

## EKMEKLİK BUĞDAYDA UN KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE DANE VERİMİNİN KARŞILIKLI ETKİLEŞİMLERİ VE UYGUN ÇEŞİT SEÇİMİ

Cem Ömer EGESEL\*, Fatih KAHRIMAN, Şemun TAYYAR, Harun BAYTEKİN  
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 17020 Çanakkale

\*e-mail: cegesel@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 17.11.2008

Kabul Tarihi:17.03.2009

**ÖZET:** Buğday danesinin kullanım amacı ve fiyatlandırılması büyük ölçüde kalite özelliklerine bağlıdır. Bu bakımdan, çeşit verim denemelerinin sonuçlarını değerlendirmek amacıyla yalnızca verim değerlerinin değil kalite düzeylerinin de göz önünde bulundurulmasında fayda vardır. Bu çalışmanın amacı dane verimi ile un kalite özellikleri arasındaki ilişkileri çevresel etmenlere bağlı olarak değerlendirmek ve Çanakkale bölgesi için dane verimi bakımından denenen çeşitlerden un kaliteleri göz önünde bulundurularak uygun olanları belirlemektir. Bu araştırma çerçevesinde 10 adet ekmeçlik buğday çeşidinin 2 yıllık dane verimlerinin yanı sıra un kaliteleri ile ilgili bazı parametreler üzerinde yapılan ölçümler değerlendirmeye alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek verim her iki yıl için Tina ve Nina çeşidinden elde edilmiştir. Un kalite özelliklerinin değerlendirmeleri sonucunda ise Dropia çeşidinin diğer çeşitlere oranla, mevcut çevre şartlarında kalite özellikleri bakımından avantajlı olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre dane veriminin protein, yaş gluten ve kül oranı gibi bazı kalite özellikleri ile her iki yılda da negatif bir ilişki içinde olduğu görülürken, diğer kalite özellikleri ile olan ilişkisi ise yıllara göre değişim göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gluten, Protein, *Triticum aestivum*

## INTERRELATIONS OF FLOUR QUALITY TRAITS WITH GRAIN YIELD IN BREAD WHEAT AND CHOOSING SUITABLE CULTIVARS

**ABSTRACT:** Quality has a large effect on determining the end use and the quotation of wheat crop. Hence, when evaluating the variety yield trials, it would be advisable to take under consideration the quality characteristics, as well as the grain yield. Our objectives in this study were i) to investigate the relations between grain yield and flour quality, and ii) to determine the most suitable cultivars for Çanakkale region based on the results of earlier variety yield trials conducted in our department. We analyzed the data collected on several flour quality parameters along with the 2-year grain yield data belong to 10 bread wheat cultivars. The highest grain yields were from Tina and Nina cultivars in both years. Evaluation of the quality parameters indicated Dropia was the higher quality cultivar compared to the others given the current environmental conditions. Statistical analysis showed grain yield had a negative correlation with some quality traits such as protein, wet gluten, and ash ratio in both years; while, its correlation with the other quality traits was subject to change between the years.

**Key Words:** Gluten, Protein, *Triticum aestivum*

### 1. GİRİŞ

Ekmeçlik buğdayda verim ve kalite düzeyi çeşit x çevre etkileşimine bağlı olarak değişim göstermektedir (Souza ve ark., 2004). Yüksek verim amacı ile geliştirilen çeşitlerde, kalite özelliklerinin de iyileştirilmesi amacıyla çalışmalar sürdürülmektedir (Feil, 1999; Altınbaş ve ark., 2004). Buna karşın son yıllarda meydana gelen iklim değişiklikleri verimi olduğu kadar, dane kalitesini de önemli ölçüde etkilemektedir. Artan dünya nüfusunun dengeli ve yeterli beslenebilmesi için, özellikle günlük diyetleri buğday ürünleri üzerine kurulu olan toplumlarda buğday kalitesi oldukça önem arz etmektedir. Ülkemizde, bitkisel besinlerden alınan toplam enerjinin yaklaşık % 49,9'u, protein alınımının % 54,3'ü, yağın ise % 7,1'i tahıl ve tahıl ürünlerinden sağlanmaktadır (Demirbaş ve Atış, 2005). Bu açıdan, ülkemizde günlük diyetlerde önemli bir yere sahip olan buğday ürünlerinin kalitesini artırmak amacıyla farklı

değerlendirmelerin ve tespitlerin yapılması gerekmektedir. Ayrıca günümüzde buğday fiyatlandırılmasında kullanılan parametreler arasında, çeşitlerin laboratuvar analizlerine dayalı un kalite özellikleri de dikkate alınmaktadır. Bu konu başlıkları dikkate alınır ise, farklı bölgelerde yetiştirilen ve o bölgeye uyumu denenen çeşitlerin ileri kalite özellikleri (protein oranı, gluten miktarı, gluten indeks değeri, sedimentasyon ve beklemeli sedimentasyon değeri) bakımından da değerlendirilmesi doğru çeşit seçimi açısından bir gerekliliktir.

Ekmeçlik buğday kalitesi değirmenci, fırıncı ve üretici için farklı yönleri ile önem arz etmektedir (Yağdı, 2004). Ekmeçlik buğdayda kalite düzeyini en fazla etkileyen ve ürünün kullanım amacını belirleyen özellik, protein oranıdır. Buğdayda protein oranı yetiştiriciliği yapılan çeşit ve çevrenin özelliklerine bağlı olarak % 6-22 arasında değişim göstermektedir (Ünal, 2002). Buğday ununun kullanım alanı protein oranına göre

