Poligenik veya dayanıklılığın çok sayıda gen tarafından kontrol edilmesi şeklinde gerçekleşmektedir.

Külleme hastalığına karşı dayanıklılık tek gen tarafından kontrol ediliyorsa, bu genin etkisi çoğunlukla açık olup üzerinde çalışılması kolaydır. Aksine, dayanıklılık çok sayıda gen tarafından kontrol ediliyorsa, bu genlerin etkilerini ve miktarını tahminlemek mümkün değildir.

Denememizde monogenik kalıtım bakımından 27 x Golia ve 35 x Golia melez kombinasyonlarının F₂ generasyonundaki küllemeye dayanıklılığın 1 dominant gen tarafından idare edildiği görülmüştür. Buna karşın 27 x Basribey-95, 48 x Atilla-12 ve 48 x Basribey-95 melez kombinasyonlarının F₂ generasyonundaki küllemeye dayanıklılığın 1 resesif gen tarafından idare edildiği anlaşılmaktadır (Çizelge 2). Chung ve Griffey (1995) iki buğday hattında küllemeye dayanıklılığın 1 resesif gen tarafından idare edildiğini ve küllemeye dayanıklılığın monogenik kalıtım gösterdiğini belirtmişlerdir. Srnic (2003) tüm Saluda x germplazm hat populasyonlarının hepsinde tarla koşullarında küllemeye dayanıklılığın monogenik bir kalıtım gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Çizelge 2. Melezlerin F₂ generasyonlarının monogenik kalıtım bakımından test edilmesi

Melez kombinasyonlar	Hassas	Dayanıklı	Toplam	X ² değeri
27 x Atilla-12	120	220	340	19.850**
27 x Basribey-95	122	32	154	1.464 (1 : 3)
27 x Golia	23	61	84	0.253 (3 : 1)
35 x Atilla-12	85	65	150	26.888**
35 x Basribey-95	63	87	150	23.120**
35 x Golia	10	35	45	1.608 (3 : 1)
48 x Atilla-12	201	53	254	2.314 (1 : 3)
48 x Basribey-95	181	70	251	1.116 (1 : 3)
48 x Golia				Hepsi dayanıklı
70 x Atilla-12				Hepsi hassas
70 x Basribey-95				Hepsi hassas
70 x Golia	410	44	454	56.742**
72 x Atilla-12	240	55	295	6.353*
72 x Basribey-95	270	61	331	7.621*
72 x Golia	15	235	250	48.133**

0-6 arası değer alanlar dayanıklı,
7-9 arası değer alanlar hassas olarak değerlendirilmiştir.
*, **: P = 0.05 ve P = 0.01 önemli.

Çizelge 3. Melezlerin F₂ generasyonlarının digenik kalıtım bakımından test edilmesi

Melez Kombinasyonlar	Hassas	Dayanıklı	Toplam	X ² değeri
27 x Atilla-12	120	220	340	10.47** (Poligenik)
35 x Atilla-12	85	65	150	0.27 (7 : 9)
35 x Basribey-95	63	87	150	0.24 (9 : 7)
70 x Golia	410	44	454	19.77** (Poligenik)
72 x Atilla-12	240	55	295	0.01 (3 : 13)
72 x Basribey-95	270	61	331	0.04 (3 : 13)
72 x Golia	15	235	250	0.07 (15 : 1)

0-6 arası değer alanlar dayanıklı,
7-9 arası değer alanlar hassas olarak değerlendirilmiştir.
*, **: P = 0.05 ve P = 0.01 önemli.

Monogenik dayanıklılık, esasen gene karşı gen hipotezine dayalı olarak büyük dayanıklılık (R) genlerinin hipersensitif tepki göstermesi şeklinde gerçekleşmektedir (Hsam ve Zeller 2002). Dayanıklılığın bu tipi tam ya da kısmen dayanıklılık olarak gözlenebilir. Küllemeye dayanıklı bitkiler hiç hastalık belirtisi göstermeyenden orta düzeyde hastalık belirtisine sahip olanlara kadar farklı olabilirler. Buna karşın hassas bitkilerde çok şiddetli hastalık belirtileri gözlenmektedir. Monogenik dayanıklılık çok etkilidir, fakat patojen popülasyonundaki değişkenlik çok fazla olduğundan bu tip dayanıklılık kısa sürede kırılmaktadır (Hsam ve Zeller 2002). Tek gene dayalı dayanıklılığın kırılmasında patojenin virülensliğinin değişmesi en yaygın olarak gözlenmektedir (Bennett 1984). Araştırmada digenik kalıtım bakımından ise, 35 x Atilla-12 melez kombinasyonunda küllemeye dayanıklılık 2 resesif gen tarafından, 35 x Basribey-95 melez kombinasyonunda ise 2 tamamlayıcı gen tarafından idare edilmektedir. Ayrıca 72 x Atilla-12 ve 72 x Basribey-95 melez kombinasyonunda küllemeye dayanıklılık 1 dominant ve bir resesif gen tarafından yönetilmektedir. Yine 72 x Golia melez kombinasyonunda ise küllemeye dayanıklılık 2 dominant gen tarafından idare edilmektedir (Çizelge 3).

Peusha ve ark. (2002) bazı buğday çeşitlerinde küllemeye karşı ergin bitki dayanıklılığının iki bağımsız gen tarafından idare edildiğini belirtmişlerdir. Griffey ve Das (1994) ise Knox ve Massey buğday çeşitlerinde ergin bitki dayanıklılığının iki ve üç gen ile kontrol edildiğini tahminlemişlerdir. Bir başka araştırmacı Srnic (2003), sera koşullarında dört germplazm x germplazm melez popülasyonunda küllemeye dayanıklılığın digenik olarak kalıtıldığını ortaya koymuştur. Das ve Griffey (1995) dört buğday hattında küllemeye karşı ergin bitki dayanıklılığının gen etkilerini tahminlemek için diallel analiz yöntemini kullanmışlardır. Araştırmacılar, aditif-dominant ve digenik epistatik modellerin ergin bitki dayanıklılığındaki değişimleri açıklamada yeterli olduğunu ve aditif olmayan gen etkilerinin önemli bulunması nedeniyle seleksiyonunun ileri generasyonlarda yapılmasını önermişlerdir.

Çalışmamızda, 27 x Atilla-12 ve 70 x Golia melez kombinasyonlarında küllemeye dayanıklılığın tek ve iki genli kalıtım modellerine uymadığı ve bu nedenle bu melez kombinasyonlarda küllemeye dayanıklılığın poligenik kalıtım göstererek çok gen ile idare edildiği anlaşılmaktadır (Çizelge 3).

Hautea ve ark. (1987), buğdayda küllemeye karşı ergin bitki dayanıklılığının transgresif açılmalar göstererek poligenik tarzda olduğunu belirtmişlerdir. Lillemo ve ark. (2006) ise, Saar buğday çeşidinde küllemeye kısmi dayanıklılığın en az üç gen ile kontrol edildiğini ve bu tip dayanıklılığın eklemeli etkili çok sayıda gen tarafından sağlandığını ve daha uzun süreli olduğunu vurgulamışlardır.

SONUÇ

Küllemeye dayanıklılık mevcut kombinasyonlarda genellikle monogenik ve digenik olarak saptanmıştır. Bu durum bu tip dayanıklılığın hassas çeşitlere kolaylıkla aktarılabilceğini de ortaya koymaktadır. Küllemeye dayanıklı olduğu düşünülen hatlar içerisinde 70 nolu hattın bölgemizdeki külleme izolatlarına karşı dayanıklılık genlerine sahip olmadığı anlaşılmaktadır. 48 nolu hat, küllemeye hassas her iki ticari hatla melezinde monogenik kalıtım göstermiştir. 72 nolu tester hat ise aynı ticari çeşitlerle olan melezlerinde digenik kalıtım saptanmıştır. Bu iki hattın diğer agronomik ve kalite özellikleri de dikkate alınarak küllemeye dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesinde ebeveyn olarak kullanılabilecekleri anlaşılmaktadır.

KAYNAKLAR

Bennett FGA (1984) Resistance to powdery mildew in wheat. A review of its use in agriculture and breeding programmes. *Plant Pathol.* 33: 279-300.
Chung YS and Griffey CA (1995) Powdery mildew resistance in wheat. I. Gene number and mode of inheritance. *Crop Sci.* 35: 378-382.

- Cunfer, BM (2002) Powdery mildew, Bread Wheat Improvement and Production Ed. B. C. Curtis, S. Rjajaram and H. Gomez Macpherson, Rome.
- Daamen RA (1989) Assessment of the profile of powdery mildew and its damage function at low disease intensities in field experiment with winter wheat. *Neth.J.Pl.Pathol.*, 95 : 85-105.
- Das MK and Griffey CA (1995) Gene action for adult plant resistance to powdery mildew in wheat. *Genome* 38: 277-282.
- Griffey CA and Das MK (1994) Inheritance of adult plant resistance to powdery mildew in Knox 62 and Massey winter wheats. *Crop Sci.* 34: 641-646.
- Hautea RA, Coffman WR, Sorrells ME and Berstrom GC (1987) Inheritance of partial resistance to powdery mildew in spring wheat. *Theor. Appl. Genet.* 73:609-615.
- Hsam SLK and Zeller FJ (2002) Breeding for powdery mildew resistance in common wheat. P. 219-238. *The powdery mildews. A comprehensive treatise* (Ed. Belanger, R. R., W. R. Bushnell, A.J. Dik and T.L.W. Carver). The American Phytopathological Society, St. Paul. MN.
- Huang XQ and Röder MS (2004) Molecular mapping of powdery mildew resistance genes in wheat. A review *Euphytica* 137: 203-223.
- Leath S and Heun M (1990) Identification of powdery mildew resistance genes in cultivars of soft red winter wheat. *Plant Dis.* 74 (10): 747-752.
- Lillemo M, Skinnes H, Singh RP and Ginbel VM (2006) Genetic analysis of partial resistance to powdery mildew in bread wheat line Saar. *Plant Dis.* 90: 225-228.
- Lipps PE and Madden LV (1989) Assessment of methods of determining powdery mildew severity in relation to grain yield of winter wheat cultivars in Ohio. *Phytopathology* 79: 462-470.
- Peusha H, Lebedeva T, Prilinn O, Enno T (2002) Genetic analysis of durable powdery mildew resistance in a common wheat line. *Hereditas* 136: 201-206.
- Schafer JF (1987) Rusts, smuts and powdery mildew. In E.G.Heyne,ed.*Wheat and wheat improvement*,2nd ed.,p.542-584.Madison, WI,USA.
- Snedecor GW and Cochran WG (1956) *Statistical methods applied to experiments in agriculture and biology.* The Iowa State College Press. Ames. IA.
- Srnic G (2003) Genetics of resistance to powdery mildew in several wheat germplasm lines. Dissertation, North Carolina State University, Raleigh.

Makarnalık kalitesini etkileyen genlerin Türk makarnalık buğday çeşitlerindeki durumu*

Ahmet YILDIRIM^{a,*} Abdulvahit SAYASLAN^b Nejdet KANDEMİR^a
Tuğba ESERKAYA^a Mehmet KOYUNCU^b Özlem ATEŞ SÖNMEZOĞLU^a

^a Gaziosmanpaşa Ü, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Böl., Moleküler Biyoteknoloji Lab, Tokat, Türkiye

^b Gaziosmanpaşa Ü, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat, Türkiye

The situation of the genes affecting the durum quality in Turkish durum wheat varieties.

SUMMARY

This study was carried out to determine the presence or absence of pasta-quality associated γ -gliadin 45 and LMW-2 glutenins in 27 Turkish durum wheat cultivars obtained from different regions of Turkey. Kyle which is the most commonly grown cultivar of Canada was used as control. Five seeds from each cultivar were divided into two halves and one half was used for protein electrophoresis and the other half including embryo was germinated and used for DNA screening. For this purposes 12 SSR, one STS and two GAG primers linked to *Gli-B1* and *Glu-B3* loci were used. Polymorphism relations of all cultivars with Kyle were determined based on the PCR reactions. Additionally, the gliadins and LMW-glutenins in the durum wheat cultivars were separated and identified using the A-PAGE and SDS-PAGE, respectively. Based on the results of DNA markers, A-PAGE and SDS-PAGE screenings, 13 durum wheat cultivars out of 27 had the γ -gliadin 45 and LMW-2 type glutenins. On the other hand, it was noticeable that commonly grown Turkish durum wheat cultivars Sarıçanak-98, Kızıltan-91, Selçuklu-97 and Çeşit-1252 had the γ -gliadin 42 and LMW-1 type glutenins which are related to inferior pasta quality.

KEY WORDS: Durum wheat, pasta quality, γ -Gliadin 45, LMW glutenin

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanan 27 adet tescilli makarnalık buğday çeşidinde LMW-2 glutenin ve γ -gliadin 45'in varlığı bakımından taranması amacıyla yürütülmüştür. Kontrol bitkisi olarak Kanada'nın en fazla yetiştirilen makarnalık buğday çeşidi olan Kyle kullanılmıştır. Araştırmada tescilli makarnalık buğday çeşitlerinden ve kontrol olarak kullanılan Kyle'den 5'er tohum alınarak embriyo ve endospermleri ayrılmıştır. Embriyolardan izole edilen DNA'lar 1B kromozomu kısa kolunun terminal kısmına haritalanmış ve makarna kalitesi için önemli olan, gluten kuvvetini sağlayan LMW-2 glutenin ve γ -gliadin 45'i içeren *Glu-B3* ve *Gli-B1* lokuslarının varlığı açısından taranmıştır. Bu amaçla bu iki QTL lokusuyla bağlantılı olan toplam 12 adet mikrosatelit (SSR) markörü kullanılmıştır. Tüm genotiplerin Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) ile üretilen bantlar arasındaki polimorfizm ilişkileri saptanmıştır. Ayrıca γ -gliadin 45'e spesifik olan bir adet STS ve iki adet GAG primeri de bu allelin saptanması amacıyla kullanılmıştır. Buna ek olarak, tüm çeşitlerin endospermleri ekstrakte edilerek, LMW-2 glutenin ve γ -gliadin 45'e sahip olanları belirlemek için SDS-PAGE ve A-PAGE yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak, markör taramaları ile SDS-PAGE ve A-PAGE taramaları karşılaştırılarak LMW-2 glutenin ve γ -gliadin 45'e sahip çeşitler belirlenmiştir. 27 adet tescilli makarnalık buğday çeşidinden 13 tanesinin hem γ -gliadin 45'i hem de LMW-2 glutenini taşıdığı saptanmıştır. Ancak Türkiye'de yaygın olarak ekilen makarnalık buğday çeşitlerinden Sarıçanak, Kızıltan-91, Selçuklu-97 ve Çeşit-1252'nin düşük kalite ile ilişkili γ -gliadin 42 ve LMW-1 glutenin allellere sahip oluşları dikkat çekicidir.

