

## Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Bazı Kalite Parametrelerinin Farklı İstatistikî Metodlarla İncelenmesi

Murat OLGUN<sup>1</sup> Özcan YORGANCILAR<sup>2</sup> Zekiye BUDAK BAŞÇİFTÇİ<sup>1</sup>  
Nazife Gözde AYTER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir

<sup>2</sup>Geçitkuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir  
Sorumlu yazar: gayter@ogu.edu.tr

Geliş tarihi: 14.05.2014, Yayına kabul tarihi: 24.09.2014

**Özet:** Bu çalışmada ekmeklik buğdayda kalitenin önemli göstergesi olan protein oranına etki eden kalite unsurlarının protein üzerine etki derecelerini belirli istatistikî metotlar kullanılarak ortaya koymak amaçlanmıştır. Ayrıca proteine etki eden kalite unsurlarının bitki ıslahında kullanılabilme olanaklarını araştırmak bu çalışmanın amacını oluşturmuştur. Çalışmada sedimentasyon, 1000 tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, gliyadin indeksi ve gluten bant değerlerinin protein oranı üzerine etkisi korelasyon, path analizi, çoklu regresyon analizi ve ana bileşenler analizi yöntemlerine göre analiz edilerek en uygun kalite unsurları belirlenmiştir. Sonuç olarak sedimentasyon, gliyadin ve gluten protein oranına en etkili kalite unsurları olarak belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Ekmeklik buğday, korelasyon, path analizi, çoklu regresyon, ana bileşenler analizi, protein oranı.

### Evaluation of Some Quality Components in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) by Different Statistical Methods

**Abstract:** The purpose of this study was to determine the effect of some quality characters on protein content by certain statistical methods. Besides, usability's of some quality characters, affecting protein content in breeding programs were analyzed. In the study the effects of sedimentation, thousand seed weight, test weight, gliadine index and gluten on protein content were examined by correlation, path analysis, multiple regression analysis and principal component analysis and the most effective quality characters were determined. Results revealed that sedimentation, gliadin and gluten were as the most effective quality parameters.

**Keywords:** Bread wheat, correlation, path analysis, multiple regressions, principal component analysis, protein content.

### Giriş

Buğday gerek dünyada ve gerekse ülkemizde ekim alanı ve üretim bakımından ilk sırada gelen bir bitki olup, nüfusun beslenmesi açısından stratejik bir öneme sahiptir. Artan nüfusa bağlı olarak önemi gittikçe artan buğdayın gelecekte insanlığın beslenme sorunlarının çözülmesinde nasıl bir rol oynayacağı merak konusudur (Anonymous, 2008). Beslenme sorununun çözümünde ekim alanlarının

artırılmayacağı söz konusu olmayacağına göre, yakın gelecekte 10 milyarı aşması beklenen dünya nüfusunun, 80 milyonu aşması beklenen Türkiye nüfusunun beslenme sorununa çözüm olarak mevcut ekim alanlarını artırmadan, birim alan verimini artırarak buğday üretiminin artırılması gerekmektedir (Kün, 1996; Skovmand et al., 2001; Türksoy ve Özkaya, 2006). Türkiye'de yaklaşık 10 milyon ha.

Alanda 22 milyon ton üretim yapılan buğdayın birim alan verimi ise yaklaşık 230 kg/da'dır (Anonymous, 2011). Geniş adaptasyon kabiliyetine sahip olma, değişik iklim koşullarında yüksek ve stabil verim, yüksek kalite hastalıklara dayanıklılık gibi özellikler artan nüfusun beslenme sorununu çözmede buğdayın önemini artırmaktadır (Kün, 1996).

Buğday'da verimin yanı sıra kalitenin de arzu edilen düzeyde olması gerekir (Sade, 1997). Buğdayda kaliteyi ortaya koymada ilk bakılan unsur protein olup çeşitlerin kalitesini belirlemede gliyadin ve gluten miktarı, sedimentasyon, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığının da göz önünde tutulması gerekir (Sade, 1997; Gooding et al., 2003). Yapılan çalışmalarda protein, sedimentasyon hektolitre ağırlığı, gluten gibi kalite unsurlarının genotip x çevre interaksiyonunun etkisi altında şekillendiği (Becker et al., 1988), ekmeklik buğday için protein oranının en az %11 olması gerektiği belirtilmiştir (Borghini et al., 1997; Miadenow et al., 2001). Verim gibi kaliteye bir çok faktör etki etmekte, özellikle kalitenin en önemli göstergesi olan protein oranına etki olan kalite unsurlarının belirlenmesi gerekmektedir (Atlı ve ark., 1999). Bu unsurların protein oranı üzerinde etki derecelerini belirleme yüksek proteinli çeşit geliştirmede ıslahçıya önemli katkı sağlayacak olup bu etki derecelerini belirlemede korelasyon ve regresyon analizi, ana bileşenler analizi gibi istatistik yöntemler kullanılabilir (Massart et al., 1997; Özdamar, 1999). Korelasyon ve path analizleri bitki ıslahında verim veya kalite gibi hedef özelliklerin değerlendirilmesi veya hedef özelliklere etki eden unsurların doğrudan ve dolaylı etkilerini ortaya koyan ve ıslahta önemli bir yer tutan analizlerdir (Massart et al., 1997; Özdamar, 1999; Hiltbrunner et al., 2007). Diğer taraftan, regresyon analizi hedef unsura etki eden unsurların etki şeklini ortaya koyarak hedefi modelleyen bir analiz olup (Jiménez and Ladha, 1993; Özdamar, 1999) ana bileşenler analizi ise unsurlara ait karmaşık verileri basitleştirerek ilişki değerlerin özelliklerini ortaya koyarak benzerlik/farklılıklarını