belirlenmekte ve bu orana göre gıda sanayiinde farklı ürünlerin elde edilmesi amacıyla kullanılmaktadır (Mut ve ark., 2007). Buğday danesinde protein oranının artışı ile un kalitesi üzerine önemli derecede etki eden gluten miktarı da artış göstermektedir (Perten ve ark., 1992). Ancak protein miktarı veya gluten miktarındaki bu artış, bazı durumlarda çevresel ve genetik faktörlerden kaynaklanan nedenler ile aynı oranda protein yapısında gözlemlenmemektedir (Gooding ve ark., 2003). Diğer bir ifade ile yüksek protein bulunduran çeşitlerin protein kalitesinin de yüksek olduğu anlaşılmamalıdır. Bu durumda protein kalitesini belirlemek amacıyla geliştirilen gluten indeksi, sedimentasyon ve beklemeli sedimentasyon değerlerinden faydalanılarak daha kapsamlı bir değerlendirme yapmak gereklidir. Ülkemizde yürütülen verim denemelerinde ileri kalite özelliklerine dayalı değerlendirmelere fazlaca yer verilmemiştir. Bahse konu olan bu araştırmalar daha çok çeşitlerin verim düzeylerine dayalı değerlendirmeleri içermektedir. Kalite değerlendirmelerini bulunduran sınırlı sayıda araştırma sonuçları, kullanılan çeşitlerin kalite ve verim düzeylerinde, yetiştirildikleri bölge ve şartlara göre farklılık olduğunu işaret etmektedir (Altınbaş ve ark., 2004; Tayyar, 2005; Aydın ve ark., 2005; Mut ve ark., 2005; Ereku ve ark., 2005; Mut ve ark., 2007; Tayyar ve Gül, 2008). Bu bakımdan hem doğru çeşit değerlendirmesinde kapsamlı bilgiler elde edilmesi, hem de bu konuda yetersiz olan yurtiçi kaynaklı bilimsel literatüre katkı sağlamak amacıyla ileri kalite özelliklerinin değerlendirildiği çalışmaların artırılması gereklidir.

İslah çalışmalarında verim miktarı yüksek, kaliteli çeşitlerin geliştirilmesi birincil amaçlardandır. Ancak, yapılan çalışmalarda buğdayda ileri kalite özelliklerinden protein oranı ile verim arasında olumsuz bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Pepe ve Heiner, 1975; Halloran, 1981; Pleijel ve ark., 1999). Bununla beraber, bazı tarımsal özellikler ile kalite parametreleri arasında ilişkiler farklı çalışmalarda farklı şekilde değerlendirilmiştir. Bu durum, kullanılan çeşitlerin ve yetiştiricilik yapılan çevrelerin farklı özellikler taşımasından kaynaklanmaktadır. Literatürde tespit

edilen bu değişken ilişkileri değerlendiren ve nedenlerini sorgulayan çalışma sayısı sınırlıdır.

Bu araştırmanın amacı, un kalite özellikleri ile dane verimi arasındaki ilişkileri çevresel etmenlere bağlı olarak değerlendirmek ve Çanakkale bölgesi için dane verimi bakımından denenen çeşitlerden un kaliteleri göz önünde bulundurularak uygun olanları belirlemektir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1 Deneme Materyali ve Deneme Alanı

Bu araştırma 2005-2006 ve 2006-2007 yetiştirme sezonlarında, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Dardanos Araştırma ve Uygulama Birimi'nde tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Materyal olarak, Atilla12, Dropia, Murat-1, Nina, Prostor, Sana, Saraybosna, Tahirova, Tina ve Yantar ekmeçlik buğday çeşitleri kullanılmıştır. Her çeşit 5 metrekarelik parsellere 7 sıra halinde, dekara 20 kg tohum hesabı ile, birinci yıl 5 Aralık ikinci yıl 6 Aralık tarihinde ekilmiştir. Deneme alanı killi-tınlı yapıya sahip olup hafif alkali özellik göstermektedir (Özcan ve ark., 2003). Denemenin yürütüldüğü yıllarda meydana gelen iklimsel olaylara bağlı sıcaklık ve yağış durumları Çizelge 1'de sunulmuştur (Anonim, 2007). Toplam yağış birinci yıl 753,9 mm, ikinci yıl 431,3 mm iken uzun yıllar ortalaması ise 615,5 mm olmuştur. Ortalama sıcaklık değerleri göz önünde tutulduğunda (12 aylık) birinci yıl 14,8 °C, ikinci yıl 15,8 °C ve uzun yıllar ortalaması ise 14,4 °C olduğu görülmektedir.

### 2.2 Gözlemlenen Özellikler

Gözlemlenen özelliklerden dane veriminin tespiti için, bitkiler hasat olgunluğuna geldiğinde hasat harman işlemleri yapılmış ve parselden elde edilen tüm daneler üzerinden dekara verim miktarı hesaplanmıştır. Deneme örnekleri, hasattan sonra kalite analizleri yapılmaya dek +5 °C'de muhafaza edilmiştir. Dane nem içeriği laboratuvar tipi (Pfeuffer HE 50-521577) nem ölçer ile ölçülmüştür.

**Çizelge 1.** Çanakkale'ye ait 2005-2007 arası ve uzun yıllar ortalaması iklim verileri (Anonim, 2007)

	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
<b>Toplam Yağış (mm)</b>												
<b>2005-2006</b>	46,8	218,8	62,9	53,2	84,7	124,0	43,8*	16,7	23,0	8,2	1,2	70,6
<b>2006-2007</b>	38,0	33,9	25,6	30,2	48,4	151,3	18,1	44,7	35,2	---	0,1	5,8
<b>Uzun yıllar</b>	47,0	86,5	108,9	98,7	71,1	65,0	42,8	29,7	23,7	11,3	7,4	23,4
<b>Ortalama Sıcaklık (°C)</b>												
<b>2005-2006</b>	14,9	10,5	9,1	3,1	5,6	8,7	13,2	17,7	22,2	24,8	26,4	21,3
<b>2006-2007</b>	16,2	10,4	7,5	9,4	5,6	10,0	12,8	18,8	24,6	27,0	26,4	21,0
<b>Uzun yıllar</b>	15,8	11,8	8,3	6,1	6,6	8,0	12,3	17,3	21,9	24,6	24,4	15,8

\* Yüksek kuraklık nedeniyle 40 mm ek sulama yapıldı.

Analiz yapılacak örneklerin nem içeriği % 15,5'e yükseltildikten sonra Chopin marka (Moulin Cd Type) değirmen yardımı ile öğütme işlemi yapılmıştır. Ardından bu örneklerde Perten Instruments (Glutomatic Gluten Index) cihaz yardımı ile gluten miktarı (g) ve gluten indeksi (%) ve SEDİM marka (SE 99 B) cihaz yardımı ile sedimentasyon (ml) ve beklemeli sedimentasyon (ml) değerleri belirlenmiştir. Kalite özellikleri ile ilgili olarak dane nem içeriği (%), protein oranı (%), yaş gluten oranı (%), gluten indeks değeri (%), kül (%), sedimentasyon değeri (ml) ve beklemeli sedimentasyon değeri (ml) her tekerrürden alınan örneklerde ölçülmüştür. Diğer analizler kalite analizlerinden protein oranı Anonim (1980), yaş gluten (Anonim, 1982), gluten indeks değerleri (Anonim, 1994b), kül oranı (Anonim, 1994a) ve sedimentasyon değeri (Anonim, 1972) ICC standartlarında belirtilen yöntemlere uygun olarak analiz edilmiştir. Beklemeli sedimentasyon değeri ise Atlı ve ark. (1988)'nin belirttiği yöntemle göre belirlenmiştir.