ANAHTAR KELİMELER: Makarnalık buğday, makarna kalitesi, γ -Gliadin 45, LMW glutenin

*E-posta: ahmety55@gmail.com; ahmety55@kmu.edu.tr

Bu makale 2–5 Haziran 2008 tarihinde Ülkesel Tahıl Sempozyumu'nda sunulmuş ve Ülkesel Tahıl Sempozyumu kitabı sayfa 381–389'da yayınlanmıştır.

*Bu çalışma Avrupa Birliği COST-FA0604 Aksiyonu çerçevesinde TÜBİTAK tarafından TBAG-1070004 proje numarası ile desteklenmektedir.

GİRİŞ

Makarnalık buğday Türkiye açısından gerek gıda kaynağı olarak ve gerekse ekonomik açıdan oldukça önemli bir bitkidir. Türkiye, ekolojik bakımdan makarnalık buğday yetiştiriciliği için oldukça uygun olmasına rağmen, makarna üreticileri her yıl dışarıdan makarnalık buğday ithal etmektedir. Bunun en önemli nedeni, ülkemizde makarna sanayisinin istediği kalitede ürünün yeterli miktarda üretilmemesidir. Bu nedenle makarnalık buğday çeşitlerimizin kalite genleri bakımından iyileştirilmeleri gerekmektedir. Bu amaçla çeşitlerimizin kalite özelliklerinin belirlenmesi oldukça önemlidir.

Makarnalık buğdaydan elde edilen son ürünlerin kalitesi tanenin fiziksel özellikleri ve kimyasal bileşimi ile doğrudan ilgilidir. Tane kalitesi, çevre faktörleri ve yetiştirme koşullarının etkisi yanında çeşidin genotipik özellikleri tarafından kontrol edilir. Makarnalık buğdayda kalite kriterleri genel olarak tanenin camsılık oranı, irmik kalitesi, makarna pişme kalitesi, hektolitreye ağırlığı, pigment miktarı, protein miktarı, gluten kuvveti ve oksidatif enzim aktiviteleridir (Clarke ve ark. 1998). Bu kalite kriterlerinden en önemlileri ise protein miktarı, gluten kuvveti, pigment miktarı ve oksidatif enzim aktiviteleridir. Bu kriterler kaliteli bir makarnada istenen sarı parlak rengin oluşumunda ve pişme kalitesinde etkilidir (Troccoli ve ark. 2000).

Makarna kalitesinde makarna rengi ve pişme özellikleri en belirleyici unsurlardır (Hoseney 1994). Kaliteli makarnada istenen parlak sarı renk büyük oranda buğdayın pigment konsantrasyonu ve oksidatif enzimlerin aktivitesine, “al dente” pişme özelliği ise gluten proteinlerinin miktarı ve özelliklerine bağlıdır. Durum buğdaylarının protein içeriklerinin yanında özellikle içerdikleri spesifik gliadin ve glutenin proteinleri ile gluten kuvveti arasında kuvvetli bir korelasyon söz konusudur (Kovacs ve ark. 1995, Troccoli ve ark. 2000).

Durum buğdaylarından üretilen makarnanın pişme kalitesiyle ilgili spesifik gliadin proteinlerinden en önemlileri, *Gli-B1* lokusunda bulunan γ -gliadin 42 / 45 proteinleridir (Pogna ve ark. 1990, Troccoli ve ark. 2000). γ -Gliadin 45 makarnada optimum gluten kuvveti ve yüksek pişme kalitesinin, γ -gliadin 42 ise zayıf gluten ve düşük pişme kalitesinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar gluten kuvveti ve makarna pişme kalitesinde asıl belirleyici olan proteinlerin γ -gliadin 42 ve 45 proteinleriyle genetik olarak ilişkili olan *Gli-B1* lokusuyla çok sıkı bağlantılı olan, *Glu-B3* lokusu tarafından kodlanan LMW-1 ve LMW-2 glutenin proteinleri olduğunu ortaya çıkarmıştır (Payne ve ark. 1982, Pogna ve ark. 1990, Gupta ve ark. 1994, Kovacs ve ark. 1995, Nieto Taladriz ve ark. 1997, Clarke ve ark. 1998, Edwards ve ark. 2007).

Bu çalışma, Türk makarnalık buğday çeşitlerinin γ -gliadin 45 ve LMW-2 glutenin allellerinin varlığının saptanması ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada, bitki materyali olarak Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden temin edilen 27 adet tescilli makarnalık buğday çeşidi kullanılmıştır (Çizelge 1).

Her çeşitten ve kontrol bitkisi Kyle'den beşer tohum alınarak endospermeleri ve embriyoları kesilerek ayrılmıştır. Endospermeleri gliadin ve glutenin analizlerinde, embriyoları ise çimlendirilerek DNA analizlerinde kullanılmıştır. Embriyolar petrilere konularak dormansi ihtiyacının giderilmesi için 72 saat +4 °C'de tutulmuştur. 48 saat karanlıkta çimlenmeye bırakılan embriyolar çimlenince kontrollü seraya alınmış ve bitkicikler iki yapraklı döneme geldiklerinde CTAB metodu ile DNA'ları izole edilmiştir. Tüm DNA'lar, 1B kromozomu kısa kolunun terminal kısmına haritalanmış olan ve makarna kalitesi için önemli olan, gluten kuvvetini sağlayan LMW-2 glutenin ve γ -gliadin 45'i içeren Glu-B3 ve Gli-B1 lokuslarının varlığı açısından taranmıştır. Bu amaçla Gale ve ark. (1995), Gupta ve ark. (2002), Somers ve ark. (2004) ve Hayden ve ark. (2006) tarafından haritalanan ve bu QTL lokusuyla bağlantılı olan mikrosatellit (SSR) markörleri kullanılmıştır. Ayrıca γ -gliadin 45'e spesifik olan bir adet STS (D'Ovidio 1993) ve iki adet PCR primeri (GAG5,6) (Von Büren ve ark. 2000) bu allelin varlığı açısından taramada kullanılmıştır (Çizelge 2).

PCR ürünleri %3'lük metaphore agaroz ya da %1'lik agaroz jelde koşulmuştur.

Çeşitlerin sahip oldukları γ -gliadin proteinlerinin taranmasında Bushuk ve Zillman (1978) tarafından geliştirilen ve daha sonra Khan ve ark. (1985) tarafından modifiye edilen A-PAGE yöntemi kullanılmıştır.

Daha önce kesilen ve embriyo içermeyen yarım taneler havanda ezilmiş ve gliadin proteinleri %70 etil alkol (çözgen: materyal oranı = 3:1) ile ekstrakte edildikten sonra santrifüjlenerek berraklaştırılmıştır. γ -gliadin 42/45 bantlarının belirlenmesinde Marquis buğday çeşidi standart olarak kullanılmıştır. Ayrıca γ -gliadin 45 içerdığı bilinen Kyle çeşidi de kontrol olarak çalışmaya dâhil edilmiştir.

Buğday çeşitlerinin makarna pişme kalitesinde belirleyici olan LMW glutenin desenleri (LMW-1 / LMW-2) Masci ve ark. (2000) ve Gianibelli ve ark. (2002) tarafından tanımlanan SDS-PAGE yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Glutenin proteinleri, gliadin ekstraksiyonundan sonra arta kalan peletlerden Singh ve ark. (1991) tarafından tanımlanan yöntemle göre ekstrakte edilerek analize hazırlanmıştır. LMW glutenin desenlerinin belirlenmesinde Lira-1 (LMW-1), Lira-2 (LMW-2) ve Kyle (LMW-2) durum buğdayı çeşitleri standart olarak kullanılmıştır.

DNA markörleri ile tarama sonuçları, A-PAGE ve SDS-PAGE tarama sonuçları ile karşılaştırılarak hedeflenen iki QTL bölgesi açısından genotiplerin karakterizasyonları yapılmıştır.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan tescilli makarnalık buğday çeşitleri

Çeşit adı	Tescil yılı	Pedigri/melez
<i>T. turgidum ssp. durum</i>		
Kunduru-1149	1967	Yerel çeşitten seleksiyon yoluyla ıslah edilmiştir.
Gediz-75	1976	LD357E/TC2//Jori"S"
Çakmak-79	1979	UVY162/61.130
Gökgöl-79	1979	-----
Diyarbakir-81	1981	LD393//BEL116E/2*TC/3/CIT71
Balcalı-85	1985	Bittern "S"
Kızıltan 91	1991	-----
Aydın 93	1993	OMRABIA "S"
Fırat-93	1993	-----
Salihli	1995	B.BAL//BYE*2/ TC60
Harran-95	1995	Korifla//D.S-15/Geiger
Altıntaş 95	1995	KND/68111/WARD
Amanos-97	1997	-----
Selçuklu-97	1997	073-44*2/Ovi/3/DF21-72//61-130/Uvy162
Ankara 98	1998	-----
Altıntoprak 98	1998	ACONCH189 =ALTAR84/AOS
Sarıçanak-98	1998	DACK/GEDİZ//USPA575
Balcalı-2000	2000	Stn "S"
Fuatbey-2000	2000	-----
Yelken-2000	2000	-----
Mirzabey-2000	2000	-----
Kümbet-2000	2000	-----
Çeşit-1252	----	-----
Zenit	----	-----
Kozmidor	----	-----
Quashar	----	-----
Kyle		Kanada tescilli çeşidi

Çizelge 2. Taramalarda kullanılan DNA markörleri

Glu-B3 ve Gli-B1 bölgeleriyle bağlantılı SSR markörleri	Primer dizisi (5'--- 3')
Xpsr11	Forward- gTT TTC CCA gTC ACg AC Reverse- CAg gAA ACA gCT ATg AC
Xwmc49	Forward- CTC ATg AgT ATA TCA CCg CAC A Reverse- gAC gCg AAA CgA ATA TTC AAg T
Xwmc329	Forward- ACA AAg gTg CAT TCg Tag A Reverse- AAC ACg CAT CAg TTT CAg T
Xwmc51-1B	Forward- TTA TCT Tgg TgT CTC ATg TcA g Reverse- TCg CAA Gat CAT CAg AAC AgT A
Xwmc550-1B	Forward- gACCCTgTgCTgCTATggAT Reverse- gCCACCCCTggTgAATTTAC
Xwmc798-1B	Forward- gTg Tgg TAg TgT AgC TgC CAA AAg Reverse- gTT AgC ATg gCA CAT AgA AgC Ag
Xwmc619-1B	Forward- TTC CCT TTC CCC TCT TTC Cg Reverse- TAC AAT CgC CAC gAg CAC CT
Xgwm374	Forward- ATA gTg TgT TgC ATg CTg TgT g Reverse- TCT AAT TAg CgT Tgg CTg CC
Xgwm550	Forward- CCC ACA AgA ACC TTT gAA gA Reverse- CAT TgT gTg TgC AAg gCA C
Xgwm608	Forward- ACA TTg TgT gTg Cgg CC Reverse- Gat CCC TCT CCg CTA gAA gC
Stm553actc	TTg ATA ATg AAg ATg CTC TgA CTC A
Stm542acag	CCC ACA AgA ACC TTT gAA gA
Stm264agac	CAg CAC CCA TCA ACC ACC A
γ -45 gliadini için spesifik DNA markörleri	Primer Dizisi (5'--- 3')
STS primeri	ATg AAg ACC TTA CTC ATC CT ACA TAC ACg TTg CAC ATg g
GAG5	ACA ATg gCC ACA ACA ACA AC
GAG6	TgC CCT gRC CCT ggR C

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada tescilli makarnalık buğday çeşitlerinden toplam 27 çeşidin (27x5=135 genotip) 12 adet SSR markörü ile taranması sonucunda, en polimorfik olan dört marköre göre Kyle'den farklı olan 15 çeşit saptanmıştır (Çizelge 3).

STS, A-PAGE ve SDS-PAGE tarama sonuçlarına göre 27 adet çeşitten 17 tanesinin hem γ -gliadin 45'e hem de LMW-2 glutenine sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 4). Türkiye'de ekim alanı en fazla olan

makarnalık buğday çeşidi Sarıçanak-98'dir. Bunun dışında yaygın bir şekilde yetiştirilen Kızıltan-91, Selçuklu-97 ve Çeşit-1252 gibi verimleri yüksek olan çeşitlerin kalite düzeyleri makarna üreticileri tarafından yeterli bulunmamaktadır. Araştırma sonuçlarımıza göre ülkemizde ekim alanı oldukça yüksek olan makarnalık buğday çeşitlerinden Sarıçanak-98 ve çizelgede gösterilen birçok makarnalık çeşidimizin γ -gliadin 42'ye ve LMW-1 glutenine sahip olduğu, ancak makarna kalitesi ile çok yakından ilgili olan γ -gliadin 45 ve LMW-2 glutenin

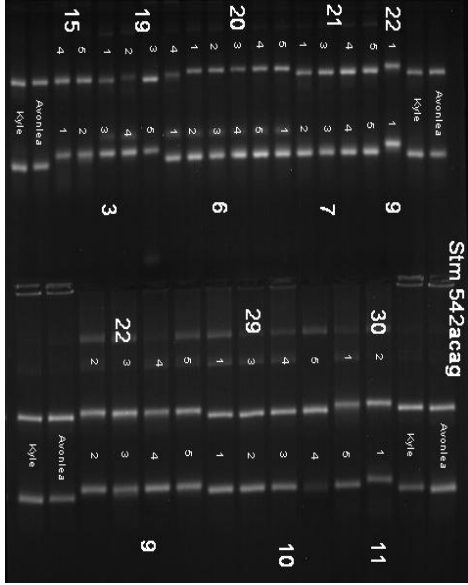
allellerini taşımadığı tespit edilmiştir. Buna karşılık Türk çiftçisi tarafından daha önceleri yaygın olarak yetiştirilmiş olan makarnalık buğday çeşitlerimizden Gediz-75, Çakmak-79, Zenit, Balcalı-2000 ve Diyarbakır-81'in yüksek kalite allellere sahip oldukları da belirlenmiştir. γ -Gliadin 45'in makarnada optimum gluten kuvveti ve yüksek pişme kalitesi ile ilgili olduğu, bununla birlikte durum buğdayının gluten kuvvetini ve kalitesini olumlu yönde etkileyen LMW-2 gluteninin γ -gliadin 45 ile çok yakın bağlantılı olduğu bilinmektedir (Nieto-Taladriz ve ark., 1997). Çünkü bu genleri içerdiği bilinen Gli-B1 ve Glu-B3 lokuslarının her ikisi de 1B kromozomunun kısa kolu üzerinde olup, birbirlerine sıkıca bağlantılıdır (Şekil 1). Araştırma sonuçlarımız bu bağlantıyı doğrulamaktadır. Çalışmada taraması yapılan çeşitlerden γ -gliadin 45'e sahip olan tüm çeşitlerin aynı zamanda LMW-2 glutenine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Bitkilerin gelişme devrelerinin her aşamasında değerlendirilebilme avantajına sahip olan DNA