ortaya koyan analiz yöntemidir (Özdamar, 1999). Bu çalışmada ekmeklik buğdayda kalitenin önemli göstergesi olan protein oranına etki eden kalite unsurlarının protein üzerine etki derecelerini belirli istatistik metotlar kullanılarak ortaya koymaktır. Ayrıca proteine etki eden kalite unsurlarının bitki ıslahında kullanılabilirlik olanaklarını artırmak bu çalışmanın amacını oluşturmuştur.

## Materyal ve Metot

Deneme 2010-2011 ve 2011-2012 yıllarında EOGÜ Ziraat Fakültesi deneme alanında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Eskişehir'de uzun yıllar yağış 404,1 mm olarak belirlenmiş olup; 2011-2012 yılında 295,8 mm, 2012-2013 yılında ise 348,4 mm olarak belirlenmiştir. Deneme toprağı killi-tınlı yapıya sahip olup; kimyasal yapı, elektrik geçirgenlik 2,45 dS/m, pH (H<sub>2</sub>O) 6,45, CaCO<sub>3</sub> %0,42, elverişli fosfor 47,11 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, K<sub>2</sub>O 334,2 kg da<sup>-1</sup> ve organik madde %1,54. Çalışmamızda gübre olarak amonyum sülfat (%21) and triple süper fosfat (%46) kullanılmıştır. Çalışmamızda çeşitler 15 Ekimde 500 tohum/m<sup>2</sup> hesabı ile ekilmiş, 6 kg N/ da (½ ekimle birlikte ve ½ sapa kalkmada) ve 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (ekimle birlikte) gübre uygulanmıştır. Denemede Orta Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak yetiştirilen Sönmez 01, Alpu 01, Sultan 95, Sayer, Harmankaya, Altay 2000, Atay 85, Müftibey, Es 26 ve Yunus çeşitleri kullanılmıştır. Denemede kalite parametreleri olarak çeşitlere ait protein oranı (AACC metot 39-45; Poehlman, 1987), sedimentasyon (ICC No:116/1; Zeleny, 1947), 1000 tane ağırlığı (Ayrancı ve ark., 2004; Dziki and Laskowski, 2005), hektolitre ağırlığı (AACC metot 55-10; Şahin ve ark., 2006), gliyadin indeksi (Nizar, 2002; Ojaghi and Akhundova, 2010) ve gluten bant skoru (D'Ovidio and Macsai, 2004; Galova ve ark., 2003; Aktaş, 2010) analizleri yapılmıştır. Elde edilen verilerin istatistik analizi TARIST ve Minitab 15 istatistik analiz programları kullanılarak yapılmıştır.

## Sonuçlar ve Tartışma

Ekmeklik buğdayda kalite; son ürüne, üreticiye, un sanayicisine, tohumluk üreten firmalara, gıda sanayine ve tüketiciye göre değişmekle beraber bütün kesimlerin taleplerinin toplamıdır (Dziki and Laskowski, 2005). Diğer taraftan, yüksek

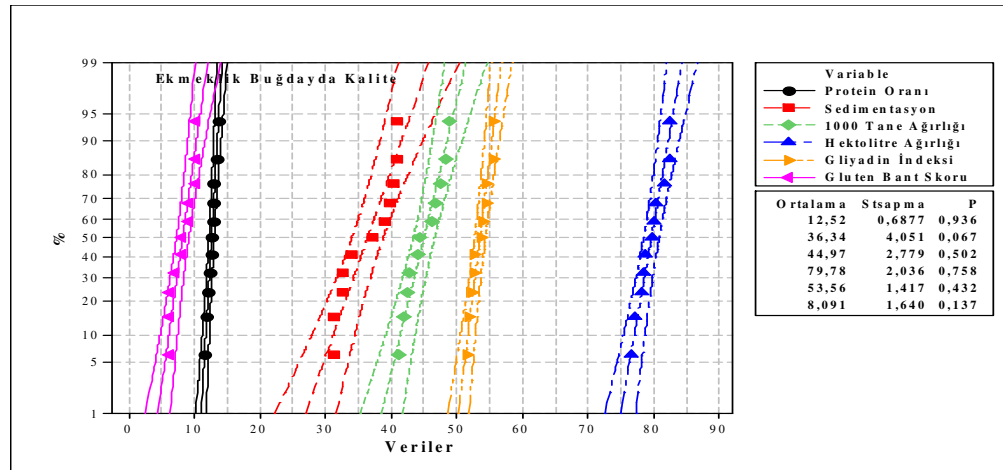
kaliteli bir çeşitte protein oranı, sedimentasyon, 1000 tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı değerlerinin yüksek olması arzu edilir (Atlı, 1999). Çeşitlere ait minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 1’de, normal dağılım özellikleri ise Şekil 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Ekmeklik buğday çeşitlerine ait minimum, maksimum ve ortalama değerler  
Table 1. Minimum, maximum, and average values of bread wheat varieties

