

Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Fizikokimyasal ve Reolojik Özelliklerin Belirlenmesi

*Seydi AYDOĞAN
Hande ÖNMEZ

Aysun GÖÇMEN AKÇACIK
Berat DEMİR

Mehmet ŞAHİN
Enes YAKIŞIR

Bahri Dağdaş Uluslararası Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author; e-mail): seydiaydogan@yahoo.com

Geliş Tarihi (Received): 30.06.2013

Kabul Tarihi (Accepted): 08.11.2013

Öz

Bu çalışma, 2011-2012 yetiştirme döneminde, kuru koşullarda 21 ekmeklik buğday çeşidi kullanılarak Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü merkez lokasyonunda, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Materyalin protein oranı, tane sertliği ve zeleny sedimentasyon değeri, farinograf, ekstensograf, miksograf, ekmek ağırlığı ve ekmek hacmi özellikleri incelenmiştir. İncelenen özellikler yönünden çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çeşitlerin ortalama protein oranı % 13.90, sertlik (PSI) 56.71, zeleny sedimentasyon 45.95 ml, ekmek verimi g/100 g un)145.54 g., ekmek hacim verimi ml/100 g un) 473.09 cm³, farinogram su absorpsiyonu % 61.20, farinogram gelişme süresi 9.48 dak., ekstensograf 90. dakika enerji değeri 126.95 cm², ekstensograf elastikiyet 226.73 mm, ekstensograf direnç BU. 260.54, miksograf gelişme süresi 3.07 dakika miksograf pik yüksekliği % 68.57 olarak belirlenmiştir. Karahan-99, Tosunbey, Bezostaja-1 ve Eraybey çeşitlerinin kimyasal ve reolojik özellikler bakımından diğer çeşitlere göre daha üstün performans gösterdikleri tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Ekmeklik buğday, miksograf, farinograf, ekstensograf

Determination of Physicochemical and Rheological Properties of Bread Wheat Varieties

Abstract

This study was conducted with 21 varieties of bread wheat in rainfed conditions at Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute location as a randomized complete block design with three replications in 2011-2012 growing session. Protein content, grain hardness, zeleny sedimentation value, farinograph, extensograph, mixograph, the yield of bread and volume yield of material were investigated. Differences between the varieties in terms of investigated traits were statistically significant. As means of varieties; Protein content 13.90 %, hardness (PSI) 56.71, zeleny sedimentation 45.95 ml, the yield of bread g/100 g flour 145.54 g, volume yield ml/100 g flour 473.09 cm³, farinograph water absorbtion 61.20 %, farinograph development time 9.48 minutes, extensograph 90th minutes energy value 126.95 cm², extensograph extensibility 226.73 mm, extensograph resistance BU 260.54, mixograph mixing time 3.07 minute mixograph peak height 68.57% were determined. In this study, in terms of chemical and rheological properties of Karahan-99, Tosunbey, Bezostaja-1 and Eraybey varieties have been found high performance compared to other varieties.

Key Words: Bread wheat, mixograph, farinograph, extensograph

Giriş

Buğday, insan beslenmesinde tarihin ilk çağlarından beri önemli rol oynamaktadır. Bugün birçok ülkede halkın temel besin maddesi buğdaydır. İnsanların günlük kalori ihtiyaçlarının yaklaşık olarak yarısından fazlası buğdaydan karşılanmaktadır. Hızla artan nüfusun beslenmesinde temel gıda hammaddesi olarak bilinen buğdayın üretimi dünyada ve ülkemizde de artmaktadır. Buğday, ülkemizde yaklaşık 9.5 milyon ha alanda üretilmekte olup kişi başına yıllık tüketimin 250 kg olduğu ifade edilmektedir