### 2.3 İstatistik Analizler

İstatistik analizler SAS V8 programında yapılmıştır (SAS Institute, 1999). Varyans analizi tesadüf blokları deneme desenine uygun model kullanılarak yapılmış, farklılık belirlenen özelliklerin ortalamaları arasındaki karşılaştırmalar ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir. Çeşit x yıl etkileşimi gösteren özellikler için farklı yıllarda çeşit ortalamaları ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Özellikler arasındaki ilişkileri belirlemek için Pearson korelasyon testi kullanılmış, korelasyon katsayıları yıllara göre ayrı ayrı ve 2 yılın tüm verileri üzerinden birleştirilmiş olarak hesaplanmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Varyans analizi sonuçlarına göre, danede nem oranı ve sedimentasyon değeri dışında gözlemlenen bütün özellikler bakımından çeşit x yıl interaksyon etkisi önemli bulunmuştur. Yine nem oranı dışında diğer bütün özellikler bakımından çeşit ortalamaları arasındaki, sedimentasyon değeri dışında ise yıl ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistikî olarak önemli olduğu

bulunmuştur (Çizelge 2). Gözlemlenen özelliklerin varyasyon katsayılarına (C.V.) göre beklemeli sedimentasyon değeri dışında ikinci yılda bütün özellikler için birinci yıla göre değişimin fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

Nem içeriği hasat zamanının belirlenmesinde önemli olduğu kadar depolama sürecinde de önem arz etmektedir. Danede nem içeriği bakımından birinci yıl ortalaması (% 12,2) ikinci yıldan (%11,7) daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). İkinci yılda oluşan iklim koşulları dikkate alınırca dane olum döneminde meydana gelen yüksek sıcaklıkların dane nem oranında düşüşe neden olduğu söylenebilir (Çizelge 1). Bu özellik bakımından bütün çeşitlerin nem içeriklerinin depolama açısından kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir.

Protein oranı çeşitlere göre farklı yıllarda değişim göstermiş, denemenin ikinci yılında hemen hemen bütün çeşitlerde birinci yılda belirlenen oranlardan yüksek bulunmuştur. Jarvis (2006) belirli derecede sıcaklık artışının buğday danesinde bulunan proteinlerin oransal olarak artışına neden olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, su stresi nedeni ile dane protein oranında artış görülmektedir (Selles ve Zentner, 1998; Zhao ve ark, 2005). Denemenin ikinci yılında yüksek sıcaklık ve düşük yağış miktarı nedeni ile karbonhidrat sentezinin azalması proteinlerin oransal olarak artışına neden olmuş olabilir. Ayrıca, buğday danesinin olum dönemleri sıcaklıktan etkilenmekte, yüksek sıcaklıklar ve su stresi sarı olum döneminin kısılmasına neden olmaktadır. Bu durum sonucunda danede nişasta birikim süresi kısılmakta, dolayısıyla protein oranı artmaktadır. Kullanılan çeşitlerden Prostor çeşidinin protein oranında ikinci yıl düşüş olduğu belirlenmiş, diğer çeşitlerin tamamı birinci yıla göre ikinci yılda daha yüksek protein içeriğine sahip olmuştur. Bu durum çeşit x yıl etkileşiminin ortaya çıkmasında önemli rol oynamıştır. Çeşit ortalamalarına göre en yüksek değer Drobia (% 13,1), en düşük değer ise Prostor'da (% 10,9) hesaplanmıştır. Yıllara göre genel ortalamalar dikkate alındığında, protein oranının 2. yılda daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

**Çizelge 2.** Gözlemlenen özellikler ile ilgili varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D	Nem	Protein	Yaş Gluten	G. Indeks
Tekerrür	2	0,067	1,679*	21,83*	24,0
Çeşit	9	0,210	2,547***	36,51***	2355,5***
Yıl	1	3,408***	15,811***	34,66*	4664,0***
Çeşit x yıl	9	0,254	1,475***	19,71**	658,5***
Hata	38	0,179	0,335	4,95	75,9
Varyans Kaynağı	S.D	Kül	Sedimentasyon	Beklemeli Sedim.	Dane Verimi
Tekerrür	2	0,002	26,02	9,51	3411,7
Çeşit	9	0,304***	260,37***	291,26***	14608,6***
Yıl	1	0,367***	2,02	421,35***	341335,8***
Çeşit x yıl	9	0,023**	15,87	113,94 ***	6709,2***
Hata	38	0,007	12,89	32,81	2076,4

İstatistik açıdan \* p < 0.05, \*\*p < 0,01, p <0.001 düzeyinde önemlidir. S.D: Serbestlik derecesi.

Ekmeklik unlarda gluten proteinleri hamurun kabarması ve elastikiyeti açısından önemli bileşenlerdendir (Schofield, 1994). Buğday ununda bulunan proteinlerin büyük bir kısmını gluten yapısında bulunan gliadin ve gluteninler oluşturmaktadır. Ekmek yapımında kullanılacak unlarda yaş gluten oranının % 28'in üzerinde olması iyi kalitede hamur yapımına olanak vermektedir (Erekul ve ark., 2005). Araştırmada kullanılan 10 çeşitten 7'sinin 2. yıl yaş gluten oranı ortalamaları 1. yıla göre nispeten yüksek bulunmuştur. Dropia, Tahirova ve Prostor çeşitlerinde ise yaş gluten oranının 2. yılda 1. yıl ortalamasından düşük olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerin genel ortalamaları dikkate alındığında, Atilla 12, Nina, Prostor ve Tina çeşitleri dışında kalan çeşitlerin yüksek gluten oranına (> % 34) sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın 1. yılında yaş gluten oranı genel ortalaması (% 33,1) 2. yıldan (% 34,6) düşük bulunmuştur. Gerek genel ortalamalar gerekse çeşitlerin yıllara göre gluten oranları dikkate alınır ise, bütün çeşitlerin bu özellik bakımından ekmeklik un yapımında kullanılabilecek düzeyde yaş gluten içeriğine sahip olduğunu söylemek mümkündür (Çizelge 3).