Kalite Unsurları Quality Factors	Minimum Minimum	Maksimum Maximum	Ortalama Average
Protein Oranı Protein Content	11,36	13,61	12,52±0,69
Sedimentasyon Sedimentation	31,15	40,98	36,34±4,05
1000 Tane Ağırlığı Thousand Kernel Weigh	41,04	48,90	44,97±2,79
Hektolitre Ağırlığı Test Weight	76,61	82,66	79,78±2,04
Gliadin İndeksi Gliadin Index	51,64	55,59	53,55±1,42
Gluten Bant Skoru Gluten Band Score	6,00	10,00	8,09±1,64

Ekmeklik buğday çeşitlerine ait minimum, maksimum ve ortalama değerler; protein oranında 11,36, 13,61 ve 12,52±0,69, sedimentasyonda 31,15, 40,98 ve 36,34±4,05, 1000 tane ağırlığında 41,04,

48,90 ve 44,97±2,79, hektolitre ağırlığında 76,61, 82,66 ve 79,78±2,04, gliyadin indeksinde 51,64, 55,59 ve 53,55±1,42, gluten bant skorunda 6,00, 10,00 ve 8,09±1,64 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 1. Ekmeklik buğday çeşitlerine ait ortalama değerler ve normal dağılım özellikleri.  
Figure 1. The mean values and normal dispersion characteristics of bread wheat varieties

Ekmeklik buğday çeşitleri kalite açısından değerlendirildiği durumda esas gösterge protein olmakla birlikte diğer kalite unsurlarının incelenmesi ve bunların kalite ile ilişkilerinin belirlenmesi çeşit geliştirme

programlarının başarısını artıracaktır (Atlı, 1999). Bu ilişkiyi ortaya koymada en önemli metotlardan birisi korelasyon (Özdamar, 1999) ve son yıllarda kullanımı gittikçe artan path analizidir (Tomer and Prasad,

1989). Korelasyon analizi iki değişken arasındaki ilişki sonucunun yönünü ve önem derecesini ortaya koymakla beraber, +1'e yaklaşan ilişki benzer ilişkiyi, -1'e yaklaşan ilişki karşıt ilişkiyi gösterir. Yine sıfır

korelasyon iki unsurun birbirinden bağımsız olduklarını gösterir (Özdamar, 1999). Kalite unsurları arasındaki korelasyon ilişkisi Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Ekmeklik buğdayda kalite unsurları arasındaki korelasyon ilişkisi.

Table 2. Correlation between quality factors of bread wheat

	Protein Oranı Protein Content	Sedimentasyon Sedimentation	1000 Tane Ağırlığı Thousand Kernel Weight	Hektolitre Ağırlığı Test Weight	Gliadin İndeksi Gliadin index
Sedimentasyon Sedimentation	0.822**				
1000 Tane Ağırlığı Thousand Kernel Weight	0.193ns	-0.032ns			
Hektolitre Ağırlığı Test Weight	0.187ns	-0.033ns	0.855**		
Gliadin İndeksi Gliadin index	0.707*	0.883**	0.204ns	0.251ns	
Gluten Bant Skoru Gluten Band Score	0.858**	0.932**	0.024ns	0.119ns	0.880**

Protein oranı ile sedimentasyon, protein oranı ile gluten bant skoru, gliyadin indeksi ile sedimentasyon, gluten bant skoru ile sedimentasyon, hektolitre ağırlığı ile 1000 tane ağırlığı, gluten bant skoru ile gliyadin indeksi arasında olumlu ve %1'de önemli ilişki belirlenmiştir. Ayrıca gliyadin indeksi ile protein oranı arasında olumlu ve önemli ( $p < 0.05$ ) ilişki tespit edilmiştir. (Çizelge 2). Bu durumda protein oranıyla yakın ilişkisi olan sedimentasyon, gliyadin indeksi ve gluten bant skoru proteine etki eden önemli unsurlar olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan, ekmeklik buğday çeşitlerinde protein oranı üzerine incelenen kalite unsurlarının doğrudan ve dolaylı etkileri Çizelge 3 ve Şekil 2'de verilmiştir.