(Aydın ve ark. 2009). Çeşit ve çevre buğdayın verim, fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerine etki etmektedir. Aydoğan ve ark. (2007), Şahin ve ark. (2009), kuru ve sulu şartlarda ekmeklik buğdayda yürüttükleri çalışmalarda çevre etkisinin verimde ve kalite özelliklerinde farklılık oluşturduğunu belirlemişlerdir. Mevsimsel ve kalıtsal faktörler hububatın işlenmeye uygunluğunu etkilemektedir (Ercan ve ark. 1988). Mevsimsel faktörler çoğunlukla yetiştirilme, hasat ve depolama koşulları ile belirlenirken çeşitteki kalıtsal faktörler ise doğal ve ıslah çalışmaları sonucu meydana gelen

değişmelerden kaynaklanmaktadır. Buğday kalitesi farklı faktörlerin etkisiyle değişen karmaşık bir kavramdır. Buğday kalitesi, kullanım amacına bağlı olarak farklı anlam ifade etmektedir. Ekmeklik buğday kalitesini tespit etmek amacıyla birçok test geliştirilmiştir. Farklı enstrümental cihazlar kullanılarak elde edilen hamurun reolojik özelliklerine ait değerler yetiştirmede yeni kültürlerin seğilmesi, öğütme ve fırıncılıkta ise kalite kontrol, proses adaptasyonu ve bileşenlerin etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Dunnewind et al. 2004). Hamur özellikleri ve unun ekmekçilik değerini ortaya koymak için alveograf, farinograf, ekstensograf, miksograf gibi cihazlarla saptanan reolojik özellikler ve ekmek denemelerinden yararlanılmaktadır. Protein oranı, buğday kalitesini belirlemede en yaygın olarak kullanılan kriterdir. Protein oranı ile su absorpsiyon değerindeki ilişkinin protein kalitesine bağlı olarak değiştiği belirtilmiştir (D'Apollonia and Kunherth 1984). Hamurun reolojik özellikleri hamurun işlenmesi ve elde edilen son ürün kalitesini etkilemesi bakımından önemlidir (Indrani and Rao 2007). Miksograf; analiz süresinin kısa ve az miktarda örnekle çalışıyor olması sebebiyle avantajlı olup, ekmeklik buğdaylarda erken generasyonda kalite seleksiyonu için kullanılmakta, miksograf kurvesinin yorumu ile kaliteli genotiplerin tespiti kısa sürede ve etkin olarak saptanabilmektedir. Ekstensograf cihazı ile hamurun uzamaya karşı mukavemeti, uzama kabiliyeti ve enerji değerini saptanabilir. Bunlara ek olarak oksidan maddelerin etkileri ile hamurun fermantasyon toleransı hakkında da bilgi verdiği ifade edilmiştir (Elgün ve ark. 2002). Farinograf, hamurun yoğurma sırasındaki özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan ve unun ekmeklik özellikleri hakkında bilgi veren bir cihazdır. Bu test ile hamurun yoğurma sırasındaki reolojik özellikleri (su absorpsiyonu, gelişme süresi, stabilite, yumuşama derecesi 10 ve 12 dk.) ve gluten proteinlerinin hamur oluşturma özellikleri hakkında bilgi edinilir. Unun ekmeklik kalitesi sadece ekmek denemesiyle belirlenebilir. Ekmeğin pişme değerini, yağışın düşük olduğu sıcak ve kurak yıllarda artmakla beraber (Dunduk et al. 1974), özellikle olgunlaşma periyodunun son 15 gününde hüküm süren 32°C'nin üstündeki sıcaklıklar kaliteyi olumsuz etkilemektedir (Finney and Fryer 1958). Ekmeğin kalitesini; birinci derecede çevre koşullarının ve çeşitin genetik kabiliyetinin, ikinci derecede ise, olgunlaşırma, una katkı maddeleri ilavesi,

öğütme gibi una uygulanan işlemlerin tayin ettiği ifade edilmektedir (Pomeranz 1971).