Gluten indeks değeri gluten kalitesini belirlemede kullanılır ve ekmeklik unlarda % 60-90 arasında olması istenir (Elgün ve ark., 2002). Denemenin birinci yılında Atilla 12 (% 75,7), Dropia (%80,3), Nina (%74,7), Saraybosna (%61,3), Tina (%76,0) çeşitlerinin bu değerlendirme kapsamında un kalitesinin ekmek yapımı için uygun olduğu söylenebilir. Denemenin ikinci yılında ise yalnızca Dropia (%75,3) ve Nina (% 65,0) çeşitlerinin gluten indeks değeri bakımından anılan değerlendirmeye göre kaliteli un elde edilebilecek seviyede olduğu görülmektedir. Çeşitlerin genel ortalamalarına göre, en yüksek değere sahip çeşidin Dropia (% 77,8) olduğu anlaşılmıştır. Gluten indeks değeri denemenin ikinci yılında (% 36,3) birinci yıla (% 54,0) göre daha düşük değer göstermiştir (Çizelge 3). Yüksek sıcaklık ve su stresinin proteinlerin oransal olarak artışına neden olduğu, ancak bu iklimsel şartların protein yapısına olumsuz etki ettiği anlaşılmaktadır. Ayrıca çeşitlerin kalite düzeylerindeki çevresel etkilere bağlı değişimin farklı boyutlarda olduğu açıkça görülmektedir.

Kül oranı, ihraç ürünlerinin sınıflandırılmasında halen etkin olarak kullanılmakta olup, Avrupa Birliği ülkelerinde kül oranına göre altı farklı tip un tanımlanmıştır. Bu altı gruptan ekmek yapımında kullanılabilecek buğday unları, kül miktarlarına göre tip 550, tip 650 ve tip 850 olmak üzere üç grubu kapsamaktadır (Fjell ve ark., 1996). Ülkemizde kül oranına göre un tipleri belirtilen bu değerlere göre sınıflandırılmaktadır (Anonim, 1999). Danenin kabuk kısmında bulunan mineral maddeler fazla olduğundan öğütme işlemi sonrasında tüm daneye oranla unda bulunan kül oranı düşük olmaktadır. Araştırmada kullanılan çeşitlerin un örneklerinde bulunan kül oranı ortalama değerlerine

göre, ikinci yılda bütün çeşitlerin kül miktarında birinci yıla göre artış olduğu anlaşılmıştır. Bu özellik bakımından en yüksek değer Murat-1 (% 1,37) çeşidinde hesaplanmıştır. Murat-1 çeşidi dışında bütün çeşitlerin kül içeriklerinin ekmeklik un tipine uygun olduğu görülmektedir. İklimsel etkiler nedeni ile çeşitlerin farklı yıllardaki kül oranlarında değişimler gözlemlenmiş (Çizelge 3), bu değişimlerin farklı seviyelerde olması, varyans analizinde çeşit x yıl etkileşiminin önemli bulunmasında etkili olmuştur (Çizelge 2). Sıcaklık artışı ve su stresi nedeni ile danede bulunan kül miktarının artış gösterdiği bildirilmiştir (Öztürk ve Aydın, 2004). Denemenin ikinci yılında mevcut şartlar göz önünde bulundurulsa bütün çeşitlerde görülen kül oranındaki artışın iklim koşullarından kaynaklandığı söylenebilir. Gluten kalitesini belirleyen önemli testlerden birisi olan sedimentasyon değeri (Zeleny ve ark., 1960) bakımından yalnızca çeşit ortalamaları arasındaki farkın önemli olduğu anlaşılmıştır. Elgün ve ark. (2002)'a göre, sedimentasyon değeri 15 ml'den az olan örnekler çok zayıf, 16-24 ml arasındaki örnekler zayıf, 25-36 ml arasında olanlar iyi, 36 ml'den yüksek değere sahip olanlar ise çok iyi gluten kalitesine sahiptir. Bu değerlendirmeye göre, denemeye alınan çeşitlerin tamamının her iki yılda ve çeşit ortalamalarına göre iyi/çok iyi gluten kalitesine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Çeşit ortalamalarına göre en yüksek sedimentasyon değeri Dropia çeşidinde (53,5 ml) tespit edilmiştir.

Buğdayda süne zararının varlığını belirlemek amacıyla sedimentasyon testinin yanı sıra beklemeli sedimentasyon testi geliştirilmiştir (Atlı ve ark., 1988). Bu teste göre beklemeli sedimentasyon değerinin sedimentasyon değerinden düşük olması, buğdayda süne zararının göstergesidir. Bu değerlendirmeye göre denemenin birinci yılında Dropia çeşidi dışında bütün çeşitlerde farklı oranlarda süne zararı olduğu anlaşılmaktadır. İkinci yılda ise tüm çeşitlerin beklemeli sedimentasyon değerleri sedimentasyon değerlerinden düşük bulunmuştur. Beklemeli sedimentasyon değeri bakımından Sana, Prostor, Murat-1 ve Yantar çeşitleri dışında bütün çeşitler denemenin ikinci yılında birinci yıla göre daha düşük değer sergilemiştir. Çeşitlerin genel ortalamalarına göre, beklemeli sedimentasyon değeri Dropia çeşidinde (44,0 ml) diğer çeşitlerden daha yüksek bulunmuş, bu özellik bakımından en düşük değer ise Prostor (21,5 ml) çeşidinde hesaplanmıştır. Buna paralel olarak yıl ortalamalarına göre denemenin ikinci yılında (25,1 ml) bu özelliğin ortalaması birinci yıldan (30,4 ml) daha düşük hesaplanmıştır (Çizelge 3). Sedimentasyon değeri ile birlikte bu özellik de dikkate alınır ise yalnızca Dropia ve Yantar çeşitlerinin ekmek yapımına uygun kaliteli una sahip oldukları söylenebilir. Bu iki çeşidin 2007 yılına ait beklemeli sedimentasyon değerleri, diğer tüm çeşitlerden farklarını net olarak ortaya koymaktadır.

### Ekmeklik buğdayda un kalite özellikleri ile dane veriminin karşılıklı etkileşimleri ve uygun çeşit seçimi

Çizelge 3. Gözlemlenen özelliklerine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları.