Path analizi bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken ile olan korelasyon esaslı ilişkisini ortaya koyma açısından önemli bir analiz metodu olup, bağımlı değişken üzerine doğrudan ve dolaylı etki derecelerini ortaya koymaktadır (Kang, 1990; Topal ve ark., 2004). Sedimentasyonun protein üzerine olumlu olan doğrudan etkisi %28,8142 olup, en büyük dolaylı etkileri %28,4538 ile gliyadin üzerinden ve %42,4538 ile gluten üzerinden olmuştur. Sedimentasyon

proteinle yakın ilişkisi olan bir kalite unsurudur. Protein oranı yüksek olan çeşitler aynı zamanda yüksek sedimentasyona sahiptir (Tomer and Prasad, 1989; Atlı, 1999). Bin tane ağırlığının protein üzerine doğrudan etkisi olumlu olup (%63,0455), en büyük dolaylı etkisi %22,2448 ile gluten üzerinden olmuştur. Hektolitre ağırlığı önemli bir kriter olup kaliteli bir çeşidin 80 kg/hl'den fazla hektolitre ağırlığına sahip olması gerekmektedir (Atlı, 1999). Hektolitre ağırlığı protein üzerine olumsuz bir doğrudan etkiye sahiptir (%8,3364), en büyük dolaylı etkileri %48,2104 ile 1000 tane ağırlığı üzerinden, %24,4071 ile gliyadin üzerinden, %16,1826 ile gluten üzerinden olmuştur. Ekmeklik buğdayda gliadin hamurun akışkan olmasında etkili olup, hamurun kohezyonunun artmasını sağlar. Gluten ise hamurun elastikiyetinde rol oynar. Hamurun direncini ve gaz tutma özelliğini vardır (Edwards et. al., 2007). Doğrudan etki olarak gliyadin indeksi protein üzerine olumsuz bir etkiye sahiptir (%31,6431), en büyük dolaylı etkileri ise %24,9803 ile sedimentasyon üzerinden, %38,9593 ile gluten üzerinden olmuştur.

Çizelge 3. Ekmeklik buğday çeşitlerinde protein oranı üzerine incelenen kalite unsurlarının doğrudan ve dolaylı etkileri.

Table 3. Direct and indirect effects of quality factors on protein ratio for bread wheat varieties

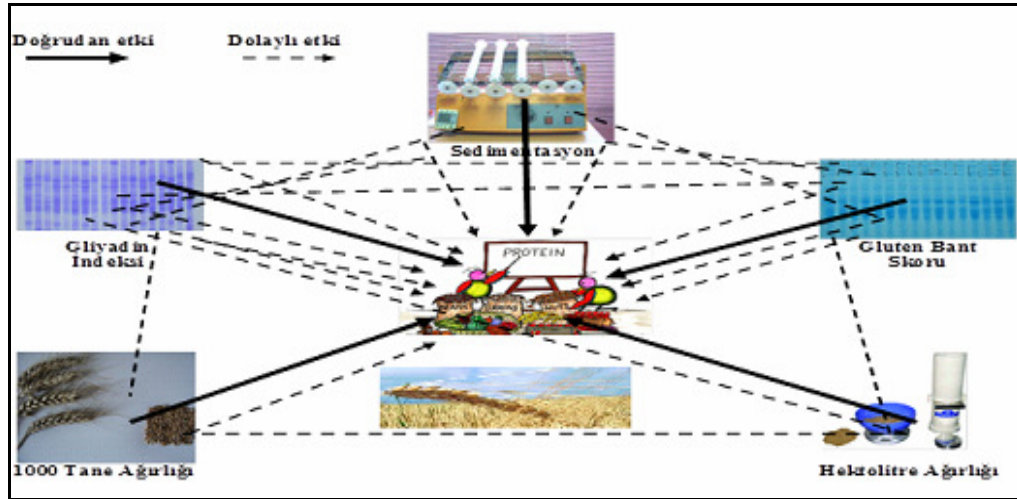
		Path katsayısı Path factor	Yüzdesi Percent	
Sedimentasyon için For Sedimentation	Doğrudan Etkisi Direct Effects	0,5654	%28,8142	
	Dolaylı Etkisi Indirect Effects	1000 Tane Ağırlığı Üzerinden For thousand kernel weight	-0,0117	%0,5988
		Hektolitre Ağırlığı Üzerinden Over test weight	0,0018	%0,0906
		Gliadin İndeksi Üzerinden Over gliadin index	-0,5583	%28,4538
		Gluten Bant Skoru Üzerinden Over gluten band score	0,8249	%42,0425
Bin Tane Ağırlığı için For thousand kernel weight	Doğrudan Etkisi Direct Effects	0,3659	%63,0455	
	Dolaylı Etkisi Indirect Effects	Sedimentasyon Üzerinden Over sedimentation	-0,0182	%3,1276
		Hektolitre Ağırlığı Üzerinden Over test weight	-0,0463	%7,9717
		Gliadin İndeksi Üzerinden Over gliadin index	-0,1291	%22,2448
		Gluten Bant Skoru Üzerinden Over gluten band score	0,0210	%3,6104
Hektolitre Ağırlığı için For test weight	Doğrudan Etkisi Direct Effects	-0,0541	%8,3364	
	Dolaylı Etkisi Indirect Effects	Sedimentasyon Üzerinden Over sedimentation	-0,0186	%2,8634
		1000 Tane Ağırlığı Üzerinden Over thousand kernel weight	0,3129	%48,2104
		Gliadin İndeksi Üzerinden Over gliadin index	-0,1584	%24,4072
		Gluten Bant Skoru Üzerinden Over gluten band score	0,1050	%16,1826
Gliadin İndeksi için For gliadin index	Doğrudan Etkisi Direct Effects	-0,6323	%31,6431	
	Dolaylı Etkisi Indirect Effects	Sedimentasyon Üzerinden Over sedimentation	0,4992	%24,9803
		1000 Tane Ağırlığı Üzerinden Over thousand kernel weight	0,0747	%3,7390
		Hektolitre Ağırlığı Üzerinden Over test weight	-0,0136	%0,6784
		Gluten Bant Skoru Üzerinden Over gluten band score	0,7785	%38,9593
Gluten Bant Skoru için For gluten band score	Doğrudan Etkisi Direct Effects	0,8851	%44,6301	
	Dolaylı Etkisi Indirect Effects	Sedimentasyon Üzerinden Over sedimentation	0,5269	%26,5672
		1000 Tane Ağırlığı Üzerinden Over thousand kernel weight	0,0087	%0,4368
		Hektolitre Ağırlığı Üzerinden Over test weight	-0,0064	%0,3237
		Gliadin İndeksi Üzerinden Over gliadin index	-0,5561	%28,0421