Bu araştırmada; Konya koşullarında yetiştirilen 21 farklı ekmeklik buğday çeşitinden elde edilen unlarda kimyasal, reolojik testlerden farinograf, ekstensograf, miksograf ve ekmek denemeleri yapılarak çeşitlerin performanslarının ortaya konulması hedeflenmiştir. Böylelikle ülkemiz ve bölgemiz için önemli kültür bitkisi olan buğdayın üretici, sanayici ve tüketiciler için yararlılığının artmasına yardımcı olunacağı düşünölmüştür.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma 2011-2012 üretim yılında, Konya merkez lokasyonunda kuru koşullarda yetiştirilen ve çizelge 1. de verilen 21 farklı ekmeklik buğday çeşitini materyal olarak kullanılmıştır. Kalite analizleri tesadüf blokları deneme deseninde ve 2 tekerrürlü olarak yürütölmüştür. Çeşitlerden elde edilen unlarda, kimyasal ve reolojik (farinograf, ekstensograf, miksograf) ve ekmek deneme çalışmaları yapılmıştır. Laboratuvarda analize tabi tutulan buğday örnekleri, AACC metod 26-95'e göre (% 14.5 rutubet olacak şekilde) tavlansarak, AACC metod 26-50'ye göre Brabender Junior değeriminde öğütölmüştür. Protein oranı AOAC 992.23 (Anonymous, 2009), zeleny sedimantasyon (Anonymous, 1981), miksograf analizleri AACC 54-40 metoduna göre (Miksograf, National Mfg.Co. Lincoln. NE) cihazı ile yapılmıştır (Anonymous, 1990), Farinograf analizleri (Farinograf-AT, Brabender Germany) yapılan analizler AACC 54-21'e göre (Anonymous 1990), ekstensograf analizleri (ekstensograf-E, Brabender Germany) AACC 54-10'a (30-60-90) hızlandırılmış metoda göre yapılmıştır. Ekmek yapımı % 14.5 nem esasına göre 100 gram un tartılarak % 2 maya ve %1.5 tuz katılarak FSAB göre hesaplanmış olan su ilavesi ile hamur yoğrulup fermantasyon sonucunda 220 °C de 25 dakika fırında pişirilerek elde edilmiştir. Ekmek hacmi ise içinde sorgum tohumu bulunan ekmek hacmi ölçme cihazı ile yer değiştirme metoduna göre ölçölüp ve ağırlıkları terazide tartılarak kaydedilmiştir (Anonymous 2009). Araştırmada elde edilen verilerin istatistik analizleri yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Analiz sonuçlarına göre; incelenen özellikler yönüyle çeşitler arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2-5).

Çizelge 1. Deneme materyali
Table 1. Trial's material

Sıra No	Çeşitler	Sıra No	Çeşitler
1	Altay-2000	12	Kate A-1
2	Bağcı-2002	13	Eraybey
3	Bayraktar-2000	14	Kıraç-66
4	Bezostaja-1	15	Müfitbey
5	Dağdaş-94	16	Selimiye
6	Demir- 2000	17	Seval
7	Gerek-79	18	Soyer-02
8	Gün-91	19	Sönmez-2001
9	Harmankaya-99	20	Süzen-97
10	İkizce-96	21	Tosunbey
11	Karahan-99		

Çizelge 2. Deneme materyalinin protein oranı, sertlik değeri (PSI), zeleni sedimantasyon, ekmek ağırlığı ve ekmek hacmi özelliklerine ait birleştirilmiş varyans analiz sonuçları
Table 2. Protein content, hardness value (PSI), zeleni sedimentation, bread weight and volume properties of trial material of the combined variance analysis results

Kaynak	SD	Protein Oranı	Sertlik Değeri	Zeleni Sedimantasyon	Ekmek Ağırlığı	Ekmek Hacmi
Çeşit	21	24.7**	1612.5 **	6179. 4**	1999.5**	114693.2**
Tekerrür	1	0.91	34.57	114.6	0.64	384.1
Hata	21	6.44	275.9	71.93	9.11	4065.9
DK		3.9	6.4	4.08	1.5	2.9
R ²		0.799	0.857	0.989	0.995	0.966
Ortalama		13.90	56.71	45.95	145.01	473.09

Çizelge 3. Deneme materyalinin farinograf özelliklerine ait birleştirilmiş varyans analiz sonuçları
Table 3. The results of the analysis of variance combined with the traits of farinograph of trial material

Kaynak	SD	Su Absorbsiyonu	Gelişme Süresi	Stabilite	Yumuşama 10. dk.
Çeşit	21	428.1**	779.0**	1448.7**	4644.6**
Tekerrür	1	0.91	0.35	1.24	0.09
Hata	21	18.94	6.95	26.06	2.91
DK		5.9	1.53	7.14	2.48
R ²		0.957	0.992	0.982	0.999
Ortalama		9.48	61.20	15.31	14.80

Çizelge 4. Deneme materyalinin miksoğraf özelliklerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz sonuçları
Table 4. The results of the analysis of variance combined with the traits of mixograph of trial material