Çeşitler	Nem (%)			Protein (%)			Yaş Gluten (%)			Gluten İndeks (%)		
	2006	2007	Ort	2006	2007	Ort	2006	2007	Ort	2006	2007	Ort
Atila12	12,5	11,7	<b>12,1</b>	9,6 e	12,7 ab	<b>11,2</b> cd	26,7 f	36,4 ab	<b>31,6</b> c	75,7 a	15,0 ef	<b>45,3</b> cd
Dropia	11,8	12,1	<b>11,9</b>	13,2 a	13,0 a	<b>13,1</b> a	37,2 a	35,8 a-c	<b>36,5</b> a	80,3 a	75,3 a	<b>77,8</b> a
Murat-1	11,9	11,2	<b>11,6</b>	11,6 b-d	12,8 ab	<b>12,2</b> b	34,6 a-c	38,4 a	<b>36,5</b> a	31,0 d	32,7 de	<b>31,8</b> e
Nina	12,4	11,3	<b>11,9</b>	10,9 d	12,5 ab	<b>11,7</b> bc	31,2 de	32,5b-d	<b>31,9</b> bc	74,7 a	65,0 ab	<b>69,8</b> ab
Prostor	12,1	12,1	<b>12,1</b>	11,1 dc	10,8 c	<b>10,9</b> d	32,5 c-e	29,0 d	<b>30,8</b> c	39,3 cd	30,0 de	<b>34,7</b> e
Sana	12,1	11,7	<b>11,9</b>	11,4 b-d	13,1 a	<b>12,2</b> b	33,1c-d	36,5 ab	<b>34,8</b> a	35,0 d	21,7 ef	<b>28,3</b> e
S.bosna	12,3	11,5	<b>11,9</b>	11,7 bc	12,6 ab	<b>12,2</b> b	34,6 a-c	36,7 ab	<b>35,7</b> a	61,3 b	15,0 ef	<b>48,2</b> d
Tahirova	12,3	12,1	<b>12,2</b>	11,9 b	12,7 ab	<b>12,3</b> b	36,7 ab	35,5 a-c	<b>36,1</b> a	16,3 e	11,7 f	<b>14,0</b> e
Tina	12,2	11,7	<b>11,9</b>	11,1 dc	11,5 bc	<b>11,3</b> cd	29,9 e	30,7 cd	<b>30,3</b> c	76,0 a	44,7 cd	<b>60,3</b> bc
Yantar	12,1	11,6	<b>11,8</b>	11,4 b-d	12,3 ab	<b>11,9</b> bc	34,2 bc	34,5 a-c	<b>34,4</b> ab	50,0 bc	52,3 bc	<b>51,2</b> dc
<b>Ort.</b>	<b>12,2 a<sup>ε</sup></b>	<b>11,7 b</b>	<b>11,9</b>	<b>11,4 b</b>	<b>12,4 a</b>	<b>11,9</b>	<b>33,1 b</b>	<b>34,6 a</b>	<b>33,8</b>	<b>54,0 a</b>	<b>36,3 b</b>	<b>45,2</b>
<b>C.V.</b>	<b>2,20</b>	<b>4,39</b>	<b>3,54</b>	<b>3,49</b>	<b>5,67</b>	<b>4,86</b>	<b>4,54</b>	<b>7,88</b>	<b>6,57</b>	<b>13,8</b>	<b>26,1</b>	<b>19,3</b>
Çeşitler	Kül (%)			Sedimentasyon (ml)			B.Sedimentasyon(ml)			Dane Verimi (kg/da)		
	2006	2007	Ort	2006	2007	Ort	2006	2007	Ort	2006	2007	Ort
Atila12	0,70 cd	0,98 bc	<b>0,84</b> c	34,7	36,3	<b>35,5</b> de	27,3 bc	21,0 b	<b>24,6</b> cd	395,7 bc	207,4 c-e	<b>301,5</b> b
Dropia	0,63 d	0,72 d	<b>0,68</b> e	54,3	52,7	<b>53,5</b> a	55,3 a	32,7 a	<b>44,0</b> a	389,1 bc	246,9b-d	<b>318,0</b> b
Murat-1	1,17 a	1,58 a	<b>1,37</b> a	33,3	38,7	<b>36,0</b> de	18,0 c	25,7 b	<b>21,8</b> cd	306,2 d	152,0 e	<b>229,1</b> c
Nina	0,61 d	0,70 d	<b>0,65</b> e	42,3	44,3	<b>43,3</b> b	31,7 bc	23,7 b	<b>27,7</b> b-d	488,4 a	301,2 ab	<b>394,8</b> a
Prostor	0,77 bc	0,83 cd	<b>0,80</b> cd	31,3	34,3	<b>32,8</b> ef	21,0 bc	22,0 b	<b>21,5</b> d	318,2 cd	260,6 a-d	<b>289,4</b> b
Sana	0,60 d	0,75 d	<b>0,67</b> e	33,0	34,3	<b>33,7</b> ef	21,7 bc	22,3 b	<b>22,0</b> cd	424,3 ab	243,2 b-d	<b>333,7</b> b
S.bosna	0,72b-d	0,75 d	<b>0,74</b> de	41,7	37,0	<b>39,3</b> b-d	35,0 b	23,7 b	<b>29,3</b> bc	424,1 ab	201,0 de	<b>312,5</b> b
Tahirova	0,84 b	1,13 b	<b>0,99</b> b	31,3	30,0	<b>30,7</b> f	26,3 bc	24,0 b	<b>25,2</b> cd	283,2 d	268,2 a-c	<b>275,7</b> bc
Tina	0,64 d	0,74 d	<b>0,69</b> e	43,3	39,0	<b>41,2</b> bc	33,3 b	21,0 b	<b>27,2</b> b-d	460,9 ab	316,2 a	<b>388,6</b> a
Yantar	0,62 d	0,69 d	<b>0,65</b> e	35,7	38,0	<b>36,8</b> c-e	34,0 b	34,7 a	<b>34,3</b> b	426,1 ab	211,2 c-e	<b>318,7</b> b
<b>Ort.</b>	<b>0,73 b</b>	<b>0,89 a</b>	<b>0,81</b>	<b>38,1</b>	<b>38,5</b>	<b>38,3</b>	<b>30,4 a</b>	<b>25,1 b</b>	<b>32,8</b>	<b>391,6 a</b>	<b>240,8 b</b>	<b>316,2</b>
<b>C.V.</b>	<b>9,66</b>	<b>10,7</b>	<b>10,3</b>	<b>6,08</b>	<b>11,0</b>	<b>9,38</b>	<b>24,0</b>	<b>15,7</b>	<b>20,7</b>	<b>11,2</b>	<b>13,9</b>	<b>14,4</b>

& Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark p<0.05 düzeyinde önemlidir. C.V.:Varyasyon Katsayısı.