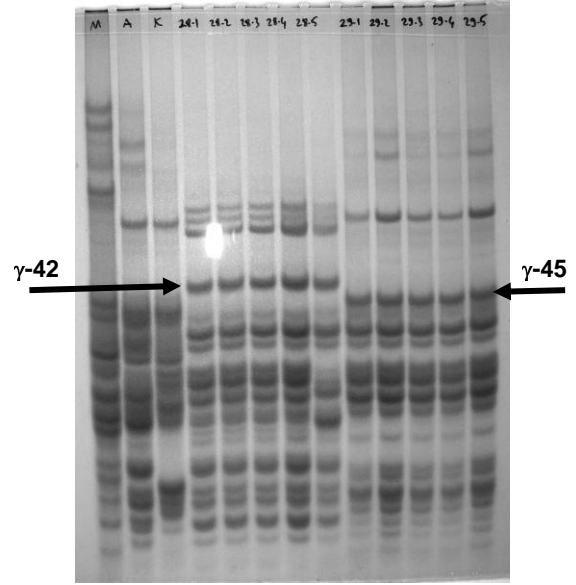
markörleri genetik karakterizasyon ve ıslah çalışmalarında büyük bir potansiyele sahiptir. Son yıllarda buğdayda DNA markörlerinden oldukça polimorfik olan mikrosatelitler (SSR) yaygın olarak kullanılmaktadır. Araştırmamızda moleküler DNA (Şekil 1) ve protein (Şekil 2,3) markörleri birlikte kullanılmış, elde edilen sonuçlar birbiriyle paralellik göstermiştir. Çalışmamızda *Glu-B3* ve *Gli-B1* lokuslarını doğrudan gösteren SSR markörleri kullanılmıştır (Şekil 4). Bu iki lokusu çevreleyen markörlerin birçoğu yüksek kalite gen kaynağı olarak kullanılması planlanan Kyle ile Türk makarnalık buğday çeşitleri arasında polimorfizm göstermiştir. Bunlardan dört adedinin polimorfizm durumları Çizelge 3'de verilmiştir. Kalite ile ilgili gen bölgesini çerçeveleyecek şekilde seçilecek olan markörlerin (flanking marker) "markör yardımıyla seleksiyon (MAS)" amacıyla kullanılması, ıslah programlarının etkinliğini artıracaktır. Bu amaçla MAS yöntemiyle desteklenen geri melez ıslahı başlatılmış olup, halen devam etmektedir.

Çizelge 3. Polimorfik SSR markörleri

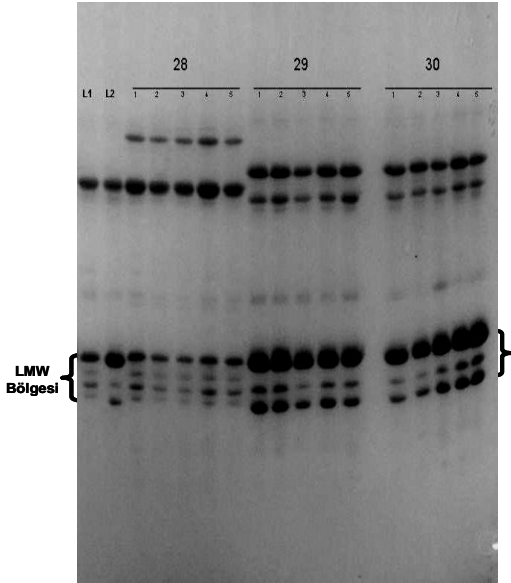
ÇEŞİTLER	GAG 5-6	gwm 608	Stm 542acag	Stm 553actc
Gediz-75	+	+	+	+
Diyarbakır-81		+		+
Balcalı-85				+
Aydın-93			+	+
Fırat-93			+	+
Salihli		+	+	+
Harran-95		+		+
Amanos-97				+
Selçuklu-97				+
Altıntoprak-98				+
Sarıçanak-98	+		+	+
Balcalı-2000				+
Fuatbey-2000			+	+
Kozmidor				+
Quashar			+	+



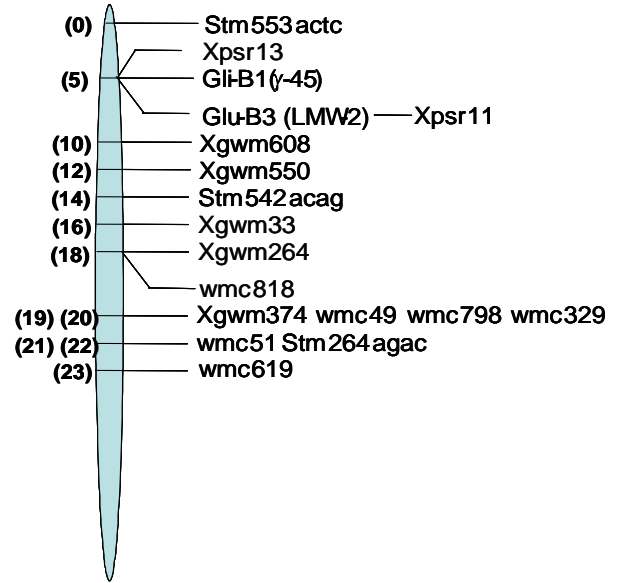
Şekil 1: Stm 542 markörü ile tarama sonucunun %3'lük metaphore jel elektroforezinde görünümü



Şekil 2: Tescilli buğday çeşitlerinden bazılarının A-PAGE elektroforogramları



Şekil 3: Tescilli buğday çeşitlerinden bazılarının SDS-PAGE elektroforogramları



Şekil 4. Glu-B3 ve Gli-B1 lokuslarını içeren 1BS kromozomuna ait farklı haritalardan alınan ve bu bölgelerle bağlantılı olan DNA markörlerinin harita üzerindeki muhtemel pozisyonları. Koyu renkli rakamlarla gösterilen değerler cM cinsinden uzaklıkları ifade etmektedirler.

Çizelge 4. Tescilli makarnalık buğday çeşitlerinin γ -Gliadin 42 , γ -Gliadin 45 ve LMW-1 glutenin, LMW-2 glutenin proteinleri bakımından STS, A-PAGE ve SDS-PAGE tarama sonuçları

ÇEŞİT ADI	γ -Gliadin 42	γ -Gliadin 45	LMW-1 Glutenin	LMW-2 Glutenin
Kunduru-1149		+		+
Gediz-75		+		+
Cakmak-79		+		+
Gökgöl-79		+		+
Diyarbakir-81		+		+
Balcalı-85		+		+
Kızıltan-91	+		+	
Aydın-93		+		+
Fırat-93		+		+
Salihli	+		+	
Harran-95		+		+
Altıntaş-95	+		+	
Amanos-97		+		+
Selcuklu-97	+		+	
Ankara-98		+		+
Altıntoprak-98		+		+
Saricanak-98	+		+	
Balcalı-2000		+		+
Fuatbey-2000		+		+
Yelken-2000	+		+	
Mirzabey-2000	+		+	
Kümbet-2000		+		+
Çeşit-1252	+		+	
Zenit		+		+
Kozmidor		+		+

SONUÇ

Bu çalışma, tescilli makarnalık buğday çeşitlerimizin kalite genleri bakımından karakterizasyonunun yapılmasında SSR markörleri, STS markörü ve GAG markörleri ile A-PAGE ve SDS-PAGE sistemlerinin başarılı bir şekilde kullanılacağını göstermiştir. Ayrıca γ -gliadin 45 ve LMW-2 glutenin proteinlerine sahip olan tescilli makarnalık buğday çeşitlerimiz de saptanmıştır. Böylece bundan sonraki kalite ile ilgili çalışmalara ışık tutması açısından çeşitlerimizin durumları belirlenmiştir. Makarna kalitesinin göstergesi olan bu gen bölgelerinin geri melezleme yöntemiyle ekim alanı ve verimi yüksek ancak makarna kalitesi düşük olan mevcut çeşitlere veya yeni çeşit adaylarına aktarılması ile ilgili çalışmalar başlatılmıştır.

KAYNAKLAR

- Bushuk W and Zillman RR (1978) Wheat cultivar identification by gliadin electrophoregrams. I. Apparatus, method and nomenclature. Canadian Journal of Plant Science, 58: 505-515.
- Clarke JM, Marchylo BA, Kovacs MIP, Noll JS, McCaig TN, Howes NK (1998) Breeding durum wheat for pasta quality in Canada. Wheat: Prospects for Global Improvement, 229-236.
- D'Ovidio R (1993) Single seed PCR of LMWglutenin genes to distinguish between durum wheat cultivars with good and poor technological properties. Plant Mol. Biol., 22: 1173-1176.
- Edwards NM, Gianibelli MC, McCaig TN, Clarke JM, Ames NP, Larroque OR and Dexter JE (2007) Relationships between dough strength, polymeric protein quantity and composition for diverse

- durum wheat genotypes. *Journal of Cereal Science*, 45: 140-149.
- Gale MD et al. (1995) Genetic Maps of Hexaploid Wheat Proceedings of the 8th International Wheat Genetics Symposium, 1: 29-40.
- Gianibelli MC, Lagudah ES, Wrigley CW and MacRitchie F (2002) Biochemical and genetic characterization of a monomeric storage protein (T1) with an unusually high molecular weight in *Triticum tauschii*. *Theoretical and Applied Genetics*, 104:497-504.
- Gupta RB, Paul JG, Cornish GB, Palmer GA, Bekes F and Rathjen AJ (1994) Allelic variation at glutenin subunits and gliadin loci, Glu-1, Glu-3 and Gli-1, of common wheats. I. Its additive and interaction effects on dough properties. *Journal of Cereal Science*, 19: 9-17.
- Gupta PK, Balyan HS, Edwards KJ, Isaac P, Korzun V, Röder M, Gautier MF, Joudrier P, Schlatter AR, Dubcovsky J, De la Pena RC, Khairallah M, Penner G, Hayden MJ, Sharp P, Keller B, Wang RCC, Hardouin JP, Jack P, Leroy P (2002) Genetic mapping of 66 new microsatellite (SSR) loci in bread wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 105: 413-422.
- Hayden MJ, Stephenson P, Logojan AM, Khatkar D, Rogers C, EAÖFen J, Koebner RMD, Snape JW, Sharp PJ (2006) Development and genetic mapping of sequence-tagged microsatellites (STMs) in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theor Appl Genet.*, 105: 413-422.
- Hoseney (1994) *Principles of Cereal Science and Technology* (2nd ed). St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists.
- Kovacs MIP, Howes NK, Leisle D, Zawistowski J (1995) Effect of two different low molecular weight glutenin subunits on durum wheat pasta quality parameters. *Cereal Chem.*, 72: 85-87.
- Nieto-Taladriz MT, Ruiz M, Martinez MC, Vazquez JF and Carrillo JM (1997) Variation and classification of B low-molecular-weight glutenin subunit alleles in durum wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 95: 1155– 1160.
- Payne PI, Holt LM, Lawrence GJ and Law CN (1982) The genetic of gliadin and glutenin, the major storage proteins of the wheat endosperm. *Qualitas Plantarum Plant Foods for Human Nutrition*, 31: 229-241.
- Pogna NE, Autran JC, Mellini F, Lafiandra D and Feillet P (1990) Chromosome 1B-encoded gliadins and glutenin subunits in durum wheat: Genetics and relationship to gluten strength. *Journal of Cereal Science*, 11:15-34.
- Somers DJ, Isaac P, Edwards K (2004) A high-density microsatellite consensus map for bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theor Appl Genet.*, 109: 1105-1114.
- Trocconi A, Borrelli GM, De Vita P, Fares C and Di Fonzo N (2000) Durum wheat quality: A multidisciplinary concept. *Journal of Cereal Science*, 32: 99-113.
- Von Büren M, Lüthy J, Hübner P (2000) Aspet-specific γ -gliadin gene: discovery and detection. *Theor Appl Genet.*, 100: 271-279.

Makarnalık buğday genotiplerinin protein içeriği ve SDS-PAGE protein bantlarının karşılaştırılması*

Kayhan Z. KORKUT^{a,*} İsmet BAŞER^a Oğuz BİLGİN^a
Orhan DAĞLIOĞLU^b İrfan ÖZTÜRK^c Turhan KAHRAMAN^c

^a Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,

^b Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,

^c Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Edirne, Türkiye.

Comparison of protein content and SDS-PAGE protein bands of durum wheat genotypes

SUMMARY

The durum wheat genotypes gave the highest protein content in Edirne location. Sarımsaklı and Tekirdağ locations followed this location. The highest protein contents were obtained from Fuatbey 2000, Sham I, Akbaşak, Svevo cultivars in Tekirdağ location; Mutant 34, Hat 1, Fırat 93, Hat 4, Hat 3, Ç 1252, Selçuklu 97, Sham I, Graja, Kunduru 1149, Sarıçanak 98, Hat 9, Ankara 98, Svevo, Altın 97 and Mirzabey genotypes in Edirne location and Zenit, Hat 5, Selçuklu 97, Kunduru 1149, Çakmak 79 and Ankara 98 genotypes in Sarımsaklı location. According to 3 location means, Svevo, Kunduru 1149, Sham I, Selçuklu 97, Akbaşak, Kızıltan 91, Ankara 98, Altın 97 Balcalı 2000, Aydın 93 ve Fırat 93 cultivars were the highest protein content. The numbers of gliadin protein band of the durum wheat changed from 16 to 30. The protein molecule weights of the durum wheat ranged between 15 kDa and 97 kDa. The protein bands of the durum wheats were denser in omega, gamma, beta and alpha regions, respectively. It was determined that Svevo, Ankara 98, Kunduru 1149, Selçuklu 97, Kızıltan 91 and Sham I cultivars which have the highest protein content shared protein bands which are 37, 44, 57, 60, 63, 72, 78 ve 81 kDa.

KEY WORDS: Durum wheat, SDS-PAGE, relative mobility, protein content, protein molecule weight.