Benzer şekilde glutenin protein üzerine doğrudan etkisi olumlu (%44,6301) olup, en büyük dolaylı etkileri %26,5672 ile sedimentasyon üzerinden, %28,0421 ile

gliadin üzerinden üzerinden olmuştur. Path analizinde bağımsız bir değişkenin bağımlı değişken üzerine sadece doğrudan etkisi değil dolaylı etkisi/etkileri de çok önemlidir

(Edwards et. al., 2007). Şekil 2’de protein oranı üzerine diğer kalite unsurlarının doğrudan ve dolaylı etkileri gösterilmiştir.

Burdan da görüleceği gibi protein üzerine en çok etkili olan unsurlar sedimentasyon, gliyadin ve gluten olarak belirlenmiştir.



Şekil 2. Kalite kriterlerinin protein oranı üzerine doğrudan ve dolaylı etkileri

Figure 2. Direct and indirect effects of quality factors on protein ratio

Çizelge 4. Ekmeklik buğdayda protein oranı üzerine diğer kalite unsurlarının etki şekli ve derecesi.

Table 4. The shape and degree of effect of the other quality factors on protein ratio for bread wheat varieties

Varyasyon Kaynağı Source of variation	S.D. D.F	Kareler Toplamı Sum of total	Kareler Ortalaması Sum of mean	F Değeri F value
Regresyon regression	5	5,642	1,127	5,18*
Hata Kalıntı Error	5	1,089	0,217	
Toplam Total	10	6,733		
Tahmin Parametresi Parameter Estimates	Katsayı Coefficient	$S_{EKatsayı}$ $S_E$ Coefficient	T	
Sabit Değer Constant	19,66	11,99	1,64	
Sedimentasyon Sedimentation	0,1150	0,1414	0,81	
1000 Tane Ağırlığı Thousand kernel weight	0,1068	0,1124	0,95	
Hektolitre Ağırlığı Test weight		0,1621	-0,12	
Gliyadin İndeksi Gliadin index		0,2564	-1,32	
Gluten Bant Skoru Gliadin band score		0,3041	1,46	
Protein Oranı: $19,7 + (0,115 \times \text{Sedimentasyon}) + (0,107 \times 1000 \text{ Tane Ağırlığı}) - (0,020 \times \text{Hektolitre Ağırlığı}) - (0,337 \times \text{Gliyadin İndeksi}) + (0,443 \text{ Gluten Bant Skoru})$ $R^2: \% 83,8$				
Protein content: $19,7 + (0,115 \times \text{sedimentation}) + (0,107 \times 1000 \text{ kernel weight}) - (0,020 \times \text{test weight}) - (0,337 \times \text{Gliadin Index}) + (0,443 \text{ Gluten Band Score})$ $R^2: \% 83,8$				

Regresyon analizi ekmeklik buğdayda gerek ıslah, gerek agronomik ve gerekse kalite çalışmalarında güvenle

kullanılmaktadır. Bu analizde bağımlı değişken üzerine her bir bağımsız değişkenin etki şekli ve derecesi

belirlenmekte ve ayrıca bağımlı değişkenin tahmin edilme imkanı ortaya çıkmaktadır (Özdamar, 1999; Andales et al., 2007). Protein oranı üzerine diğer kalite unsurlarının etki şekli ve derecesi Çizelge 4’te verilmiştir.