Dane verimi göz önünde bulundurulduğunda, denenen bütün çeşitlerin birinci yılda yüksek ikinci yılda ise nispeten düşük verim değerleri sergilediği görülmüştür. Çeşit ortalamalarına göre en yüksek verim Nina ve Tina çeşitlerinden (394,8 ve 388,6 kg/da) elde edilmiştir. Denemenin yürütüldüğü yıllarda birinci yıl verim ortalaması (391,6 kg/da) ikinci yıldan (240,8 kg/da) daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). Kalite özelliklerinde olduğu gibi çeşitlerin verim düzeyleri iklimsel olumsuzluklardan yüksek oranda etkilenmiştir. Özellikle, denemenin ilk yılındaki toplam yağış miktarının yüksek olması ve ikinci yıl Mayıs-Haziran aylarında ortalama sıcaklığın daha yüksek seyretmesi nedeni ile bütün çeşitlerin dane veriminde ikinci yıl düşüşler yaşanmıştır.

Gözlemlenen kalite özellikleri ve verim arasında farklı yıllarda ve birleştirilmiş verilere göre değişik ilişkiler tespit edilmiştir (Çizelge 4). Dane verimi ile nem arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu anlaşılmıştır.

Protein oranı ve gluten miktarı ile verim miktarı arasında bütün değerlendirmelerde negatif yönlü ilişki olduğu anlaşılmıştır. Özellikle daneye karbonhidrat birikimi esnasında stres şartlarının oluşması dane iriliğini ve verimi etkileyen karbonhidrat birikimini olumsuz yönde etkilemektedir. Denemenin 2. yılında meydana gelen olumsuz koşullar danede karbonhidrat birikimini olumsuz yönde etkilemiştir. Nitekim protein oranı ile dane verimi arasında belirlenen bu negatif yönlü ilişki farklı araştırma sonuçlarında da belirlenmiştir (Pepe ve Heiner, 1975; Halloran, 1981). Gluten indeks değerinin her yıl için istatistiki açıdan önemli olmamakla birlikte verim ile pozitif yönlü ilişki içerisinde olduğu anlaşılmıştır. Kül oranının bütün değerlendirmelerde verim ile negatif yönlü bir etkileşim içerisinde olduğu görülmektedir. Sedimentasyon değeri ile dane verimi arasında denemenin birinci yılında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu belirlenmiş, ikinci yılda ise bu ilişkinin negatif yönde olduğu saptanmıştır. Beklemeli

sedimentasyon değeri ile dane verimi arasında sedimentasyon değeri ile dane verimi arasındakine benzer bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Kalite özelliklerinin birbirleri ile ilişkileri göz önünde bulundurulsa, protein ve gluten oranı arasında korelasyon analizi sonuçlarının pozitif yönde olduğu görülmektedir. Bu durum Perten ve ark., (1992) tarafından da belirlenmiş ve farklı çalışmalarda doğrulanmıştır (Curic ve ark., 2001; Tayyar ve Gül, 2008). Gluten proteinleri danede bulunan proteinlerin yaklaşık % 75-80'ini oluşturmaktadır. Yapılan gluten testlerinde hamurdan yıkanmak suretiyle uzaklaştırılan karbonhidratlar ve suda çözünen proteinler dışında kalan gluten proteinleri ile toplam protein oranı arasında pozitif yönlü bir ilişki ortaya çıkmaktadır (Bayoumi ve El-Demerdash, 2008). Gluten indeks değeri ile protein, kül ve gluten oranı arasında değişken, çoğunlukla negatif yönlü ilişkiler belirlenmiştir. Nitekim protein ve gluten miktarı ile gluten indeks değeri arasında görülen bu durum Aja ve ark., (2004) tarafından da belirlenmiştir.

Daha önce de belirtildiği gibi, proteinlerin oransal olarak fazla olması protein kalitesinin yüksek olduğu anlamına gelmemektedir. Çevresel etmenler, süne zararı ve genetik faktörlerden kaynaklanan nedenlerden ötürü proteinlerin yapısında bozulmalar meydana gelebilmektedir. Gluten indeks değeri ile sedimentasyon ve beklemeli sedimentasyon değerleri arasında ise pozitif yönlü ilişki olduğu anlaşılmıştır. Bu testler gluten kalitesini belirlemeye yönelik testler olduğundan analiz sonuçlarının yüksek çıkması durumunda gluten proteinlerinin dayanıklılığı da artış göstermektedir. Gluten indeks ve sedimentasyon değeri arasında pozitif yönlü etkileşim Curic ve ark. (2001) tarafından da tespit edilmiştir. Kül oranı ile diğer kalite özellikleri arasında literatürde fazla değerlendirmeye rastlanmamakla birlikte, kül oranı ile gluten indeks, sedimentasyon, beklemeli sedimentasyon, dane nemi ve verimi arasında negatif yönlü, diğer özelliklerle ise pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Gözlemlenen özellikler arasındaki korelasyon (Pearson) katsayıları

Özellik	Yıl	NO	P	YG	GI	KO	S	BS
P	2006	-0,43**						
	2007	-0,34						
	Birleştirilmiş	-0,51***						
YG	2006	-0,37*	0,90***					
	2007	-0,39*	0,81***					
	Birleştirilmiş	-0,42***	0,83***					
GI	2006	0,11	-0,15	-0,44*				
	2007	-0,12	-0,02	-0,24				
	Birleştirilmiş	0,14	-0,25	-0,38***				
KO	2006	-0,13	0,09	0,26	-0,54***			
	2007	-0,21	0,24	0,45**	-0,33			
	Birleştirilmiş	-0,32*	0,30*	0,42***	-0,47***			
S	2006	-0,18	0,50**	0,20	0,75***	-0,38*		
	2007	0,03	0,38*	0,15	0,70***	-0,20		
	Birleştirilmiş	-0,09	0,40**	0,18	0,66***	-0,24		
BS	2006	-0,24	0,45**	0,23	0,58	-0,42*	0,81***	
	2007	-0,23	0,29	0,19	0,52**	-0,16	0,43**	
	Birleştirilmiş	-0,03	0,17	0,32	0,58***	-0,33**	0,62**	
DV	2006	0,29	-0,17*	-0,29*	0,63***	-0,54**	0,42*	0,28
	2007	0,23	-0,55**	-0,66***	0,27	-0,47**	-0,15	-0,24
	Birleştirilmiş	0,50***	-0,55**	-0,46***	0,56***	-0,53***	0,10	0,62***

İstatistik açıdan \* p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001 düzeyinde önemlidir. **Kısaltmalar:** NO:Nem oranı, P: Protein, YG:Yaş gluten oranı, GI:Gluten indeks değeri, KO:Kül oranı, S:Sedimentasyon değeri, BS: Beklemeli sedim. değeri, DV:Dane verimi.