ÖZET

Edirne lokasyonunda makarnalık buğday genotipleri en yüksek protein oranlarını vermişlerdir. Bu lokasyonu Sarımsaklı ve Tekirdağ lokasyonları izlemiştir. Tekirdağ lokasyonunda Fuatbey 2000, Sham I, Akbaşak, Svevo, Edirne lokasyonunda Mutant 34, Hat 1, Fırat 93, Hat 4, Hat 3, Ç 1252, Selçuklu 97, Sham I, Graja, Kunduru 1149, Sarıçanak 98, Hat 9, Ankara 98, Svevo, Altın 97 ve Mirzabey ve Sarımsaklı lokasyonunda Zenit, Hat 5, Selçuklu 97, Kunduru 1149 Çakmak 79 Ankara 98 en yüksek protein oranına sahip genotiplerdir. Üç yöre ortalamasına göre, Svevo, Kunduru 1149, Sham I, Selçuklu 97, Akbaşak, Kızıltan 91, Ankara 98, Altın 97, Balcalı 2000, Aydın 93 ve Fırat 93 çeşitleri en yüksek protein oranına sahip olmuşlardır. Makarnalık buğday çeşitlerinde gliadin proteini bant sayıları 16-30 adet arasında değişmiştir. Makarnalık buğday genotiplerinin protein molekül ağırlıkları 15-97 kDa arasında bulunmuştur. Gliadin bölgelerine göre bantların ağırlıklı olarak omega bölgesinde olduğu ve bunu sırasıyla gama, beta ve alfa bölgelerinin izlediği belirlenmiştir. En yüksek protein oranına sahip genotipler arasında Svevo, Ankara 98, Kunduru 1149 ve Selçuklu 97, Kızıltan 91 ve Sham I makarnalık buğday çeşitlerinin 37, 44, 57, 60, 63, 72, 78 ve 81 kDa olan protein bantlarını ortak olarak taşıdıkları belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Makarnalık buğday, SDS-PAGE, oransal mobilite, protein içeriği, protein molekül ağırlığı.

*E-posta: kayihankorkut@nku.edu.tr

Bu makale 2–5 Haziran 2008 tarihinde Ülkesel Tahıl Sempozyumu'nda sunulmuş ve Ülkesel Tahıl Sempozyumu kitabı sayfa 414–423'de yayınlanmıştır.

* TÜBİTAK Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu tarafından desteklenen 2780 numaralı proje kapsamındadır.

GİRİŞ

Günümüzde, dünya nüfusunun $\frac{3}{4}$ 'ünden fazlasının ana beslenme kaynaklarını tahıllar oluşturmaktadır. Ekim alanı ve üretim yönünden tahıllar ve tahıllar içinde de buğday en büyük payı almaktadır.

Makarnalık buğday (*Triticum durum* L. Desf.) birçok Akdeniz ülkesi için önemlidir ve makarnalık buğdaydan yapılan kuskus, bulgur, makarna, şehriye, irmik, vb. besinleri sevilerek tüketilmektedir. Sanayide kullanılacak iyi kaliteli materyal eksikliği, uluslararası ticarete artan rolü ve birçok gelişmekte olan ülkedeki besin açığı makarnalık buğdayın önemini son yıllarda giderek arttırmaktadır (Zencirci ve Karagöz 2005).

Makarnalık buğdayda en önemli kalite kriteri son kullanım kalitesini etkileyen tane protein miktarı ve kompozisyonudur. Tane protein kompozisyonu başlıca genotipe bağlı olmasına rağmen, çevresel faktörler ve bunların interaksyonu ile azotlu gübre uygulamalardan da önemli oranda etkilenmektedir (Triboi ve ark. 2003).

Ülkesel buğday projesi çerçevesinde geliştirilen ve zamanla yurt dışından getirilen yeni ekmeklik buğday çeşitleri Trakya ve Marmara Bölgesi'nde geniş yayılma alanı bulmuş; ekmeklik buğday ekim alanı ve üretimi artarken, makarnalık buğday üretimi hızla azalmış (Ada 1993) ve günümüzde yok denecek düzeye inmiştir.

Makarnalık buğday tarımının bölgede geliştirilememesinin en önemli nedeni nedeni bölge koşullarına uygun verim ve kalite potansiyeli yüksek çeşitlerin elde edilememesinden kaynaklanmaktadır.

Protein içeriği yönünden ve genotipler gliadin protein yapıları arasındaki farklılıklar ile kalite

karakteri arasındaki ilişkilerin açıklanması geliştirilecek genotiplerin seçiminde oldukça önemlidir. Samson ve ark. (2004) protein içeriği ile gliadin proteinleri arasında doğrusal ve pozitif bir ilişki bulunduğunu açıklamışlardır. Farklı çalışmalarda buğday çeşitlerinde protein bantı sayısının 13-25 arasında (Peşkirioğlu 1996), 6-14 arasında (Rakszegi ve ark. 1999; Rakszegi ve ark. 2000; Tuncel 2001 ve Başer ve ark. 2003) değiştiği belirtilmektedir.

Bu çalışma ile Türkiye'nin değişik kuruluşlarından sağlanan 27 ekmeklik buğday çeşidi, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından mutasyonla geliştirilen 8 ve seleksiyonla geliştirilen 7 makarnalık buğday ileri hattı ve Edirne Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen 7 makarnalık buğday hattı olmak üzere toplam 49 makarnalık buğday genotipinin protein oranları ve SDS-PAGE yöntemi ile gliadin protein yapıları arasındaki ilişkiler belirlemek amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmada, farklı kuruluşlardan sağlanan 27 makarnalık buğday çeşidi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından mutasyon ıslahı ile geliştirilen 8 ve seleksiyonla geliştirilen 7 makarnalık buğday hattı ve Edirne Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen 7 makarnalık buğday hattı olmak üzere toplam 49 makarnalık buğday genotipi materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Denemede materyal olarak kullanılan çeşit ve hatlar

Çeşitler ve hatlar	Çeşitler ve hatlar	Çeşitler ve hatlar
Mutant 16 (7113 M5-16)	Hat 5 (2737/3/üvy162/61-130//..)	Amanos 97
Mutant 34 (7113 M5-34)	Epidur	Altın 97
Mutant 45 (7113 M5-45)	Aydın 93	Mirzabey
Mutant 31 (7113 M5-31)	Çakmak 79	Ankara 98
Mutant 47 (7113 M5-47)	Altıntoprak 98	Kızıltan 91
Yavaroş-79	Diyarbakır 81	Sarıçanak 98
Makit	Ç 1252	Tunca 79
Hat 1 (Gdz/tunca Te 0447-1T.)	Ceylan 95	Yılmaz 98
Mutant 43 (7113M ₅ – 43)	Gediz 75	Hat 6 (Ergene's MB(D).)
Mutant 25 (7113M ₅ – 25)	Ege 88	Hat 7 (MVTD 29-95)
Mutant 23 (7113M ₅ – 23)	Fırat 93	Hat 8 (MVTD 34-96)
Graja	Zenit	Hat 9 (MVTD 35-96)
Sham I	Kunduru 1149	Hat 10 (winter/3/2737//...)
Hat 2 (Ergene /4/kırmızıbaşak.)	Harran 95	Hat 11 (Ged/3/df1572//df .)
Hat 3 (82kbnm11//krbş//..)	Selçuklu 97	Fuatbey 2000
Hat 4 (Üvy162/61-130//469-..)	Svevo	Balcalı 2000
Akbaşak		

Çizelge 2. Tekirdağ, Lüleburgaz ve Edirne lokasyonlarında 2002-2003 yetiştirme yılına ilişkin iklim verileri

Lokasyonlar	Tekirdağ	Sarımsaklı	Edirne
Koordinatlar	40°59'N, 27°34'E	41°22'N, 27°16'E	41°38'N, 26°35'E
Yükseklik (m)	10	41	32
Toprak özellikleri			
pH	7.15	7.70	5.82
P, mg kg ⁻¹	16.03	27.70	26.50
K, mg kg ⁻¹	36.94	69.25	40.24
Organik madde, %	1.38	2.24	1.24
Uzun yıllar iklim verileri			
Yağış (mm)	466.0	446.5	451.9
Yağış (DDP)	75.4	95.5	98.1
Ortalama sıcaklık (°C) (DDP)			
Tmax	33.9	36.5	38.2
Tort	22.8	19.1	19.9
Tmin	6.0	3.8	3.7
2003 yılı iklim verileri			
Yağış (mm)	422.3	450.7	486.2
Yağış (DDP)	15.4	46.3	85.0
Ortalama sıcaklık (°C) (DDP)			
Tmax	28.4	35.5	34.6
Tort	20.5	20.5	22.5
Tmin	12.1	3.0	8.1

DDP, dane dolun periyodu

Tmax, Tort, Tmin are maksimum, ortalama ve minimum sıcaklıklar

Yöntem

Yerli ve yabancı kökenli makarnalık buğday çeşitleri ve ümitli hatların oluşturduğu 49 makarnalık buğday genotipi Tekirdağ, Sarımsaklı ve Edirne lokasyonlarında 2002-2003 yetiştirme döneminde yetiştirilmiştir. Her genotip 6 sıradan oluşan 5 m uzunluğunda sıralara ve sıra araları 0.17 m olan parsellere metrekarede 500 bitki olacak şekilde parsel ekim makinesi ile ekilmiştir. Denemeye alınan makarnalık buğday çeşitlerinin yetiştirildiği lokasyonların özellikleri ve agronomik uygulamalar Çizelge 2'de verilmiştir.

Denemelerin kurulduğu lokasyonlarda saf madde üzerinden ekim öncesi 3.6 kg/da 20.20.0 kompoze gübresi, kardeşlenme döneminde 4.6 kg/da üre gübresi (% 46), sapa kalkma döneminde 4.1 kg/da amonyum nitrat gübresi (% 26) ve başaklanma öncesi 4.1 kg/da amonyum nitrat gübresi (% 26) olmak üzere toplamda 16.4 kg azot (N) ve 3.6 kg fosfor (P₂O₅) verilmiştir (Sağlam 1992).

Buğday örneklerinde protein miktarı tayini ICC Standart No: 105'te verilen Kjeldahl yöntemine göre yapılmış (Anonim 1980) toplam azot değeri 5.7 faktörü ile çarpılarak protein oranı % kuru madde üzerinden hesaplanmıştır.

SDS-PAGE elektroforez

Her genotipten alınan tohumlar ezilmiş ve 10 mg tartılarak 1.5 ml'lik mikrotüplere aktarılmıştır. Her tüpe 400 µl protein ekstraksiyon tampon çözeltisi (Tris-HCL 0.05 M, pH 8), %0.02 SDS, %30.3 üre, %1 2-merkaptolanol eklenmiş, bir gece 40 °C'de bekletilmiş ve 13000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Tüplerin içinde çözülmüş proteinlerin bulunduğu üst faz alınarak 4 °C'de korumaya alınmıştır. Üst jel (%5) ve alt jel (%10) olarak hazırlanan jellere 15 µl örnek ve markır olarak Marquis buğdayı yüklenmiş 80 V 15 dakika ve daha sonra 100 V 2 saat yürütülmüş ve jeller commasi mavisini ile boyanmıştır (Bushuk ve Zillman 1978).

Verilerin analizi

SDS-PAGE sonucu elde edilen elektroforemanlar 9x13 cm boyutlarında basılan fotoğraflar üzerinde bilgisayar programı UviPhotoMW kullanılarak değerlendirilmiştir (Kosmolak ve ark. 1980). Protein bantlarının oransal mobilite değerleri hesaplanırken Marquis çeşidi standart olarak kullanılmıştır (Bushuk ve Zillman, 1978). Bu standart çeşidin molekül ağırlık değerleri kullanılarak makarnalık buğday

genotiplerinin oransal mobilite değerleri hesaplanmıştır. Gliadin bant desenlerinin değerlendirilmesinde, her makarnalık buğday genotipi için hesaplanan oransal mobilite (Rm) değerlerinden yararlanarak Bushuk ve Zilman (1978)'in de kullandığı Fransız sistemine göre Rm değerleri 0-59 arası W (Omega) gliadin bölgesi, 59-74 arası γ (gama) gliadin bölgesi, 74-85 arası β (Beta) gliadin bölgesi ve 85-100 arası (alfa) gliadin bölgesi olarak tanımlandığı şekliyle alınmış ve bu bilgilerden yararlanarak ilgili örneğe ait gliadin bantlarının dağılım yapıları oluşturulmuştur (Motel ve Mayer 1981 ve Lookhart ve ark. 1983).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Kırkdokuz makarnalık buğday genotipi ile 3 farklı lokasyonda yürütülen bu çalışmada makarnalık buğday genotiplerine ilişkin protein oranları Çizelge 3'te verilmiştir. Elde edilen protein oranları incelendiğinde protein oranının lokasyonlara göre önemli oranda değişim gösterdiği belirlenmiştir. Tekirdağ lokasyonunda protein oranları oldukça düşük düzeyde iken, Sarımsaklı ve Edirne lokasyonlarında protein oranları önemli oranda artış göstermiştir. En yüksek protein oranları Edirne lokasyonunda elde edilmiştir.

Çizelge 3. Makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranları (%; Nx5.7)

Genotipler	Tekirdağ	Edirne	Sarımsaklı	Ort.	Genotipler	Tekirdağ	Edirne	Sarımsaklı	Ort.
Mutant 16	10.6	16.2	12.7	13.2	Gediz 75	11.7	14.3	14.9	13.6
Mutant 34	10.4	16.1	12.7	13.1	Ege 88	10.2	15.6	13.7	13.2
Mutant 45	9.6	14.4	13.8	12.6	Fırat 93	10.8	16.3	14.8	14.0
Mutant 31	9.4	15.1	13.7	12.7	Zenit	10.2	15.2	15.6	13.7
Mutant 47	9.7	15.2	15.0	13.3	Kunduru 1149	11.7	16.4	16.6	14.9
Yavaros 79	8.9	15.1	13.1	12.4	Harran 95	11.0	15.2	14.6	13.6
Makit	9.7	14.8	15.1	13.2	Selçuklu 97	11.8	16.3	15.5	14.5
Hat 1	9.6	13.8	16.2	13.2	Svevo	13.8	17.2	14.1	15.0
Mutant 43	10.9	15.4	14.2	13.5	Amanos 97	11.0	15.0	14.6	13.5
Mutant 25	11.3	14.3	14.8	13.5	Altın 97	11.0	16.8	15.1	14.3
Mutant 23	9.7	14.7	13.2	12.5	Mirzabey	10.7	16.5	14.0	13.7
Graja	10.4	16.5	13.5	13.5	Ankara 98	9.7	17.4	16.2	14.4
Sham 1	12.2	17.6	14.6	14.7	Kızıltan 91	11.6	15.5	16.4	14.5
Hat 2	9.0	17.4	14.7	13.7	Sarıçanak98	11.3	16.2	12.8	13.4
Hat 3	10.9	15.6	14.1	13.5	Tunca 79	9.4	15.1	14.5	13.0
Hat 4	11.1	14.3	15.6	13.7	Yılmaz 98	11.3	14.8	12.7	12.9
Akbaşak	12.7	15.9	14.9	14.5	Hat 6	8.7	17.4	15.1	13.7
Hat 5	10.4	16.6	12.8	13.3	Hat 7	8.8	16.2	13.6	12.9
Epidur	11.6	15.3	12.6	13.2	Hat 8	11.8	15.3	13.8	13.6
Aydın 93	11.4	15.8	14.7	14.0	Hat 9	10.5	14.8	14.2	13.5
Çakmak 79	10.6	14.9	15.5	13.7	Hat 10	9.8	14.8	15.1	13.2
Altıntoprak 98	10.7	16.0	13.0	13.2	Hat 11	10.0	14.6	15.1	13.2
Diyarbakır81	8.4	15.2	13.8	12.5	Fuatbey2000	12.3	15.2	14.0	13.8
Ç 1252	8.2	16.5	13.8	12.8	Balcalı 2000	12.7	14.8	14.7	14.1
Ceylan 95	10.7	15.3	13.9	13.3					

Denemeye alınan makarnalık buğday genotiplerinde protein oranı Tekirdağ lokasyonunda % 8.7-13.8, Sarımsaklı lokasyonunda % 12.7-16.2 ve Edirne lokasyonunda % 13.8-17.4 ve arasında değişmiştir.