Kaynak	SD	Gelişme Süresi	Stabilite	Pik Yüksekliği	Yumuşama	Pik Alanı	Toplam Alan
Çeşit	21	43.34**	100.1**	4433.8**	929.9**	45567.7**	22196.96**
Tekerrür	1	0.006	0.074	3.953	0.924	34.6	48.18
Hata	21	0.131	1.546	83.01	19.41	726.5	1011.8
DK		2.25	5.29	2.88	7.21	4.55	1.9
R ²		0.997	0.985	0.982	0.980	0.984	0.995
Ortalama		3.07	5.11	68.57	13.70	128.25	350.31

Çizelge 5. Deneme materyalinin ekstensograf özelliklerine ilişkin birleştirilmiş varyans analiz sonuçları
Table 5. The results of the analysis of variance combined with the traits of extensograph of trial material

Kaynak	SD	30 (dk)	60 (dk)	90 (dk)	Direnç	Uzama	Max. Direnç	Oran	Max. Oran
Çeşit	21	53.9**	654.4**	818.5**	37150.7**	5850.4**	12575.9**	14.81**	39.27**
Tekerrür	1	12.02	102.0	192.4	864.2	34.57	3600.1	0.023	0.091
Hata	21	252.5	2142.5	4039.6	18148.3	725.93	75601.9	0.4727	1.909
DK		3.08	7.71	10.08	11.31	2.58	14.28	7.5	15.0
R ²		0.995	0.968	0.953	0.954	0.988	0.943	0.969	0.954
Ortalama		113.73	128.88	126.95	260.54	226.73	420.76	1.21	1.94

Çizelge 6. Deneme materyalinin protein oranı, sertlik değeri (PSI), zeleni sedimantasyon, ekmek ağırlığı ve ekmek hacmine ait özelliklerinin ortalama değerleri

Table 6. The means value of protein content, hardness (PSI) volume, zeleny sedimentation, bread weight and volume of trial material

Çeşitler	Protein oranı (%)	Sertlik değeri (PSI)	Zeleny sed. (ml)	Ekmek verimi g/100 g un	Ekmek hacim verimi ml/100 g un
Altay-2000	14.00	63.0	46.5	149.0	440
Bağcı-2002	12.66	63.0	62.5	147.1	500
Bayraktar-2000	13.62	63.5	29.5	139.9	360
Bezostaja-1	14.57	54.0	37.0	151.0	510
Dağdaş-94	15.17	38.0	26.5	151.1	480
Demir-2000	13.00	59.0	32.5	148.7	480
Gerek-79	14.07	52.5	41.0	122.9	350
Gün-91	13.94	59.0	60.5	144.7	520
Harmankaya-99	14.50	56.0	52.5	144.8	550
İkizce-96	12.85	63.0	46.5	146.6	500
Karahan-99	14.57	61.0	57.5	143.6	495
KateA-1	13.68	54.0	49.0	147.3	510
Eraybey	13.73	59.0	55.5	144.2	515
Kıraç-66	14.90	60.0	52.5	146.6	410
Müfitbey	13.76	54.5	47.0	153.3	510
Selimiyiye	13.31	51.5	54.5	147.5	500
Seval	12.30	51.5	19.5	140.5	425
Soyer-02	15.03	62.0	51.5	143.3	440
Sönmez-2001	13.80	51.5	57.5	140.1	500
Süzen-97	14.53	63.5	36.5	148.6	430
Tosunbey	14.15	51.5	49.0	144.6	510
Ortalama	13.90	56.7	45.95	145.01	473.1
AÖF _(0.05)	1.13	7.64	3.82	1.34	28.79
DK (%)	3.9	6.4	4.08	1.5	2.9

Yapılan çalışmada çeşitlerin tane protein oranı % 12.30-15.17 arasında değiştiği, deneme ortalamasının % 13.90 olduğu en yüksek protein oranı Dağdaş-94, Soyer-02, Kıraç-66, Karahan-99 ve Bezostaja-1 sırasıyla (% 15.17, 15.03, 14.90, 14.57), en düşük protein oranı değeri ise % 12.30 Seval çeşidinden elde edildiği anlaşılmaktadır (Çizelge 6).