Un kalitesini direkt olarak etkileyen dane protein içeriğinde ve yapısında iklimsel etkiler nedeni ile ortaya çıkan değişimler araştırmamızın daha önceki kısımlarında belirtilmiştir. Özellikle yüksek sıcaklıklar ve düşük yağış nedeni ile, kuru tarım yapılan bölgelerde buğday kalite bileşenlerinde önemli değişimler olabilmektedir (Karnoven ve ark., 1991). Meydana geldiği döneme ve şiddetine bağlı olarak, sıcaklık artışları proteinlerin oransal olarak artış göstermesine karşın yapısal olarak bozulmalarına neden olabilmektedir (Blumenthal ve ark., 1991; Correll ve

ark., 1994). Bu sebeple, gerek kalite özelliklerinin birbirleriyle gerek dane verimi ile olan ilişkileri iklimsel şartlara bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Buna karşın, protein ve gluten oranı gibi bazı özellikler ile verim arasında çoğunlukla sabit yönlü bir ilişki olduğu ancak farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda bu ilişkinin kuvvetinin farklı olduğu görülmektedir (Loffler ve ark., 1985; Kaya ve ark., 2002). Kalite özelliklerine benzer şekilde dane verimi de çevresel faktörlerden etkilenmekte ve farklılık gösterebilmektedir. Bu durum kalite özelliklerinde değişim olmasa da bazı özellikler

## **Ekmeklik buğdayda un kalite özellikleri ile dane veriminin karşılıklı etkileşimleri ve uygun çeşit seçimi**

ile verim arasındaki ilişkinin farklılık göstermesine neden olmaktadır. Çeşit seçiminde kullanılacak özelliklerin çevre ile olan etkileşimlerinin dikkate alınması, uygun çeşitlerin belirlenmesinde önem arz etmektedir.

### **4. SONUÇ**

Verim ile kalite parametreleri yüksek oranda çevresel etkilere bağlı olduklarından mevcut şartlara göre değerlendirmelerin yapılması, değişen çevre koşullarına karşı gerek kalite gerek verim düzeylerinde az değişim gösteren çeşitlerin tercih edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada protein ve gluten miktarı ile verim arasında varolan negatif yönlü ilişkinin çevresel etmenlerden fazlaca etkilenmediği, sedimentasyon ve beklemeli sedimentasyon değeri ile verim arasındaki ilişkilerin ise çevresel etmenlere bağlı olarak değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Gluten yapısı

ile ilgili testlerin sonuçları, sıcaklık artışı ve yağış miktarındaki düşüşün un kalitesi üzerine olumsuz etkisi olduğunu göstermiştir. Aynı iklimsel faktörlerin, protein ve gluten miktarının oransal olarak artışına neden olduğu saptanmıştır. Bu araştırma sonuçları, çeşit seçiminde yalnızca verime dayalı yapılan değerlendirmelerin yetersiz olduğunu ortaya koymaktadır. Denenen çeşitlerden dane verimi miktarlarına göre Nina ve Tina çeşitlerinin tercih edilebileceği, kalite özellikleri dikkate alındığında ise Dropia ve Yantar çeşitlerinin orta derecede verimli ve kaliteli çeşitler olarak önerilebileceği görülmektedir. Ayrıca, Dropia çeşidinin protein oranı ve özellikle sünenin etkili olmadığı yıllarda protein kalitesi bakımından oldukça yüksek değerler gösterdiği, bu şartlarda düşük kaliteli ürünlerle paçal yapılmak suretiyle kullanılabilmesi belirlenmiştir.

### **TEŞEKKÜR**

Araştırmamızın kalite analizlerini laboratuvarında yapma olanağı sağlayan Kaptanlar Un ve Gıda San. Tic. Ltd. Şti. yönetim kurulu başkanı sayın Mustafa KARAN'a en derin teşekkürlerimizi sunarız.

### **5. KAYNAKLAR**

- Aja, S., Perez, J., Rossel, C.M., 2004. Wheat damage by *Aelia* spp. and *Eurygaster* spp.: Effects on gluten and water soluble compounds released by gluten hydrolysis. *Journal of Cereal Science*, 39:187-193.
- Altınbaş, M., Tosun, M., Yüce, S., Konak, C., Köse, E., Can, R.A., 2004. Ekmeklik buğdayda (*T. aestivum* L.) tane verimi ve bazı kalite özellikleri üzerinde genotip lokasyon etkileri. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(1):65-74.
- Anonim, 1972. ICC Standard No: 116. Determination of the Sedimentation Value (According to Zeleny) as an Approximate Measure of Baking Quality. *Standard Methods of the International Association for Cereal Chemistry (ICC)*. Verlag Moritz Schafer. Detmold.
- Anonim, 1980. ICC Standard No: 105/1. Method for the Determinations of Crude Protein in Cereals and Cereal Products for Food and for Feed. *Standard Methods of the International Association for Cereal Chemistry (ICC)*. Verlag Moritz Schafer. Detmold.
- Anonim, 1982. ICC Standard No: 137. Mechanical Determinations of the Wet Gluten Content of Wheat Flour (Glutomatic). *Standard Methods of the International Association for Cereal Chemistry (ICC)*. Verlag Moritz Schafer. Detmold.
- Anonim, 1994a. ICC Standard No: 104/1. Determination of Ash in Cereal and Cereal Products. *Standard Methods of the International Association for Cereal Chemistry (ICC)*. Verlag Moritz Schafer. Detmold.
- Anonim, 1994b. ICC Standard No: 155. Determination of Wet Gluten Quantity and Quality (Gluten Index ac. to Perten) of Whole Wheat Meal and Wheat Flour (*Triticum aestivum*).