Tekirdağ lokasyonunda Fuatbey 2000, Sham I, Akbaşak, Svevo, Edirne lokasyonunda Mutant 34, Hat 1, Fırat 93, Hat 4, Hat 3, Ç-1252, Selçuklu 97, Sham I, Graja, Kunduru 1149, Sarıçanak 98, Hat 9, Ankara 98, Svevo, Altın 97 ve Mirzabey ve Sarımsaklı lokasyonunda Zenit, Hat 5, Selçuklu 97, Kunduru 1149 Çakmak 79 Ankara 98 en yüksek protein oranına sahip olmuşlardır. Elde edilen bu veriler ışığında protein oranı yönünden özellikle Tekirdağ lokasyonunun kıyı bölgelerinin makarnalık buğday tarımı için uygun olmadığı, Trakya bölgesinde Sarımsaklı ve özellikle Edirne lokasyonunun kaliteli makarnalık buğday üretimi için daha uygun olduğu, diğer bir ifade ile yüksek kaliteli makarnalık buğday üretimi için en uygun alanların Trakya Bölgesinin iç yöreleri olduğu söylenebilir.

Üç lokasyondan makarnalık buğday genotiplerinden elde edilen ortalama protein oranları dikkate alındığında Svevo, Kunduru 1149, Sham I, Selçuklu 97, Akbaşak, Kızıltan 91, Ankara 98, Altın 97, Balcalı 2000, Aydın 93 ve Fırat 93 çeşitlerinin en yüksek protein oranına sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

İncelenen makarnalık buğday çeşitlerinin protein bant dağılımlarındaki farklılıkları ortaya koymak için SDS-PAGE yöntemi kullanılarak yapılan protein bant desenleri ayrı ayrı verilmiş (Şekil 1 a, b, c, d) ve elektroforez sonuçlarının değerlendirilmesinde molekül ağırlıkları bilinen Marguis buğday çeşidi standart olarak kullanılmıştır. Makarnalık buğday çeşitlerinde gliadin protein bant sayıları 16-30 adet arasında değişmiştir (Çizelge 4).

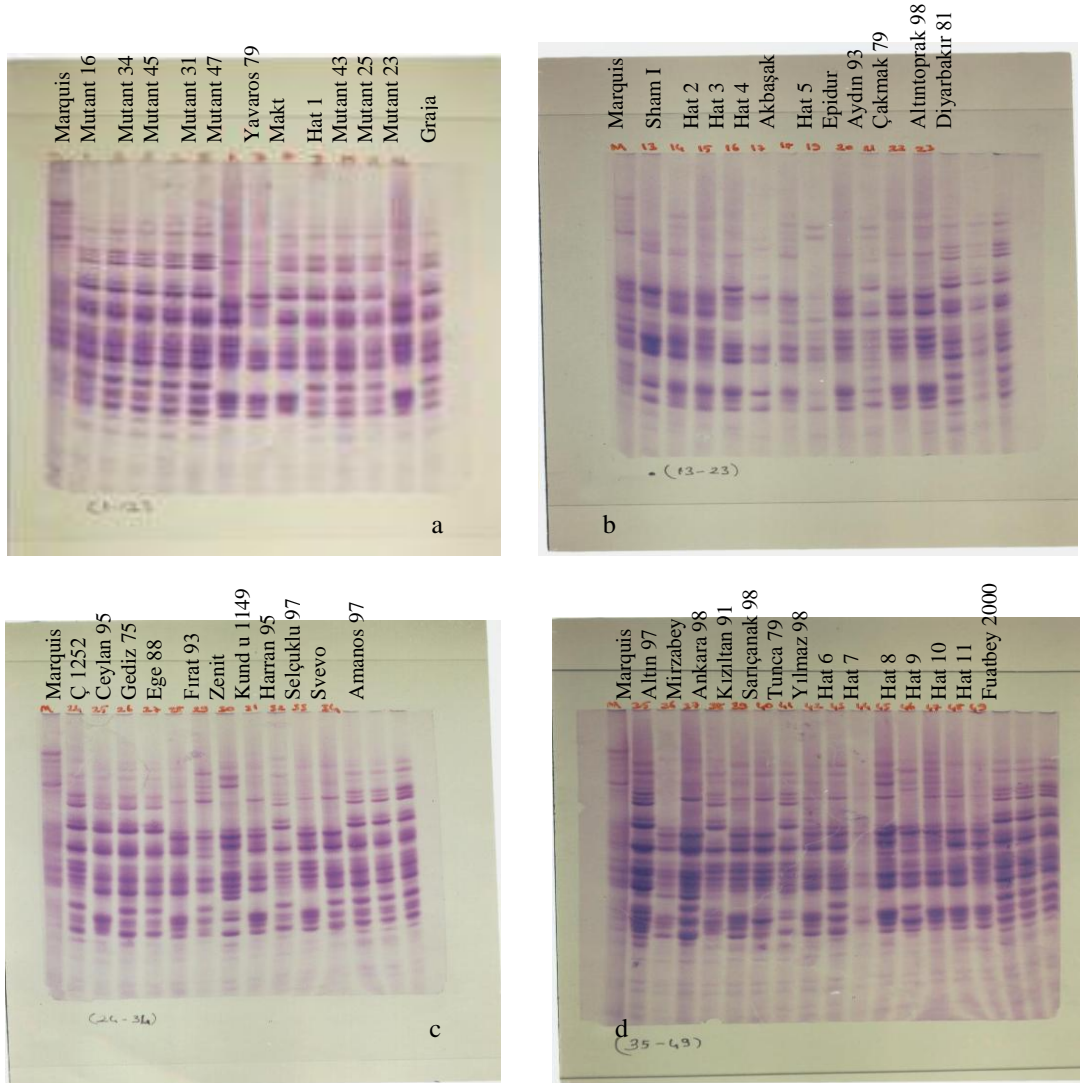
Makarnalık buğday genotiplerinin oransal mobilite değerleri 15-97 kDa arasında değişirken, gliadin bölgelerine göre bantların ağırlıklı olarak omega bölgesinde bulunduğu, bunu gama ve beta gliadin bölgelerinin izlediği belirlenmiştir. En az sayıda bant alfa gliadin bölgesinde bulunmuştur. Oransal mobilite değerleri yönünden genotipler kıyaslandığında Mutant genotiplerin benzer gliadin bantları taşıdıkları, Hat 6 ve Hat 7'nin oldukça yakın gliadin bantlarına sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 1 d).

Makarnalık buğday genotiplerinden Mutant hatların bant sayıları 24 olarak belirlenmiş ve dağılımları da birbirine benzer olmuştur (Şekil 1 a).

Bu genotipler mutagen uygulaması sonucu geliştirilen hatlardır. Elde edilen bu sonuca göre mutagen uygulaması sonucu seçilen tek bitki döllerinde görülen genotipik farklılıklar gliadin protein bant sayısından değil bantların boyanma yoğunluğundaki farklılıktan kaynaklanabileceğini göstermektedir. Bu genotiplerde 12 protein bantının omega bölgesinde, 5 protein bantının gama gliadin bölgesinde, 4 protein bantının beta gliadin bölgesinde ve 5 protein bantının alfa gliadin bölgesinde yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4).

Yavaros 79 genotipi bant sayısı bakımından bu genotiplerle aynı sayıya sahip iken, bu genotipte 24, 28, 89, 95 oransal mobilite bantları mutant genotipler ile ortak olarak saptanmıştır. Ancak bu genotip mutant makarnalık buğday genotipinden diğer bantlarının dağılımı farklılık göstermektedir. Makit ve Hat 1 için diğer genotiplere göre daha az sayıda gliadin protein bant sayısı bulunmuştur.

Her iki genotipte de 18 adet protein bantı belirlenirken, bu bantların dağılımında farklılık görülmüştür. Makit'te 8 bant omega, 6 bant gama, 2 bant beta ve 2 bant alfa gliadin bölgesinde yer alırken, Hat 1'de 9 bant omega, 5 bant gama, 2 bant beta ve 2 bant alfa gliadin bölgesinde bulunmuş, bu genotiplerde 74 ve 79 oransal mobilite bantları ortak olarak saptanmıştır. Graja'da ise 23 protein bantının 14 protein bantı omega, 4 protein bantı gama, 2 protein bantı beta ve 3 protein bantı alfa gliadin bölgesinde yer almıştır. Gliadin bölgelerine göre bu genotipler incelendiğinde Mutant hatlar oldukça birbirine benzer oransal mobilite değerleri göstermişlerdir.



Şekil 1. İncelenen makarnalık buğday genotiplerinin gliadin protein bant desenleri

Çizelge 4. Denemeye alınan makarnalık buğday genotiplerinin oransal mobilite değerlerine göre gliadin bölgelerine dağılımları

Genotipler		Mutant 16	Mutant 34	Mutant 45	Mutant 31	Mutant 47	Yavaros 79	Makit	Hat 1	Mutant 43	Mutant 25	Mutant 23	Graja
Gliadin Bölgeleri	Omega	12	12	12	12	12	13	8	9	12	12	12	14
	Gama	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	4
	Beta	4	4	4	4	4	3	2	2	4	4	4	2
	Alfa	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3
Bant sayısı		24	24	24	24	24	24	18	18	24	24	24	23
Protein oranı (%)		13.2	13.1	12.6	12.7	13.3	12.4	13.2	13.2	13.5	13.5	12.5	13.5

Çizelge 4 (Devam)

Genotipler		Sham 1	Hat 2	Hat 3	Hat 4	Akbaşak	Hat 5	Epidur	Aydın 93	Çakmak 79	Altıntoprak 98	Diyarbakır 81	Ç 1252
Gliadin Bölgeleri	Omega	8	10	10	11	8	11	8	13	13	13	13	15
	Gama	7	4	5	6	6	7	6	7	6	6	4	7
	Beta	2	5	5	4	2	3	3	4	2	4	4	4
	Alfa	1	1	1	1	0	0	1	1	2	2	2	0
Bant sayısı		18	20	21	22	16	21	18	25	23	25	23	26
Protein oranı (%)		14.7	13.7	13.5	13.7	14.5	13.3	13.2	14.0	13.7	13.2	12.5	12.8

Çizelge 4 (Devam)

Genotipler		Ceylan 95	Gediz 75	Ege 88	Fırat 93	Zenit	Kunduru 1149	Harran 95	Selçuklu 97	Svevo	Amanos 97	Altın 97	Mirzabey
Gliadin Bölgeleri	Omega	12	13	10	11	13	16	14	15	18	15	16	10
	Gama	5	5	6	6	5	7	6	7	6	7	7	5
	Beta	3	4	5	5	3	4	5	3	4	4	6	3
	Alfa	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
Bant sayısı		21	23	22	23	22	27	25	25	28	26	30	19
Protein oranı (%)		13.3	13.6	13.2	14.0	13.7	14.9	13.6	14.5	15.0	13.5	14.3	13.7

Çizelge 4 (Devam)

Genotipler		Ankara 98	Kızıltan 91	Sarıçanak 98	Tunca 79	Yılmaz 98	Hat 6	Hat 7	Hat 8	Hat 9	Hat 10	Hat 11	Fuatbey 2000	Balcalı 2000
Gliadin Bölgeleri	Omega	13	14	13	11	14	14	10	9	15	15	16	16	14
	Gama	7	7	6	7	7	8	7	6	7	4	5	5	6
	Beta	6	4	6	5	3	5	3	3	6	4	4	4	4
	Alfa	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0
Bant sayısı		27	26	26	24	26	28	21	19	28	23	25	25	24
Protein oranı (%)		14.4	14.5	13.4	13.0	12.9	13.7	12.9	13.6	13.5	13.2	13.2	13.8	14.1

Şekil 1 b'deki makarnalık buğdayların gliadin bölgelerinde bant sayısı ve bant dağılımı yönünden önemli farklılıklar göstermiştir. Sham 1 genotipinde bant sayısı 18 iken bu bantların 8 tanesi omega, 7 tanesi gama, 2 tanesi beta ve 1 tanesi alfa gliadin bölgesinde yer almıştır. Hat 2'de ise 20 bant sayısı omega bölgesinde 10, gama bölgesinde 4, beta bölgesinde 5 ve alfa bölgesinde 1 olarak dağılım göstermiştir. Ele alınan bu genotiplerden Hat 3'te 21 bant, Hat 4'te 22 bant, Akbaşak çeşidinde 16 bant, Hat 5'te 21 bant, Epidur çeşidinde 18 bant, Aydın 93 çeşidinde 25 bant, Çakmak 79 çeşidinde 23 bant, Altıntoprak 98 çeşidinde 25 bant ve Diyarbakır 81'de

23 bant sayısı oluşmuştur. Bu çeşitler arasında en fazla bant sayısı Altıntoprak 98 ve Aydın 93 çeşitlerinden elde edilirken, en az bant sayısını ise Akbaşak makarnalık buğday çeşidi vermiştir. Akbaşak çeşidinde 8 omega, 6 gama ve 2 beta bölgesinde oransal mobilite bantı görülmüştür. Bu çeşitte belirlenen 32, 55, 67 oransal mobilite bantları Hat 3 ve Hat 4 de de belirlenmiştir. Epidur makarnalık buğday çeşidi de az sayıda bant sayısına sahip olurken, 8 bant omega, 6 bant gama, 3 bant beta ve 1 bant alfa gliadin bölgesinde belirlenmiştir. Aydın 93 ve Altıntoprak 98 çeşitlerinde 25 protein bant sayısı görülürken, Aydın 93 çeşidinde, 13 bant omega, 7

bant gama, 4 bant beta ve 1 bant alfa gliadin bölgesinde, Altıntoprak 98'de ise 13 bant omega, 6 bant gama, 4 bant beta ve 2 bant alfa gliadin bölgesinde bulunmuştur. Bu iki çeşitte 26, 27, 36, 39, 42, 46, 55, 56, 60, 64, 66, 80 oransal mobilite bantları benzer olarak bulunmuş ve bant sayısı ile bantların gliadin bölgelerine dağılımı bakımından bazı benzerlik gösterdikleri belirlenmiştir.