Sertlik değerleri PSI cinsinden incelenmiş olup değer 100'e yaklaştıkça yumuşaklığı ifade etmektedir. Bu denemede çeşitler orta sert grupta yoğunlaşmış olup en sert çeşit Dağdaş-94 (38), en yumuşak çeşitler ise Bayraktar 2000, Süzen-97 çeşitleri (63.5) değere sahip olmuşlardır. Çeşitlerin ortalama sertlik değeri ise (56.48) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Zeleni sedimantasyon değeri, gluten miktarı ve kalitesini belirttiğinden, gluten kalitesi farklı buğdayların değerlendirilmesinde kullanılan pratik bir yöntemdir. Denemenin zeleni sedimantasyon aralığını incelediğimizde (19.5-62.5 ml) arasında değişmiş, en yüksek değerler Bağcı-2002, Gün-91, Karahan-99, Eraybey ve Soyer-02 çeşitlerinde sırasıyla (62.5 ve 60.5, 57.5 ve 55.5 ve 51.5 ml), en düşük değer ise Seval çeşidinde (19.5 ml) elde edilmiştir (Çizelge 6). Ekmeklik

buğdaylarda ana amaç çeşitten kaliteli ekmek yapmaktır. Ekmeklik buğdayın gerek sanayide gerekse ticari amaçla değer kazanmasında ekmeklik özellikleri etkili olmaktadır. Bu denemede çeşitlerin ekmek olma özellikleri incelenmiştir. Ekmek ağırlığı 122.9-153.3 g arasında değişmiştir. En yüksek değerler Müfitbey, Bezostaja-1, Dağdaş-94, Demir-2000 ve Süzen-97 çeşitlerinde sırasıyla (153.3, 151.0, 151.1, 148.7 ve 148.6 g), en düşük ekmek ağırlığı ise 122.9 g ile Gerek-79 çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 6). Çeşitlerin ekmek hacimleri ise (350 ile 550 cm³) arasında değişmiş, en yüksek hacim değeri Harmankaya-99, Gün-91 ve Eraybey çeşitlerinde sırasıyla (550, 520 ve 515 cm³), en düşük ekmek hacmi ise 350 cm³ ile Gerek-79 çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Miksograf parametreleri

Miksograf kurvesinin analiz edilmesiyle buğday ununun üç önemli özelliği tahmin edilebilmektedir. Bunlar optimum yoğrulma zamanı, yoğrulmaya karşı direnç ve protein kalitesidir. Tepe noktası miksograftan elde edilen en yüksek noktadır. Bu noktada hamur optimum gelişmeye sahiptir. Tepe noktasına ulaşmak için gerekli olan zaman gluten proteinlerinin sağlamlığı konusunda bilgi

vermektedir. Tepe noktasından sonra miksoğraf kurvesi aşağı doğru iner, kurvenin genişliği ve aşağı doğru inme açısı, fazla yoğrulmaya karşı hamurun toleransını gösterir (Bağcı ve Şahin 1999). Çeşitlerde miksoğraf gelişme süresi deneme ortalaması 3.07 dk., deneme aralığı 1.61-4.66 dk. arasında değiştiği, en yüksek gelişme süresi 4.66 dk. ile Karahan-99, en düşük oran ise 1.61 dk. ile Kırac-66 çeşidinde elde edilmiştir. Çeşitlerin miksoğraf stabilite değeri deneme ortalaması 5.11 dk., deneme aralığı 3.14-8.11 dk. arasında değiştiği en yüksek stabilite değeri 8.11 dk. ile Karahan-99 çeşidinden, en düşük stabilite değeri ise 3.14 dk. ile Kırac-66 çeşidinde elde edilmiştir. Miksoğraf

yumuşama derecesinin düşük olması istenmektedir. Yüksek yumuşama derecesi gluten proteinlerinin zayıflığından kaynaklanmaktadır. Miksoğraf yumuşama değeri deneme ortalaması %13.70 dk. olup, deneme aralığı %9.08-25.04 dk. arasında değiştiği, en yüksek yumuşama değeri % 25.04 dk. Kırac-66 çeşidinden elde edilirken, en düşük yumuşama değeri % 9.08 dk. Eraybey çeşidinden elde edilmiştir. Miksoğraf pik alanının yüksek olması yoğrulan hamurdaki gluten yapısının kuvvetli olduğu yoğrulma sırasında hamurun paletlere vermiş olduğu direncin fazla olduğu ve buna bağlı olarak pik alanı geniş olmasına ve gelişme süresinde uzun olmasına neden olmaktadır.