- Standard Methods of the International Association for Cereal Chemistry (ICC). Verlag Moritz Schafer. Detmold.
- Anonim, 1999. Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği, Resmi Gazete, Sayı: 23614, Tebliğ No: 99/1.
- Anonim, 2007. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Çanakkale İl Müdürlüğü verileri.
- Atlı, A., Köksel, H., Dağ, A., 1988. Unda süne ve kımıl zararının belirlenmesi için geliştirilen yöntemler ve bu yöntemlerin uygulanabilirliği üzerine araştırmalar. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları*. Genel Yayın No: 1988/3, Arş. Yayın No:1988/2, Tarım Matbaası.
- Aydın, N., Bayramoğlu, H. O., Mut, Z., Özcan, H., 2005. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşit ve hatlarının Karadeniz koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *AÜZF Tarım Bilimleri Dergisi*, 11:3, 257-262.
- Bayoumi, T. Y., El-Demerdash, I. S., 2008. Influence of nitrogen application on grain yield and end use quality in segregating generations of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *African J. of Biochemistry Research*, 2(6):132-140.
- Blumenthal, C. S., Bekes, F., Batey, I. L., Wrigley, I. L., Moss, H. J., Mares, D. J., Barlow, E. W. R., 1991. Interpretation of grain quality results from wheat variety trials with reference to high temperature stress. *Aus. J. Agri. Res* 42: 325-334.
- Correll, R., Butler, J., Spouncer, L., Wrigley, C., 1994. The relationship between grain protein content of wheat and barley and temperatures during grain filling. *Australian J. of Plant Physiology*, 21: 869-873.
- Curic, D., Karlovic, D., Tusak, D., Petrovic, B., Dugum J., 2001. Gluten as a standard of wheat flour quality. *Food Technology & Biotechnology*, 39:353-361.
- Demirbaş, N., Atış, E., 2005. Türkiye tarımında gıda güvencesinin buğday örneğinde irdelenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 42(1):179-190.

- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M., Kotancılar, H.G., 2002. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu (Düzeltilmiş 3. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayın No: 867, Ziraat Fakültesi Yayın No: 335, Ders Kitapları Serisi No: 82, Erzurum, 245s.
- Ereku, O., Oncan, F., Ereku, A., Yava, İ., Engün, B., Koca, Y. O., 2005. İleri ekmeklik buğday hatlarında verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya Cilt I, Sayfa 111-116.
- Feil, B., 1999. Beziehungen zwischen dem Kornertrag und den Konzentrationen von Protein, Phosphor und Kalium in den Körnern von Sommerweizensorten. Pflanzenbauwiss. 3, 1-8.
- Fjell, K.M., Seibel, W., Gerstenkorn, P., 1996. Method for ash determination by conductivity. Cereal Chem. 73(4):510-511.
- Gooding, M. J., Ellis, R. H., Shewry, P. R., Schofield, J. D., 2003. Effects of restricted water availability and increased temperature on the grain filling, drying and quality of winter wheat. Journal of Cereal Science, 37, 295-309.
- Halloran, G.M., 1981. Grain yield an protein relationships in Wheat Cross. Crop Sci., 21:699-701.
- Jarvis, J. K., 2006. Growing season weather impacts on breadmaking quality of Canada Western Red Spring wheat grown in producer fields across Western Canada. Master of Thesis, Department of Soil Science, University of Manitoba.
- Karnoven, T., Peltonen, J., Kivi, E., 1991. The effect of northern climate conditions on sprouting damage of wheat grains. Ada Agriculturae Scandinavica, 41: 55-64.
- Kaya, Y., Arısoy, R.Z., Göçmen, A., 2002. Variations in grain yield and quality traits in bread wheat genotypes by zinc fertilization. Pakistan Journal of Agronomy, 1 (4):142-144.
- Loffler, C.M., Rauch, T.L., Busch, R.H., 1985. Grain and plant protein relationships in Hard Red Spring wheat. Crop Sci, 25: 521-524.
- Mut, Z., Aydın, N., Bayramoğlu, N.O., Özcan, H., 2007. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve başlıca kalite özelliklerinin belirlenmesi. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2):193-201.
- Mut, Z., Aydın, N., Özcan, H., Bayramoğlu, H.O., 2005. Orta karadeniz bölgesinde ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. GOP Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 22 (2): 85-93.
- Özcan, H., Ekinci, H., Kavdır, Y., Yüksel, O., 2003. Dardanos Yerleşkesi Alan Toprakları. ÇOMÜ Yardımcı Ders Kitabı.
- Öztürk, A., Aydın, F., 2004. Effect of water stress at various growth stages on some quality characteristics of winter wheat. J. Agron. Crop Sci., 190: 93-99.
- Pepe, J.F., Heiner, R.E., 1975. Plant height, protein percentage, and yield relationships in spring wheat. Crop Sci 15:793-797.
- Perten, H., Bondesson, A., Mjorndal, A., 1992. Gluten index variations in commercial swedish wheat samples Cereal Foods World, 37, 655-660.
- Pleijel, H., Mortensen, L., Fuhrer, J., Ojanpera, K., Danielsson, H., 1999. Grain protein accumulation in relation to grain yield of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) grown in open-top chambers with different concentrations of ozone, carbon dioxide and water availability. Agric. Ecosys. Environ., 72: 265-270.
- SAS Institute, 1999. SAS V8 User Manual. SAS Ins, Cary NC.
- Schofield, J.D., 1994. Wheat proteins: structure and functionality in milling and breadmaking. In Wheat production, properties and quality (ed. W. Bushuk & V. F. Rasper), pp. 72-106. London: Chapman & Hall.
- Selles, F., Zentner, R.P., 1998. Environmental factors affecting wheat protein. Wheat Protein Production and Marketing: Proceedings of Wheat Protein Symposium:139-150. Fowler, D. B. et al. eds. University Extension Press, University of Saskatchewan, Saskatoon, SK.
- Souza, J.M., Martin, M.J., Guttieri, K.M., O'Brien, D.K., Habernicht, S.P., Lanning, R., McLean, G.R., Talbert, L.E., 2004. Influence of genotype, environment, and N management on spring wheat quality. Crop Sci. 44(2): 425-432.
- Tayyar, Ş., 2005. Biga koşullarında yetiştirilen farklı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşit ve hatlarının verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Akdeniz Ü.Z.F. Dergisi, 18(3):405-409.
- Tayyar, Ş., Gül, M.K., 2008. Evaluation of 12 bread wheat varieties for seed yield and some chemical properties grown in Northwestern Turkey. Asian Journal of Chemistry 20(5):3715-3725.
- Ünal, S., 2002. Buğdayda kalitenin önemi ve belirlenmesinde kullanılan yöntemler. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi. 25-37, 3-4 Ekim, Gaziantep.
- Yağdı, K., 2004. Bursa koşullarında geliştirilen ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının bazı kalite özelliklerinin araştırılması. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1):11-23.
- Zeleny, L., Greenaway, W.T., Gurney, G.M., Fifield, C.C., Lebsack, K., 1960. Sedimentation value as an index of dough mixing characteristics in early generation wheat selections. Cereal Chem., 37: 673.
- Zhao, C.H., Liu, L., Wang, J., Huang, W., Song, X., Li, C., 2005. Predicting grain protein content of winter wheat using remote sensing data based on nitrogen status and water stress. Int. J. Applied Earth Observation and Geoinformation, 7:1-9.