Şekil 1 b'deki makarnalık buğday genotiplerinden elde edilen bant dağılımları yönünden değerlendirildiğinde genelde genotipler arasında benzer bantlar bulunmakla birlikte genotipler birbirinden farklı gliadin bantları taşımaktadırlar. Genotipler arasında bant dağılımının en fazla omega bölgesinde olduğu belirlenmiştir. Bundan sonra en fazla bant sayısı gama bölgesinde belirlenirken en az bant sayısı ağırlıklı olarak alfa bölgesinde olmuştur.

İncelenen makarnalık buğday genotiplerinden Şekil 1 c'dekilerde gliadin bölgelerinde bant dağılımı, bant sayısı yönünden değişimler belirlenmiştir. Ç 1252 çeşidi 26 bant, Ceylan 95 çeşidi 21 bant, Gediz 75 ve Fırat 93 çeşitlerinde 23 bant, Ege 88 ve Zenit çeşitlerinde 22 bant, Kunduru 1149 çeşidinde 27 bant, Harran 95 ve Selçuklu 97 çeşitlerinde 25 bant, Svevo çeşidinde 28 bant ve Amanos 97 çeşidinde 26 bant sayısı gözlenmiştir. Bu genotiplerin omega, gama, beta ve alfa gliadin bölgelerinde protein bantlarının dağılımı, Ç 1252 (15, 7, 4 ve 0), Ceylan 95 (12, 5, 3 ve 1), Gediz 75 (13, 5, 4 ve 1), Ege 88 (10, 6, 5 ve 1), Fırat 93 (11, 6, 5 ve 1), Zenit (13, 5, 3 ve 1), Kunduru 1149 (16, 7, 4 ve 0), Harran 95 (14, 6, 5 ve 0), Selçuklu 97 (15, 7, 3 ve 0), Svevo (18, 6, 4 ve 0) ve Amanos 97 (15, 7, 4 ve 0) olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4).

Makarnalık buğday genotiplerinden Ceylan 95, Gediz 75, Ege 88 ve Fırat 93 çeşitleri 45 oransal mobilite bantına, Svevo ve Amanos 97 çeşitleri ise 46 oransal mobilite bantı ortaktır. Genotiplerde en fazla bant sayısı elde edilen omega bölgesinde bant sayısının 10-16 adet arasında, gama bölgesinde 5-7 adet, beta bölgesinde 3-5 adet ve en az bant sayısının belirlendiği alfa gliadin bölgesinde ise 0-1 adet arasında değiştiği belirlenmiştir.

Şekil 1 d'deki makarnalık buğday genotiplerde bant sayısı ve dağılımı yönünden önemli farklılıklar taşıdıkları görülmektedir. Makarnalık buğday genotiplerinde bant sayısı sırasıyla 30, 19, 27, 26, 26, 24, 26, 28, 21, 19, 28, 23, 25, 25, 24 olarak bulunmuştur. Bu bantların omega, gama, beta ve alfa gliadin bölgelerine dağılımı [Altın 97 (16, 7, 6 ve 1), Mirzabey (10, 5, 3 ve 1), Ankara 98 (13, 7, 6 ve 1), Kızıltan 91 (14, 7, 4 ve 1), Sarıçanak 98 (13, 6, 6 ve 1), Tunca 79 (11, 7, 5 ve 1), Yılmaz 98 (14, 7, 3 ve 2), Hat 6 (14, 8, 5 ve 1), Hat 7 (10, 7, 3 ve 1), Hat 8 (9, 6, 3 ve 1), Hat 9 (15, 7, 6 ve 0), Hat 10 (15, 4, 4 ve 0), Hat 11 (16, 5, 4 ve 0), Fuatbey 2000 (16, 5, 4 ve 0) ve Balcalı 2000 (14, 6, 4 ve 0)] Çizelge 4'teki gibidir.

Elde edilen protein bantlarının gliadin bölgelerine dağılımına göre Hat 10 ve Hat 11'in oldukça benzer bir dağılım gösterdikleri belirlenmiştir. Gliadin bölgelerine bant dağılımı incelendiğinde makarnalık buğdaylarda genelde bantların ağırlıklı olarak omega

bölgesinde dağılım gösterdiği, bunu gama ve beta bölgelerinin izlediği en az bant dağılımının ise alfa bölgesinde olduğu belirlenmiştir.

Her üç lokasyon birlikte değerlendirildiğinde en yüksek protein oranına sahip olan Svevo, Ankara 98, Kunduru 1149 ve Selçuklu 97, Kızıltan 91 ve Sham 1 makarnalık buğday çeşitlerinde genel olarak 37, 44, 57, 60, 63, 72, 78 ve 81 kDa molekül ağırlığına ortak sahip oldukları belirlenmiştir.

SONUÇ

Trakya bölgesinde protein içeriği yönünden özellikle Tekirdağ lokasyonunun kıyı bölgeleri makarnalık buğday tarımı için uygun bir bölge olmadığı, Sarımsaklı ve Edirne gibi iç bölgelere gidildikçe ise protein oranının artabileceği ve daha kaliteli makarnalık buğday üretiminin yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

Denemeye alınan makarnalık buğday genotiplerinin büyük çoğunluğunun protein molekül ağırlıkları 25-87 kDa arasında değişim göstermiştir. En yüksek protein oranına sahip genotipler arasında Svevo, Ankara 98, Kunduru 1149 ve Selçuklu 97, Kızıltan 91 ve Sham 1 makarnalık buğday çeşitlerinde molekül ağırlığı 37, 44, 57, 60, 63, 72, 78 ve 81 kDa olan protein bantlarının ortak olduğu belirlenmiştir.

Gliadin bölgelerine bant dağılımı incelendiğinde makarnalık buğdaylarda genelde bantların ağırlıklı olarak omega bölgesinde dağılım gösterdiği, bunu gama ve beta bölgelerinin izlediği en az bant dağılımının ise alfa bölgesinde olduğu belirlenmiştir.

Teşekkür: TÜBİTAK Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu'na proje desteği için, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne ve Filiz Makarna Sanayii'ne de yardımlarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anonim (1980) ICC-Standart No: 105. Method for the determination of crude protein in cereals and cereal products for food and for feed.
- Ada H (1993) Trakya ve Marmara Bölgesi Ekolojik Koşullarında Makarnalık Buğday (*Triticum durum* Desf.) Üretimi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. 140 s.
- Başer İ, Korkut KZ ve Bilgin O (2003) Gamma İşını Uygulanan Makarnalık Buğday Genotiplerinden Yatmaya Dayanıklı ve Yüksek Verimli Mutant Genotiplerin Eldesi. Trakya Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri, TÜBAP - 273. 31 s.
- Bushuk W and Zillman RR (1978) Wheat cultivar identification by gliadin electrophoregrams. I. Apparatus, method and nomenclature. Can. J. Plant Sci., 58:505-515.
- Kosmolak FG, Dexter JE, Matsuo RR, Leisle D and Marchylo BA (1980) A relationship between durum

- wheat quality and gliadin electrophoregrams. Can. J. Plant Sci., 60:427-432.
- Lookhart GL, Jones BL, Hall SB and Finney KF (1982) An improved method for standardizing polyacrylamid gel electrophoresis of wheat gliadin proteins. Cereal Chem., 59:178-181.
- Motel JS and Mayer D (1981) Numerical taxonomic studies in the genera triticum L. and pisum L. Kulturpflanze, 29: 241-250.
- Peşkirçioğlu M (1996) Türkiye'de Yetişen Yabancı Buğday Türlerinin (Triticum ssp. ve Aegilops spp.) Bazı İleri Tanımlama Özellikleri. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi, 214 s.).
- Rakszegi M, Karpati M, Lasztity R, Bedo Z (1999) Study of the LMW gluten subunits of some old Hungarian cultivars. Cereal Res. Com. Vol. 27 (3), 293-299.
- Rakszegi M, Sholz E, Karpati M, Ganzler K, Lasztity R, Bedo Z (2000) Study of the LMW gluten subunits of some old Hungarian cultivars using capillar electrophoresis. Cereal Res. Com. 28 (4), 417-424.
- Sağlam N (1992) Trakya Koşullarında Beş Makarnalık Buğday Çeşidinde Farklı Azotlu Gübre Dozları ve Verilme Zamanlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Trakya Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), Tekirdağ.
- Samson MF, Bonicel J, Abecassis J and Morel MH (2004) Grain protein content and composition of durum wheat: changes during grain filling and relation with crop quality. International Workshop: Modelling quality traits and their genetic variability for wheat. Session 1- Genetic, Molecular and Ecophysiological Determinants of Grain Quality Traits. 18-21 July 2004, Clermont-Ferrant, France.
- Triboi E, Matre P and Triboi-Blondel AM (2003) Environmentally-induced changes in protein composition in developing grains of wheat are related to changes in total protein content. J. Experi. Botany. 54:388, 1731-1742.
- Tuncel B (2001) Bazı ekmeçlik buğday çeşitlerinin Gliadin protein fraksiyonlarının kapillar elektroforesis ve SDS-PAGE yöntemleri ile belirlenmesi. Trakya Üniv. Fen Bilimleri Enst., Doktora Tezi, s. 84.
- Zencirci N and Karagöz A (2005) Effect of developmental stages length on yield and some quality traits of Turkish durum wheat (*Triticum turgidum* L. convar. *durum* (Desf.) Mackey landraces: influence of developmental stages length on yield and quality of durum wheat. Genetic Resources and Crop Evolution, 52: 765-774.

Buğday üretim faaliyetini etkileyen başlıca faktörler

Zeki BAYRAMOĞLU^{a,*}

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Selçuklu, Konya, Türkiye

Majors factors affecting to wheat production activity

SUMMARY

This research focused on the determination of factors affecting production patterns in wheat production activity. Data were obtained from the farms of Konya-Çumra district by face to face survey method. Average land size and family labor in the farms were 151 da and 3.24 MLU, respectively. The percentages of fix and operating capitals in active capital of farms were 90.48% and 9.52%, respectively. Affected factors in wheat production activity were analyzed econometrically. Semi logarithmic mathematical model was used in econometric analysis. Independed variables used in the model were tool-machinery capital, revolving capital, family labor and ratio of irrigable land to farm land. As independent variables increased wheat production areas in farm lands decreased relatively in model. In result, wheat production decreased in the farms having very large irrigable areas, tool-machinery capital, revolving capital and family labor. Wheat production was observed higher in the farms with poor opportunities.

KEY WORDS: Wheat production, semi-logarithmic model, production decision, Konya-Çumra

ÖZET

Bu çalışmada buğday üretim faaliyetinin üretim deseninde yer almasını etkileyen faktörler araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler Konya ili Çumra ilçesinde faaliyet gösteren işletmelerden yüz yüze anket yöntemi ile elde edilmiştir. İncelenen işletmelerde ortalama arazi genişliği 151 da ve ortama aile gücü varlığı 3.24 EİB olarak tespit edilmiştir. İşletmelerin sahip olduğu aktif sermayenin %90.48'ini arazi sermayesi ve %9.52'sini işletme sermayesi oluşturduğu belirlenmiştir. Buğday üretim faaliyeti üzerinde etkili olan faktörler ekonometrik olarak analiz edilmiştir. Ekonometrik analizde yarı logaritmik matematiksel kalıp kullanılmıştır. Modelde bağımsız değişken olarak alet makine varlığı, döner sermaye varlığı, aile işgücü varlığı ve sulanabilir arazilerin işletme arazisine oranı kullanılmıştır. Modelde yer alan bağımsız değişkenlerde meydana gelen artışların, işletme arazisi içerisinde buğday ekim alanını nispi olarak azalttığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak sulanabilir geniş arazilere sahip, alet makine varlığı, döner sermaye varlığı ve aile işgücü varlığı yüksek olan işletmeler buğday üretimine daha az yer vermektedirler. Buğday üretiminin sınırlı imkânlara sahip işletmeler tarafından daha fazla üretildiği tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Buğday üretimi, yarı logaritmik model, üretim kararı, Konya-Çumra

GİRİŞ

Buğday insan beslenmesindeki yeri dikkate alındığında stratejik bir ürün olarak değerlendirilebilmektedir. Buğdaydan elde edilen mamuller temel besin maddeleri içerisinde kabul edildiği için, buğday konusunda ülkeler kendilerine yeterli olma gayreti içerisinde olmakta ve stoklarında bu ürünü bulundurmaktadırlar. Buğday tüketimi genellikle geri kalmış ülkelerde yaygın olarak yapılmaktadır. Ancak yapılan araştırmalar Türkiye'de günlük enerji ihtiyacının %58'inin ekmek ve tahıl ürünlerinden karşılandığını açıklamaktadır (Akdur 2005). Türkiye'nin buğday üretimi ise yaklaşık 9.5

milyon ha alanda yıllık 21 milyon ton olarak gerçekleşmektedir. Türkiye'de ekilebilir tarım arazilerinin %48.68'i buğday arazisidir (TÜİK 2008).

Buğdayın önemi dolayısı ile buğday üretim faaliyeti de önemlidir. Buğday üretimi yapan işletmelerin yapısal durumu ve sorunları tarımsal üretim faaliyeti ile birlikte buğday üretimini yakından ilgilendirmektedir. Nitekim tarım, ekonomiyi oluşturan sektörlerden biri olup, yapısal olarak diğer sektörlerden farklılık göstermektedir. Bu farklılık doğa koşulları ile birlikte, tarımsal ürünlerin özellikleri, tarımsal piyasa düzenleri ve insan faktöründen kaynaklanmaktadır. Nitekim bütün sektörlerde olduğu gibi tarım sektöründe de üretimin şekline ve

*E-posta: zbayramoglu@selcuk.edu.tr

Bu makale 2–5 Haziran 2008 tarihinde Ülkesel Tahıl Sempozyumu'nda sunulmuş ve Ülkesel Tahıl Sempozyumu kitabı sayfa 610–618'de yayınlanmıştır.

zamanına karar verici müteşebbistir. Ancak tarım sektöründe müteşebbisin üretim kararı işletme içi ve işletme dışı faktörlerden etkilenmektedir. Üretilen ürünün, piyasa durumu, ürün hakkındaki hükümet politikaları, ürün fiyatları, yetiştirilebilecek alternatif ürünlerin pazarlama olanakları ve fiyatları işletme dışı faktörler olarak sıralanabilir. İşletme içi faktörler ise işletmenin sahip olduğu işgücü varlığı, alet-makine varlığı, sahip olduğu işletme arazisi büyüklüğü ve döner sermaye yeterliliği olarak ifade edilebilir.