Çizelge7. Deneme materyallerinde miksoğraf özelliklerinin ortalama değerleri
Table 7. The means value of traits mixograph of trial material

Çeşitler	Gelişme Süresi (dk.)	Stabilite (dk.)	Pik Yüksekliği (%)	Yumuşama (%/dk)	Pik Alanı %Tq(tork)*dk	Toplam Alan %Tq(tork)*dk
Altay-2000	2.93	4.70	67.98	11.86	115.55	348.84
Bağcı-2002	2.50	6.29	69.96	11.24	177.80	354.28
Bayraktar-2000	1.88	7.99	46.68	14.54	98.70	228.99
Bezostaja-1	3.10	4.13	68.80	16.81	116.88	354.57
Dağdaş-94	3.19	3.80	74.57	15.04	96.04	371.87
Demir-2000	2.50	3.49	71.79	17.83	91.32	348.13
Gerek-79	2.63	3.79	66.18	17.32	106.18	336.09
Gün-91	2.42	6.01	78.58	10.23	178.39	393.44
Harmankaya-99	1.83	4.32	69.17	14.71	154.72	357.22
İkizce-96	4.61	5.21	73.34	11.39	138.05	369.72
Karahan-99	4.66	8.11	74.99	9.99	189.58	392.38
KateA-1	3.50	4.44	74.50	17.77	119.25	374.44
Eraybey	3.29	5.43	60.00	9.08	140.16	322.21
Kırac-66	1.61	3.14	80.62	25.04	130.81	386.97
Müfitbey	4.01	4.68	71.43	9.25	145.17	357.47
Selimiye	3.69	4.51	77.91	11.50	137.19	383.87
Seval	1.92	4.06	40.84	9.49	54.72	221.78
Soyer-02	3.23	8.94	69.13	10.14	128.95	283.69
Sönmez-2001	3.28	3.94	83.16	21.19	160.23	413.83
Süzen-97	2.97	4.66	55.34	12.11	87.89	425.33
Tosunbey	4.92	5.72	65.04	11.34	125.79	331.47
Ortalama	3.07	5.11	68.57	13.70	128.25	350.31
AÖF _(0.05)	0.14	0.55	4.09	1.94	12.19	14.36
DK (%)	2.25	5.2	2.88	7.21	4.55	1.9

Miksoğraf pik alanı deneme ortalaması %128.25 Tq(tork)*dk, deneme aralığı % 54.72-189.58 Tq(tork)*dk arasında değişmiş, en yüksek pik alanı % 189.58 Tq(tork)*dk ile Karahan-99 çeşidinde, en düşük oran ise % 54.72 Tq(tork)*dk Seval çeşidinden elde edilmiştir. Miksoğraf toplam alanının fazla olması gelişme süresinin yüksek olduğu, pik yüksekliğinin fazla olduğu ve buna bağlı olarak toplam enerjinin yüksek olduğunu iyi bir hamur özelliği taşıdığı anlaşılmaktadır. Çeşitlerin miksoğraf toplam alan (enerji) değeri deneme ortalaması % 350.31

Tq(tork)*dk, deneme aralığı % 221.78-425.33 Tq(tork)*dk arasında değişmiş, en yüksek alan % 425.33 Tq(tork)*dk Süzen-97 çeşidinde, en düşük oran ise % 221.78 Tq(tork)*dk Seval çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge 7).

Farinograf parametreleri

Araştırmada materyal olarak kullanılan çeşitlerde farinograf gelişme süresi deneme ortalaması 9.48 dk., deneme aralığı 2.54-19.34 dk. arasında değişmiştir. En yüksek

gelişme süresi 19.34 dk. ile Karahan-99, en düşük gelişme süresi ise 2.54 dk. ile Seval çeşidinde elde edilmiştir. Çeşitlerin farinograf su absorpsiyonu deneme ortalaması % 61.20, deneme aralığı % 52.60-65.90 arasında değiştir. En yüksek su absorpsiyonu % 65.90 Dağdaş-94, en düşük su absorpsiyonu ise % 52.60 Seval çeşidinde elde edilmiştir. Farinograf stabilite değeri deneme ortalaması 15.31 dk. olup, deneme aralığı 2.35-20 dk arasında değiştir, en yüksek stabilite Bağcı-2002, Bayraktar-2000, Gün-91, Harmankaya-99, Karahan-99, Müfitbey, Soyer-02 ve Sönmez-2001 çeşitlerinden en düşük stabilite değeri ise Seval çeşidinde elde edilmiştir. Farinograf 10. dk yumuşama değeri deneme