Protein oranı üzerine kalite unsurlarının birlikte etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmakla beraber, her bir kalite unsurunun protein oranı üzerine etkisi önemsiz olarak belirlenmiştir. Her ne kadar kalite unsurlarının tek başına protein oranına etkisi önemsiz olsa da en fazla etkisi olanlar gliyadin ve gluten olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Ayrıca protein oranını tahmin formülü; Protein Oranı:  $19,7 + (0,115 \times \text{Sedimentasyon}) + (0,107 \times 1000 \text{ Tane Ağırılığı}) - (0,020 \times \text{Hektolitre Ağırılığı}) - (0,337 \times \text{Gliyadin İndeksi}) + (0,443 \text{ Gluten Bant Skoru})$ , R<sup>2</sup>: % 83, 8 olarak tespit edilmiştir.

Temel Bileşen Analizi (PCA) temel bileşenler olarak adlandırılan bu yöntem bir veri grubu içerisinde birbiriyle ilişkisi yüksek olan unsurları, daha az boyutlu birbiriyle ilişkili olmayan değişkenler haline getirme yöntemi olup ıslah programlarında geniş ölçüde kullanılmaktadır (Flores et. al., 1998). Kalite unsurlarının ilişkilerini gösteren ana bileşenler analizi Çizelge 5’te ve iki şekil grafiği Şekil 3’te verilmiştir. Bir ana bileşenler analizinde verilerin %67’sini açıklayan temel bileşen ilişkiye esas unsurları belirlenmesinde yeterlidir (Özdamar, 1999). Tablo 5’ten de görüleceği gibi ilk temel bileşen kalite unsurları arasındaki ilişkiyi %60 oranında açıklarken ikinci temel bileşen %30,8 oranında açıklamaktadır. Bu iki temel bileşen ise kümülatif olarak kalite unsurları arasındaki ilişkiyi %90,8 oranında açıklamaktadır (Çizelge 5).

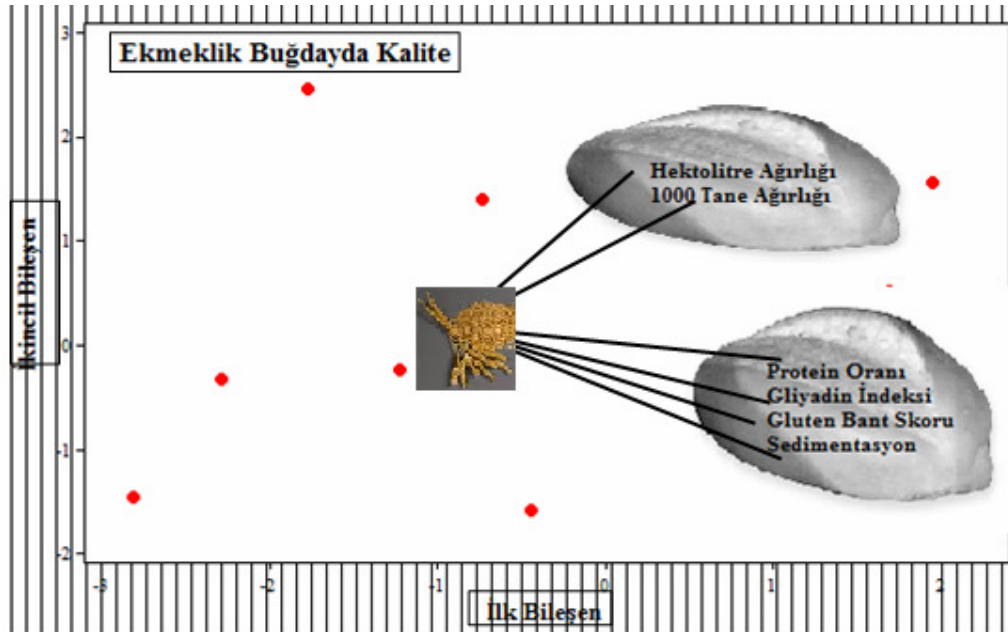
Çizelge 5. Kalite unsurlarının ilişkilerini gösteren ana bileşenler analizi.