Üretim karar vermede etkili faktör, teorik olarak fiyat olduğu bilinmektedir. Ancak müteşebbisin üretim kararını, fiyatın yanında etkileyen faktörlerde vardır. (Şenel 1987, Kızıloğlu 1997, Tong ve ark. 2003, Kızıllarlan 2004) Bu çalışma kapsamında buğday üretim alanının üretim deseni içerisindeki payını etkileyen faktörler araştırılmıştır. Araştırma alanı olarak Konya ili Çumra ilçesi seçilmiştir. Konya ili buğday üretimi açısından Türkiye’de birinci sırada yer almakta olup, Türkiye buğday üretiminin %8’ini karşılamaktadır. Ayrıca Konya ilinde ekilen tarım arazilerinin %53.20’sinde buğday üretimi yapılmaktadır. Çalışma alanı olarak seçilen Çumra ise tarım potansiyeli yüksek bir ilçedir. Konya ilinde ekilen alanların %6.21’i Çumra ilçesinde olup, endüstri bitkilerinin %13’ü, baklagillerin %23’ü, yem bitkilerinin %5’i, tahıl üretiminin %6’sı ve sebze üretiminin %7’si üretilmektedir. Ayrıca Çumra ilçesinde ekilebilir tarım arazilerinin %42.06’sında buğday üretimi yapılmaktadır. (TÜİK 2008).

Çumra ilçesi buğday üretimi ile birlikte, üretim alanı açısından buğdaya rakip olabilecek diğer tarımsal ürünlerinde yetiştirildiği bir ilçedir. İşletme yöneticileri üretim kararı almadan önce, üretim faaliyetlerinin istekleri bakımından işletmenin yeterliliğini göz önünde bulundurmaktadırlar. Nitekim kullandıkları kıt kaynakları rasyonel olarak kullanmak istemektedirler (Pingali ve Rajaram 1998). Bu çalışma kapsamında işletme yöneticilerinin üretim kararı üzerinde etkili olan faktörlerin neler olduğu araştırılmıştır. Bu çalışma verilerin toplandığı Çumra ilçesini örnek olarak Türkiye tarım işletmelerinde üretim desenini belirlemekte üretici kararı üzerinde etkili faktörlerin belirlenmesi açısından önemlidir. Ayrıca bu çalışmadan elde edilen sonuçlar gerek çalışma alanında gerekse Türkiye genelinde buğday üretimi üzerine geliştirilecek politikalara zemin hazırlayacak ve politika yapıcılara yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın materyalini Konya ili Çumra ilçesinde faaliyet gösteren tarım işletmelerinin yöneticileri ile yüz yüze doldurulan anket formlarından elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Bunun yanında konu ile ilgili kurum ve kuruluşlarının yayınlarından ve kayıtlarından da faydalanılmıştır.

Konya ili Çumra ilçesini temsilen anket formu uygulanacak işletmelerin belirlenmesinde tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu amaca

yönelik olarak Çumra ilçesinde faaliyet gösteren 8.814 tarım işletmesinin işletme genişlikleri dikkate alınarak popülasyon oluşturulmuştur.

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

$$n = \frac{\sum (NhSh)^2}{N^2 D^2 + \sum NhSh^2}$$

İncelenen işletmeler 3 gruba ayrılmıştır. Birinci grupta 17, ikinci grupta, 16 ve üçüncü grupta 5 olmak üzere anket yapılacak toplam işletme sayısı 38 olarak tespit edilmiştir. Toplam anket sayısının gruplara dağıtılmasında $NhSh \cdot n / \sum NhSh$ formülünden faydalanılmıştır.

Elde edilen verilerden işletmelerin EİB hesaplanmıştır. Bu hesabın yapılmasında yaş gruplarına göre EİB katsayıları kullanılmıştır (Erkuş ve ark. 1995). Ayrıca işletmelerin aktif sermaye yapısı sermayenin fonksiyonlarına göre sınıflandırılmıştır (Açıl ve Demirci 1984).

Üreticilerin buğday üretimini etkileyen faktörlerin analiz edilmesinde yarı logaritmik regresyon modelinden faydalanılmıştır (Gujarati 1999). Elde edilen veri seti değişik matematiksel kalıplarda denenmiş ancak en iyi sonuç yarı logaritmik matematiksel kalıpta elde edilmiştir.

$$\text{Log} \left(\frac{B\ddot{U}A}{TAG} \right) = b_0 + b_1 AMV + b_2 MLV + b_3 \left(\frac{SAG}{TAG} \right) + b_4 AIGV + u$$

BÜA: Buğday üretim alanı

TAG: Toplam işletme arazisi

AMV: Alet makine varlığı

DSV: Döner Sermaye Varlığı

SAG: Sulanabilir arazi genişliği

AIGV: İşletmenin sahip olduğu aile işgücü varlığı

Buğday üretim alanlarının üretim deseni içerisinde yer almasına neden olan faktörlerin açıklanmasında bağımlı değişken olarak buğday üretim alanının işletme genişliğine oranı alınmıştır. Bu oran buğday üretim alanlarının değişen işletme genişlikleri karşısında nasıl değiştiğini açıklamaktadır. Nitekim işletme genişlikleri değiştiğinde işletmenin sahip olduğu üretim faktörlerinin özellikleri ile birlikte miktarı değişmektedir. Bu nedenle bu çalışmada değişen işletme özellikleri karşısında buğday üretiminin toplam işletme arazisi içerisindeki yerinin nasıl değiştiği açıklanmaya çalışılmıştır. Buğday üretimini etkileyen faktörler üzerinde yapılan çalışmada genellikle üretim alanı dikkate alınmıştır (Kızıloğlu 1997).

BULGULAR ve TARTIŞMA

İncelenen işletmelerde aile işgücü varlığı

İncelenen işletmelerde toplam aile işgücü varlığı işletmeler ortalaması 3.24 EİB olarak hesaplanmıştır.

Bunun %67'sini erkek, %33'ünü ise kadınlar oluşturmaktadır. Ayrıca işgücünün %80.86'sını 15-49 yaş arası aktif nüfus oluşturmaktadır. İşletmelerdeki aile işgücü varlığı işletme genişliklerinin artması ile artış göstermektedir. Tarımsal üretimde en önemli faktörlerden biri işgücüdür. Nitekim üretimde en önemli masraf kalemlerinden biri işgücüdür (İlkyaz 1983, Dernek 1987, Gündoğmuş ve ark. 2001, Bayramoğlu ve ark. 2005). Tarımda entansif tarım yapılabilmesi için birim alanda işgücü ve sermayenin yoğun kullanılması gerekmektedir. Ancak tarımda girdi fiyatlarının ürün fiyatlarından daha fazla artması tarımsal üretimde kaynakların daha etkin kullanılması gerekliliğini artırmaktadır. Aile işgücünün tarımsal üretime daha fazla katılması daha fazla tarımsal gelir elde edilmesine neden olacaktır. Aile işgücünün tarım işletmelerinde fazla olması işgücünü etkin kullanan ve daha fazla getirisi olan ürünlerin üretim

deseninde yer almasını sağlayabilir

İncelenen işletmelerde üretim deseni

İncelenen işletmelerde ortalama işletme genişliği 151 da olarak hesaplanmıştır. İşletmeler ortalamasında üretim deseninde en fazla payı buğday (%37.28) almaktadır. Bütün işletme gruplarında buğday üretim deseninde birinci sıradadır. Ancak işletme genişliklerinin artması ile buğday üretim alanı oransal olarak azalmaktadır. İşletmeler ortalamasında üretim deseninde ikinci sırayı şekerpancarı (%21.75) almaktadır. Ancak şekerpancarı üretimi küçük ölçekli işletmelerde üretim deseninde daha az yer bulmaktadır. Üretim deseninde yer alan diğer ürünler ise fasulye (%18.11), mısır (%6.80), yonca (%0.54), nohut (%2.44), havuç (%3.33) ve kabaktır (%1.29).

Çizelge 1. İncelenen işletmelerde aile işgücü varlığı

İşletme büyüklük grupları	Yaş grupları						Toplam		Genel toplam
	7-14		15-49		50-+		E	K	
	E	K	E	K	E	K			
0-100	0.03	0.06	1.53	1.10	0.26	0.09	1.82	1.25	3.07
101-300	0.00	0.09	2.00	0.52	0.47	0.28	2.47	0.89	3.36
301-+	0.00	0.10	2.00	0.90	0.30	0.10	2.30	1.10	3.40
İşletmeler ortalaması	0.01	0.08	1.79	0.83	0.36	0.17	2.16	1.08	3.24

Çizelge 2. İncelenen işletmelerin üretim deseni

Ürünler	İşletme büyüklük grupları							
	0-100		101-300		301-+		İşletme ort.	
	da	%	da	%	da	%	da	%
Buğday	29.59	47.72	59.31	33.70	137.40	36.78	56.29	37.28
Ş.Pancarı	8.65	13.95	45.38	25.78	75.00	20.07	32.84	21.75
Fasulye	8.35	13.47	25.50	14.49	97.80	26.18	27.34	18.11
Arpa	4.59	7.40	19.25	10.94	20.00	5.35	12.79	8.47
Mısır	4.71	7.59	18.56	10.55	2.60	0.70	10.26	6.80
Yonca	0.18	0.28	0.63	0.36	3.60	0.96	0.82	0.54
Nohut	1.18	1.90	1.25	0.71	20.00	5.35	3.68	2.44
Havuç	3.24	5.22	4.38	2.49	13.20	3.53	5.03	3.33
Kabak	1.53	2.47	1.75	0.99	4.00	1.07	1.95	1.29
Toplam arazi varlığı	62.00	100.00	176.00	100.00	373.60	100.00	151.00	100.00

İncelenen işletmelerde aktif sermayenin dağılımı

İncelenen işletmelerde aktif sermaye toplamı 467.584 TL olarak hesaplanmıştır. Bunun %90.48'ini arazi sermayesi ve %9.52'sini işletme sermayesi oluşturmaktadır. İşletme genişliklerinin artması ile sermaye miktarları artmış olup, arazi sermayesi ve işletme sermayesinin aktif sermayeyi bölüşüm oranında fazla değişiklik olmamıştır. Aktif sermayenin

içerisinde en fazla payı toprak sermayesi (%65.04) almaktadır. Bu durum işletme gruplarına göre değişmemektedir. İşletme genişliklerinin artması ile oransal olarak sabit işletme sermayesi azalmakta ancak döner işletme sermayesi artmaktadır. Özellikle sabit işletme sermayesi içerisinde yer alan alet-makine sermayesi işletme genişliklerinin artması ile oransal olarak azalmıştır. Büyük ölçekli işletmelerde üretime katılan faktörler daha etkin kullanıldığı bilinmektedir (Talim 1999).

Çizelge 3. İncelenen işletmelerde aktif sermayenin işletme gruplarına göre dağılımı

Sermaye grupları	İşletme büyüklük grupları							
	0-100		101-300		301-+		İşletmeler ort.	
	TL	%	TL	%	TL	%	TL	%
Toprak sermayesi	161.260	58.40	345.133	69.32	658.525	69.56	304.110	65.04
Arazi ıslah sermayesi	4.000	1.45	12.781	2.57	42.000	4.44	12.697	2.72
Bitki sermayesi	4.232	1.53	26.040	5.23	35.598	3.76	21.957	4.70
Bina sermayesi	35.600	12.89	48.284	9.70	79.400	8.39	46.703	9.99
Toplam arazi sermayesi	245.386	88.87	457.801	91.95	882.523	93.22	423.073	90.48
Hayvan sermayesi	2.286	0.83	3.393	0.68	420	0.04	2.507	0.54
Alet-makine sermayesi	27.164	9.84	33.107	6.65	56.660	5.98	38.977	8.34
Sabit işletme sermayesi	29.451	10.67	36.500	7.33	57.080	6.03	41.484	8.87
Malzeme mühimmat sermayesi	488	0.18	2.371	0.48	4.216	0.45	1.771	0.38
Para sermayesi	794	0.29	1.231	0.25	2.900	0.31	1.255	0.27
Döner işletme sermayesi	1.282	0.46	3.602	0.72	7.116	0.75	3.026	0.65
Toplam işletme sermayesi	30.733	11.13	40.102	8.05	64.196	6.78	4.510	9.52
Toplam aktif sermaye	276.119	100.00	497.903	100.00	946.719	100.00	467.584	100.00

Buğday üretimini etkileyen faktörlerin analizi

Buğday üretim alanlarının işletme arazileri içerisindeki oranını açıklamak için tahmin edilen modele ait parametreler ve istatistikleri Çizelge 4'de verilmiştir.

Model yarı logaritmik matematiksel formda kurulmuş olup, En Küçük Kareler Yöntemi ile tahmin edilmiştir. Buna göre bağımlı değişkende meydana gelen nispi değişimler bağımsız değişkende meydana gelen mutlak değişimlerle açıklanmaktadır. Tahmin edilen yarı logaritmik regresyon modelinde yer alan dört değişkenin seçimine yapılan analizler sonucunda karar verilmiştir. Modelde yer alan alet makine varlığı işletmenin karakteristik özelliğini yansıtmakta olup, üretimde kullanılan girdilerin etkinliğinin artırılması ve verimlilik üzerinde etkilidir. Bu nedenle işletmede üretim desenin planlanması aşamasında önemli faktördür. Nitekim tercih edilecek üretim desenine göre yeterli mekanizasyon sağlanması gerekmektedir. Bu nedenle bu değişkene modelde yer verilmiştir. Alet makine varlığı (AMV) değişkenin katsayı işareti negatif olarak tespit edilmiştir. Alet makine varlığının artması buğday üretim alanının işletme arazisi içerisindeki payını azaltmaktadır. Buğday üretim faaliyetinin mekanizasyon isteği fazla olmayıp, mekanizasyon açısından sınırlılıkları bulunan işletmeler buğday

üretim faaliyetini daha fazla tercih etmektedirler. Elde edilen model sonucuna göre alet makine varlığının 10.000 TL artması buğday üretim alanının işletme arazisi içerisindeki payını %6.6 oranında azaltacağı tespit edilmiştir.

Modelde yer alan diğer bir değişken ise döner sermaye varlığıdır. Döner sermaye, üretim desenin planlanmasında etkili olmaktadır. Nitekim üretim deseninde yer verilecek üretim faaliyetlerinin isteği olan girdilerin işletmelerde mevcut olması veya işletmelerin bu girdileri temin edebilecek nakde sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle tahmin edilen modelde döner sermaye varlığına yer verilmiştir. Tahmin edilen modelde döner sermaye varlığının katsayısı negatif olarak belirlenmiştir. Döner sermaye varlığı fazla olan işletmelerin üretim deseninde buğday üretimine daha az yer verdikleri tespit edilmiştir. Nitekim buğday yoğun girdili (entansif) bir üretim faaliyeti değildir. Döner sermaye varlığı fazla olan işletmeler yoğun girdili üretim faaliyetlerini tercih etmektedirler. Yoğun girdinin kullanıldığı üretim faaliyetleri (endüstri bitkileri, sebzeler) buğday üretimine göre daha fazla getiri sağlamaktadır. Bu sonuca göre işletmelerin döner sermaye varlığındaki 10.000 TL'lik artış buğday üretim alanını işletme arazisi içerisindeki oranını %47.9 azaltacağı tahmin edilmektedir.