ortalaması 14.80 BU olmuştur, deneme aralığı 3.00-31.00 BU arasında değiştir, en düşük 10. dakika yumuşama değeri 3.0 BU Sönmez-2001, en yüksek 10 dakika yumuşama değeri ise 31.00 Süzen-97 çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge 8). Hamurun farinogram ve ekstensogram değerlerinin protein miktarı ile pozitif korelasyonlar halinde bulunduğu, protein miktarının her % 1'lik artışı ile su absorpsiyonunun %1-2, hamur gelişme müddetinin 1.1 dak, uzama kabiliyetinin 2.26 cm, uzama mukavemetinin 0.46 cm arttığı ortaya konulmuştur (Aitken et al. 1944; Finney 1945).

Çizelge 8. Deneme materyallerinde farinograf özelliklerinin ortalama değerleri
Table 8. The means value of traits farinograph of trial material

Çeşitler	Gelişme Süresi (dk.)	Su Absorpsiyonu (%)	Stabilite (dk.)	Yumuşama değeri BU 10.dk.
Altay-2000	8.12	62.75	11.76	22.00
Bağcı-2002	10.06	60.90	20.00	11.50
Bayraktar-2000	15.09	53.30	20.00	11.00
Bezostaja-1	15.11	63.60	20.00	10.00
Dağdaş-94	6.21	65.90	8.06	23.00
Demir-2000	5.06	62.50	7.30	16.00
Gerek-79	4.25	59.20	10.16	19.00
Gün-91	14.26	64.00	20.00	28.00
Harmankaya-99	12.04	64.90	20.00	5.00
İkizce-96	9.50	61.20	15.28	10.00
Karahan-99	19.34	61.20	20.00	19.00
KateA-1	5.40	61.40	16.22	12.00
Eraybey	12.12	59.50	20.00	16.00
Kıraç-66	6.39	61.30	8.16	18.00
Müfitbey	10.25	62.00	20.00	6.00
Selimiye	7.13	63.00	20.00	8.00
Seval	2.54	52.60	2.35	20.00
Soyer-02	15.02	59.50	20.00	16.50
Sönmez-2001	7.37	64.20	20.00	3.00
Süzen-97	6.34	61.70	6.10	31.00
Tosunbey	7.49	60.60	16.20	6.00
Ortalama	9.48	61.20	15.31	14.80
AÖF _(0.05)	1.17	1.94	2.29	0.76
DK (%)	5.90	1.53	7.14	2.48

Ekstensograf parametreleri

Hamur uzayabilirliği ve hamur kuvveti (uzamaya karşı gösterilen direnç) ekmeklik unların kaliteleri arasındaki farklılığı belirlemede ve uygun hammadde seçiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Reolojik özelliklerden uzayabilirlik ve hamur kuvveti (direnç) buğdayların farklı ürünlere işlenebilirliğini belirlemede kullanılmaktadır. Uzayabilirlik değeri, pişme performansı ve son ürün kalitesi hakkında önemli bilgiler sağladığından tahıl kimyasının anahtarlarından birisidir (Anderssen et al. 2004). Ayrıca uzayabilirlik testi ile fermantasyon sırasında hamurda meydana gelen değişimler belirlenip, proses hakkında

oldukça önemli bilgiler elde edilebileceği ifade edilmektedir (Dogan et al. 1996). Son ürün kalitesini etkileyen maksimum direnç değeri unun içerdiği protein oranından önemli derecede etkilenmektedir. Uzayabilirlik değerinde olduğu gibi unun protein oranının artması bu değeri de artırmaktadır (Sahari et al. 2006).

Ekstensograf enerji değeri aralığı; 30. dakikada 30-159 cm², 60. dakikada 32-197 cm² ve 90. dakikada ise 34-208 cm² arasında değiştir, 30 ve 60. dakikalarda en yüksek değer Bağcı-2002, en düşük değer ise Seval çeşidinden elde edilmiş, 90. dakikada ise Karahan-99 çeşidi 208 cm² ile en yüksek değer vermiş, en düşük değer ise Seval çeşidinde 34 cm² elde edilmiştir. Çeşitlerin 90. dk dirençleri

142-459 BU(Brabender Unit) arasında olmuş, en yüksek direnç Soyer-02, en düşük değer ise Süzen-97 çeşidinden elde edilmiştir(Çizelge 9).