Table 5. Main component analysis which demonstrate the relationship of quality factors

	PC <sub>1</sub>	PC <sub>2</sub>	PC <sub>3</sub>	PC <sub>4</sub>	PC <sub>5</sub>	PC <sub>6</sub>
Eigen Değeri <i>Eigen value</i>	3,6026	1,8478	0,3028	0,1661	0,0444	0,0363
Oransal Değer <i>Proportional value</i>	0,600	0,308	0,050	0,028	0,007	0,006
Kümülatif <i>Cumulative</i>	0,600	0,908	0,959	0,987	0,994	1,000
Unsurlar <i>Element</i>	PC <sub>1</sub>	PC <sub>2</sub>	PC <sub>3</sub>	PC <sub>4</sub>	PC <sub>5</sub>	PC <sub>6</sub>
Protein Oranı <i>Protein content</i>	0,475	-0,019	0,767	0,034	-0,424	0,064
Sedimentasyon <i>Sedimentation</i>	0,495	-0,207	-0,099	-0,265	0,460	0,649
1000 Tane Ağırılığı <i>1000 kernel weight</i>	0,117	0,689	0,107	-0,626	0,206	-0,255
Hektolitre Ağırılığı <i>Test weight</i>	0,137	0,682	-0,118	0,621	0,011	0,341
Gliyadin İndeksi <i>Gliadin index</i>	0,490	0,004	-0,613	-0,156	-0,589	-0,112
Gluten Bant Skoru <i>Gluten band score</i>	0,507	-0,128	-0,023	0,356	0,468	-0,61

Gliyadin indeksi, gluten bant skoru ve sedimentasyon birinci derecede, 1000 tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı ise ikinci derecede protein oranı ile ilişkili olarak bulunmuştur. Diğer taraftan protein oranı ile en fazla ilişkili olan unsurlar Şekil 3’te

gösterilmektedir. Bu analize göre gliyadin, gluten ve sedimentasyon en fazla ilişkili unsurlar olarak tespit edilmiştir (Şekil 3). Ayrıca bütün analizlerin sonucu olarak kalite unsurlarının protein oranı ile ilişkisi Çizelge 6’da gösterilmiştir.



Şekil 3. Ekmeklik buğdayda kalite unsurlarının ilişkilerini gösteren iki şekil grafiği.  
Figure 3. Relationship between protein ratio and quality factors as a result of the whole analysis

Çizelge 6. Bütün analizlerin sonucu olarak kalite unsurlarının protein oranı ile ilişkisi.  
Table 6. Two-way graph which demonstrates the relationship of quality factors for bread wheat varieties

Kalite Unsurları <i>Quality effect</i>	Korelasyon <i>Corelation</i>	Path Analizi <i>Path analysis</i>	Çoklu Regresyon Analizi <i>Multiple Regression Analysis</i>	Ana Bileşenler Analizi <i>Principal Component Analysis</i>
Sedimentasyon <i>Sedimentation</i>	X	X		X
1000 Tane Ağırlığı <i>Thousand kernel weight</i>				
Hektolitre Ağırlığı <i>Test weight</i>				
Gliyadin İndeksi <i>Gliadin index</i>	X	X	X	X
Gluten Bant Skoru <i>Gluten band score</i>	X	X	X	X

Ekmeklik buğdayda yaklaşık elli yıldan fazladır yürütülen ıslah çalışmaları sonucu yüksek verimli hastalık ve zararlılara dayanıklı değişik çevre koşullarına karşı stabilitesi yüksek olan çeşitler geliştirilmiş ve üreticinin hizmetine sunulmuştur. Son yıllara kadar ekmeklik buğdayda Türkiye'nin sorunu olan kalite sorununa da çözüm olarak yüksek verimli, dayanıklı ve stabil çeşitlerin yanı sıra yüksek kaliteli çeşitler geliştirilmiş ve üreticinin hizmetine verilmiş olmasına rağmen kalite çalışmalarının yoğun olarak devam etmesi ve yüksek kaliteli çeşit sayısı artırılmalıdır.

Diğer taraftan ıslah ve agronomik çalışmalarda protein oranının yanında kaliteye etkili olan kalite unsurlarının belirlenerek kullanılması gerekir. Bu çalışmada sonuç olarak Çizelge 5'ten de görüleceği gibi sedimentasyon, gliyadin ve gluten protein oranına en etkili kalite unsurları olarak belirlenmiştir. Bunların kullanılması çeşitlerin gerçek kalitesinin belirlenmesinde, yüksek kaliteli çeşit geliştirmede önemli katkı sağlayacaktır.