İşletme arazilerinin sulanabilme özelliği de üretim desenine üzerinde etkilidir. İşletme yöneticileri üretim desenine karar verirken, yetiştirilmesine karar verdikleri ürünlerin su isteklerini dikkate almaktadırlar. Su sıkıntısı olan arazilerde genellikle su ihtiyacı az olan arpa, buğday, nohut, mercimek gibi ürünler tercih edilmektedir. Tahmin edilen modelde arazilerin sulanabilme özelliğinin üretim deseninde buğday ekim alanının payı üzerindeki etkisini açıklamak için sulanan arazilerin işletme arazisine oranına yer verilmiştir. Sonuç olarak sulanabilen arazilerin işletme arazisi içerisindeki payının artması ile buğday üretim alanının işletme arazisinin içerisindeki payının azaldığı belirlenmiştir. Sulanabilen arazilerin oranındaki %1'lik bir artış buğday üretim alanlarının işletme arazisi içerisindeki payını %0.58 azalttığı tespit edilmiştir. Yarı logaritmik modelde bağımsız değişkenlerin mutlak değişimi bağımlı değişkendeki nispi değişmeyi açıklamaktadır. Ancak sulanabilen araziler oransal olarak modele dâhil edildiği için nispi olarak yorumlanmıştır.

Modelde yer alan diğer değişken ise EİB'dir. İşgücü önemli üretim faktörlerinden biri olup, üretim masrafları içerisinde önemli paya sahiptir. İşletme planlaması aşamasında işgücü varlığı önemli bir sınırlılıktır. İşletme yöneticileri üretim desenine karar verirken, üretim faaliyetlerinin işgücü isteklerine dikkat etmektedirler. İşletmenin işgücü varlığı nispetinde işgücü isteği yoğun olan üretim faaliyetlerine yer vermektedirler. Buğday üretim faaliyeti özellikle hasat ve harman makinelerinde teknolojik gelişmenin sağlanması ile işgücü isteği yoğun olmayan bir üretim faaliyeti olarak nitelendirilmektedir. Bu nedenle işgücü sınırlılığı olan

işletmeler üretim deseninde buğday üretimine fazla yer vermektedirler. Nitekim tahmin edilen modelden elde edilen sonuçlar da bunu doğrulamaktadır. İşletmelerin sahip olduğu aile işgücü miktarındaki 1 EİB artış, işletme arazisi içerisinde buğday ekim alanının oranını %10 oranında azaltacağı tespit edilmiştir.

Modele dâhil edilen alet makine varlığı, döner sermaye varlığı, sulanabilir arazilerin işletme arazilerine oranı ve işletmelerin sahip olduğu aile işgücü varlığında meydana gelen değişimler, buğday üretim alanlarının işletme arazisi içerisindeki payında meydana gelen değişimlerin %58.8'ini açıklamaktadır. Değişkenlerin buğday alanları payı üzerindeki etkisi bir bütün olarak F istatistiği ile test edilmiş ve %1 önem düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Ayrıca modelde yer alan değişkenlerde istatistikî olarak farklı önem seviyelerinde anlamlı bulunmuştur.

Modelde ekonometrik problemlerin varlığı da araştırılmıştır. Varyans büyütme faktörü kullanılarak çoklu bağlantı problemi araştırılmış ve bu soruna rastlanmamıştır. Durbin-Watson istatistiği kullanılarak otokorelasyon problemi araştırılmış ve %1 önem düzeyinde otokorelasyon olmadığı tespit edilmiştir. Değişen varyans problemi ise White testi kullanılarak araştırılmıştır. Ancak %1 önem düzeyinde değişen varyans problemi olmadığı tespit edilmiştir. Böylece buğday üretim alanlarının işletme arazisi içerisindeki payının açıklaması için tahmin edilen yarı logaritmik regresyon modelinin istatistik ve ekonometrik bir probleme sahip olmadığı belirlenmiştir. Böylece tahmin edilen parametrelerin EKK tahmin edicilerinin özelliklerini (sapmasız ve etkin) taşıdığı söylenebilmektedir.

Çizelge 4. Yarı logaritmik modelin sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	T istatistiği	P değeri	VIF
AMV	-0.0000065	-3.54	0.001	1.2 < 5
DSV	-0.0000479	-2.23	0.032	1.1 < 5
SA / İG	-0.005830	-2.17	0.037	1.3 < 5
AİGV	-0.101115	-1.65	0.109	1.2 < 5
C	4.63	26.41	0.000	
R ²	0.568			
F istatistiği		10.88	0.000	
DW istatistiği	2.10	dl=1.07 du=1.54		
White istatistiği	15.95	X ² = 29.14		

SONUÇ

Buğday üretim faaliyetinin üretim deseninde yer almasını etkileyen faktörlerin araştırıldığı bu çalışma Konya ili Çumra ilçesinde yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan veriler yüz yüze anket yöntemi ile işletme yöneticilerinden toplanmıştır. Anket uygulaması yapılacak işletme yöneticilerin belirlenmesinde

işletmelerin işletme genişlikleri dikkate alınmış ve tabakalı tesadüfî örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Çalışma alanı olan Çumra ilçesinde incelenen işletmelerde aile işgücü varlığı 3.24 EİB olarak hesaplanmıştır. Bu değer işletme genişliklerine paralel olarak artmaktadır. Ayrıca aile işgücü varlığının %80.86'sini 15-49 yaş arası aktif nüfus oluşturmaktadır. İncelenen işletmelerde ortalama

işletme genişliği 151 da olarak tespit edilmiştir. Toplam işletme arazisi içerisinde en fazla payı buğday üretimi (%37.28) almaktadır. Bütün işletme gruplarında buğday üretimi ilk sıradadır. Ancak işletme genişlikleri arttıkça buğday üretim alanının işletme arazisi içerisindeki payı azalmakta ve şekerpancarı ve fasulye gibi yoğun girdili üretim faaliyetlerinin payı artmaktadır.

İncelenen işletmelerin aktif sermayesi ortalama 467.584 TL olarak hesaplanmıştır. Bu değer %90.48'ini arazi sermayesi ve %9.52'sini işletme sermayesi oluşturmaktadır. Aktif sermayenin bu bölüşümü işletme gruplarına göre fazla değişiklik göstermemektedir. Ancak işletme genişlikleri arttıkça işletme sermayesi oransal olarak azalmaktadır.

Buğday üretim alanlarının üretim deseni içerisinde yer almasında etkili olan faktörlerin belirlenmesi için yarı logaritmik model kurulmuştur. Modelde bağımlı değişken olarak buğday üretim alanının işletme arazisine oranı alınmış ve bağımsız değişkenlerde meydana gelen mutlak değişimin bağımlı değişken üzerindeki nispi etkisi araştırılmıştır. Modelden elde edilen sonuçlara göre buğday üretiminin üretim deseni içerisindeki payını etkileyen faktörlerin işletmelerin sahip oldukları alet makine varlığı, döner sermaye varlığı, sulanabilir arazilerin işletme arazisine oranı ve işletmelerin sahip oldukları aile işgücü olduğu tespit edilmiştir. Bağımsız değişkenlerinin katsayılarının tamamının işareti negatif olarak belirlenmiştir. Nitekim üretim deseninin şekillenmesinde alet makine varlığı etkilidir. Buğday üretimi mekanizasyon isteği çok fazla olmayan bir üretim faaliyetidir. Bu nedenle alet makine varlığı yersiz olan işletmelerde buğday üretimine daha fazla yer verilmektedir. Bu durum işletmelerde etkin planlamanın önündeki en büyük engellerden biridir. Türkiye tarım işletmeleri küçük ölçekli olduğundan mekanizasyon kullanımı yeterince etkin olmadığı söylenebilir. Gerek işletmelerin planlamadaki etkinliğini gerekse mekanizasyon kullanımındaki etkinliğinin artırılması için alet makine parkları ve ortak makine kullanım uygulamalarının yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Buğday üretim alanının üretim deseni içerisindeki payı üzerinde etkili olan diğer bir değişken döner sermaye varlığıdır. Üretim desenini planlanması aşamasında döner sermaye varlığı da etkili faktördür. Döner sermaye varlığının kısıtlı olduğu işletmeler üretim deseninde buğday üretim faaliyetine daha fazla yer vermektedir. Modelden elde edilen sonuçlarda bunu doğrulamaktadır. Buğday üretim faaliyetinin yoğun girdi ihtiyacı yoktur. Bu nedenle döner sermaye varlığı sınırlı olan işletmeler buğday üretimine yer vermektedir. Ancak bu durum işletme gelirin olumsuz etkilemektedir. Döner sermaye varlığı kısıtlı olan işletmelerin finansmanının sağlanması ve üretim deseninde diğer ürünlere yer vermesi sağlanmalıdır.

Modelde yer alan diğer bir değişken ise sulanabilir arazilerin payıdır. Sulanabilir arazilerin payı arttıkça buğday üretim faaliyetine daha az yer verilmektedir. Ayrıca bu durum işletmelerin sahip oldukları aile işgücü varlığı içinde geçerlidir.

Buğday üretim faaliyetini olumsuz etkileyen faktörler genellikle büyük ölçekli işletmelerin daha çok sahip oldukları varlıklardır. Nitekim aktif sermayenin dağılımı incelendiğinde alet makine varlığı ve malzeme varlığı işletme genişliklerine paralel olarak artmaktadır. Bu durum işletmelerin sahip oldukları aile işgücü içinde geçerlidir. Buğday üretim faaliyeti üzerinde sulanabilir alanların payının artması da olumsuz etki yapmaktadır. Bütün bu faktörler gerek çalışma bölgesinde gerekse Türkiye'de buğday üretimini olumsuz yönde etkilemektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre işletmeler buğday üretimine zorunlu nedenlerden dolayı yer vermektedirler. Bu özellikteki işletmelerde genellikle küçük ölçekli işletmelerdir. Dolayısı ile buğday üretimi genellikle sulanamayan alanlarda, yeterli döner sermayesi ve alet makine varlığı olmayan işletmelerde yapılmaktadır. Bütün bu sonuç Türkiye'nin buğday üretimindeki durumunu özetlemektedir. Türkiye ortalama buğday verimi 215 kg/da, dünya ortalama buğday verimi ise 280 kg/da'dır. Ayrıca Türkiye'de üretilen buğdayın kalite sorunu da vardır (FAO 2006). Bu nedenle buğday işleyen sanayiler hammadde ihtiyacını ithalat yolu ile karşılamaktadır.

Türkiye'de buğday üretiminde kendine yeterliliği sürdürebilmesi, kalitenin ve verimin artırılması buğday üretimini gerçekleştiren işletmelere bağlıdır. Bu nedenle küçük ölçekli işletmelerin yapısal sorunlarının çözülmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Açıl F, Demirci R (1984) Tarım Ekonomisi, Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları:880, Ders Kitabı:245, sf:114, Ankara
- Akdur R (2005) Avrupa Birliği ve Türkiye'de Çevre Koruma Politikaları "Türkiye'nin Avrupa Birliğine Uyum", Ankara Üniversitesi Avrupa Topluluğu Araştırma ve Uygulama Merkezi, Araştırma Dizisi: 23, sf:116, Ankara
- Bayramoğlu Z, Göktolga ZG, Gündüz O (2005) Tokat İli Zile İlçesinde Yetiştirilen Bazı Önemli Tarla Ürünlerinde Fiziki Üretim Girdileri ve Maliyet Analizleri, Tarım Ekonomisi Dergisi, Sayı:2, İzmir
- Dernek Z (1987) Ankara ve Kastamonu Yörelerinde Çeltik, Şekerpancarı, Sarımsak ve Kenevirin Üretim Girdileri ve Maliyetleri, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Ankara Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No:144, Ankara
- Erkuş A, Bülbül M, Kırıl T, Açıl AF, Demirci R (1995) Tarım Ekonomisi. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Eğitim ve Araştırma Vakfı Yayınları. No:5. sf:122 Ankara
- FAO (2006) Agricultural Statistics, Food and Agriculture Organization of the Untied Nations (Available Data: July 2008), <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>

- Gujarati DN (1999) Temel Ekonometri, Çevirenler: Gülay Günlük Şenesen- Ümit Şenesen) Literatür Yayıncılık, sf:169, İstanbul
- Gündoğmuş E, Tanrıvermiş H ve Arısoy H (2001) İç Anadolu Bölgesinde Tarımsal Ürün Maliyetleri, İçinde: Türkiye'de Bazı Bölgeler İçin Önemli Ürünlerde Girdi Kullanımı ve Üretim Maliyetleri, Tarım Ekonomisi Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:64, Ankara
- İlkyaz H (1983) Samsun ve Ordu Yörelerinde Yetiştirilen Ayçiçeği, Mısır, Tütün ve Buğdayın Üretim Girdi ve Maliyetleri, Samsun Bölge Toprak Su Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No:24, Samsun
- Kızılarıslan H (2004) Dünyada ve Türkiye'de Buğday Üretimi ve Uygulanan Politikaların Karşılaştırılması, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(2), sf:23-38, Tokat
- Kızıloğlu S (1997) Erzurum İlinde Buğday, Arpa, Patates, Ayçiçeği, Şekerpancarı ve Fiğın Üretim Maliyeti ve Arz Fonksiyonlarının Ekonometrik Yönden Belirlenmesi, TÜBİTAK Türk Tarım ve Orman Dergisi , 21(3), sf:225-235
- Pingali LP ve Rajarm S (1998) Technogical Opportunies for sustaining Wheat Productivity Growth toward 2020, 2020 Vision Brief 51, International Food Policy Research Institute (USA)
- Şenel D (1987) Köy Düzeyinde Tarımsal Üretim Yapısı ve Verimliliği Belirleyen Faktörler, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, No:352, Ankara
- Talim M (1999) Tarımsal Üretim Ekonomisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:537, sf:112, İzmir
- Tong C, Carles ASH ve Wang H (2003) Land Use Change in Rice, Wheat and Maize Production in China, Agriculture, Ecosystems & Environment, Volum:95, Issues:2-3, pp:523-536
- TÜİK (2008) Bitkisel Üretim İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, (Erişim Tarihi: 05 Temmuz 2008), <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
- Yamane T (1967) Elementary Sampling Theory. Prentice-Hall Inc.Englewood Cliffs, New Jersey