**Kaynaklar**

- Aktaş, B., 2010. Kuru Koşullar İçin Islah Edilmiş Bazı Ekmeklik Buğday(*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Karakterizasyonu. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara,2010.
- Andales, A.A., Gren, T.R., Ahuja, L.R., Erksine, R.H., and Peterson, G.A., 2007. Temporally stable patterns in grain yield and soil water on a dry land catena. *Agricultural Systems*. 94:119–127.
- Anonymous, 2008, <http://www.fao.org>.
- Anonymous, 2011, <http://www.fao.org>.
- Ayrancı, R., M. AKÇURA., Y. Kaya., S. Taner. 2004. Orta Anadolu kurak şartlarında bazı kışlık arpa genotiplerinin tane veriminin stabilitesi. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü.Bitkisel Araştırma Dergisi 1(1): 11-16.
- Atlı, A., Koçak, N., Aktan, M., 1999. Ülkemiz çevre koşullarının kaliteli makarnalık buğday yetiştirmeye uygunluk yönünden değerlendirilmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu:345-351, 8-11 Haziran, Konya.
- Becker, H.C., and J. Leon. 1988. Stability analysis in plant breeding. *Plant Breed* 101:1-23.
- Borghini, B., Corbellini, M., Minoia, C., Palumbo, M., Di Fonzo N., Perenzin, M., 1997. Effects of Mediterranean Climate on Wheat Bread-Making Quality. *European Journal of Agronomy*, 6:15-154.
- D'Ovidio, R., and Macsi, S., 2004. The low-molecularweight glutenin subunits of wheat gluten. *Journal of Cereal Science*, 39, 321-339.
- Dziki, D., and Laskowski, J., 2005. Wheat kernel physical properties and milling process. *Acta Agrophysica*, 6, 59-71.
- Edwards, N.M., Gianibelli, M.C., McCaig, T.N., Clarke, J.M., Ames, N.P., Larroque, O.R., and Dexter, J.E., 2007. Relationships between dough strength, polymeric protein quantity and composition for diverse durum wheat genotypes. *Journal of Cereal Science*, 45, 140-149.
- Flores, E, M.T. Moreno., J.I. Cubero. 1998. A comparison of univariate and multivariate methods to analyze environments. *Field Crops Res* 56:271-286.
- Galova, Z., Starovicova, M., Knoblochova, H. and Greganova, Z. 2003. Biochemical and molecular characterization of new wheat genotypes. *Section Cellular and Molecular Biology* 58(6); 1061-1066.
- 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.
- Hiltbrunner, J., Streit, B., and Liedgens, M., 2007. Are grain densities an opportunity to increase grain yield of winter wheat in a living mulch of white clover? *Field Crops Research*. 102: 163–171.
- Jiménez, R.R., Ladha, J.K., 1993. Automated elemental analysis: a rapid and reliable but expensive measurement of total carbon and nitrogen in plant and soil samples. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 24 (15e16), 1897e1924.
- Kang, M.S., 1990. *Genotype-By-Environment Interaction and Plant Breeding*, Louisiana State University Press, Louisiana. 392 p.
- Kün, E., 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları).Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1451, Ankara.
- Massart, D. L., Vandeginste, B. G. M., Buydens, L. M. C., de Jong, S., Lewi, P. J., and Smeyers-Verbeke, J., 1997. Straight line regression and calibration. In *Handbook of chemometrics and qualimetrics*, Part A, pp 171–231, Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.
- Miadenow, N., Przulj, N., Hristov, N., Djuric, V., Milovanovic, M., 2001.

- Cultivar-by-Environment Interactions for Wheat Quality Traits in Semiarid Conditions. *Cereal Chem.*, 78:363-367.
- Nizar MA (2002) Gliadins polymorphism and cluster analyses of Syrian grown durum wheat. *Plant Breeding and Seed Science*, 46: 45-56
- Ojaghi J and Akhundova E (2010) Genetic diversity in doubled haploid wheat according to the acid-PAGE method, morphological traits and baking quality. *Turk J Biol.* 34: 343-353.
- Özdamar, K., 1999. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, Vol: I-II, Kaan Basımevi, 2. Baskı, Eskisehir. 548 s.
- Sade, B., 1997. Tahıl Islahı (Bugday ve Mısır). Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 31, Konya
- Poehlman JM (1987) *Breeding field crops*, Van Nostrand Reinhold Company Inc. 115 Fifth Avenue New York.
- Skovmand, B., Reynolds, M.P., Delcay, I.H., 2001. Searching genetic resources for physiological traits with potential for increasing yield. application of physiology in wheat breeding, Ed. M.P:17-28.
- Şahin, M., S. Aydoğan., A. Göçmen Akçacık. 2006. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Konya Kuru Koşullarında verim ve Kalite Yönüyle Stabilité Yeteneklerinin Belirlenmesi Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü. *Bitkisel Araştırma Dergisi* 1 (3) S:17-23.
- Tomer, S. B., Prasad, G. 1989. *Path Coefficient Analysis in Barley*. Press: S. D. J. Post Graduate College, 61:66-75, India.
- Topal, A., Aydın, C., Akgun, N., and Babaoglu, M., 2004. Diallel cross analysis in durum wheat (*Triticum durum* Desf.): identification of best parents for some grain physical features. *Field Crops Research*. 87: 1–12.
- Türksoy, S., Özkaya, B., 2006. Gluten ve Çölyak Hastalığı. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006.
- Zeleny L. (1947) A simple sedimentation test for estimating the bread-baking and gluten qualities of wheat flour. *Cereal Chem.* 24: 465-475.