Çeşitlerin uzama kabiliyetleri 90. dk.' da deneme ortalaması 226.73 mm olup deneme aralığı 112-295 mm arasında değişmiştir. En yüksek uzama kabiliyeti KateA-1, en düşük değer ise Seval çeşidinden elde edilmiştir.

Ekstensograf maksimum direnç 90. dk' da deneme ortalaması 420.76 BU, çeşitler arasındaki aralık ise 200-729 BU arasında değişmiş, en yüksek maksimum direnç 729 BU ile Karahan-99, en düşük değer ise 200 BU ile Süzen-97 çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerin

90. dk. oran değerini incelediğimizde deneme ortalaması 1.21 BU/mm, çeşitler arasındaki fark 0.5-2.60 BU/mm arasında değişmiş, en yüksek oran Bayraktar-2000 ve Soyer-02, en düşük değer ise KateA-1 çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerin 90. dk. hamur maksimum oranı deneme ortalaması 1.94 BU/mm, çeşitler arasındaki fark 0.8-4.20 BU/mm arasında değişmiş, en yüksek oran Bayraktar-2000, en düşük değer ise Kate A-1 ve Dağdaş-94 çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 9).

Çizelge 9. Deneme materyallerinde ekstensograf özelliklerinin ortalama değerleri
Table 9. The means value of traits extensograph of trial material

Çeşitler	Enerji 30(cm ²)	Enerji 60(cm ²)	Enerji 90(cm ²)	Sabit deformasyondaki Direnç (BU)	Uzama (mm)	Max. Direnç (BU)	Oran (BU/mm)	Max. Oran (BU/mm)
Altay-2000	79	117	121	240	233	406	1.1	1.8
Bağcı-2002	159	197	152	315	224	498	1.4	2.2
Bayraktar-2000	157	155	157	451	170	718	2.6	4.2
Bezostaja-1	130	120	163	302	227	534	1.3	2.4
Dağdaş-94	68	84	75	143	253	207	0.6	0.8
Demir-2000	102	109	105	207	243	298	0.9	1.2
Gerek-79	141	164	146	272	236	446	1.2	1.9
Gün-91	76	101	119	205	268	339	0.8	1.3
Harmankaya-99	71	135	115	234	233	354	1.0	1.5
İkizce-96	152	140	124	222	236	383	0.9	1.6
Karahan-99	148	172	208	397	217	729	1.8	3.4
KateA-1	87	96	99	154	295	230	0.5	0.8
Eraybey	137	153	182	272	258	530	1.1	2.1
Kıraç-66	108	117	82	163	235	246	0.7	1.0
Müfitbey	135	170	138	303	209	480	1.4	2.3
Selimiye	142	147	152	242	250	448	1.0	1.8
Seval	30	32	34	217	112	217	1.9	1.9
Soyer-02	130	164	153	459	175	647	2.6	3.7
Sönmez-2001	98	95	77	154	247	214	0.6	0.9
Süzen-97	87	79	64	142	224	200	0.6	0.9
Tosunbey	151	159	200	377	216	712	1.7	3.3
Ortalama	113.73	128.88	126.95	260.54	226.73	420.76	1.21	1.94
AÖF _(0.05)	7.16	20.90	28.69	60.83	12.15	124.2	0.31	0.62
DK (%)	3.08	7.71	10.80	11.31	2.58	14.28	7.5	15

zellikler arası ilişkiler

İncelenen zellikler arasındaki ilişkileri incelediğimizde, **miksograf gelişme süresi ile**; ekstensograf 30-60-90 dk. enerji değeri, ekstensograf maksimum direnç arasında (0.460**, 0.311*, 0.460**, 0.338*), **miksograf stabilite ile**; sertlik, ekstensograf 30-60-90 dk. enerji değerleri, ekstensograf direnç, uzama, maksimum direnç, oran ve maksimum oran arasında (0.434*, 0.470*, 0.524*, 0.597**, 0.820**, -0.343*, 0.760**, 0.753**, 0.805**), **miksograf pik yksekligi ile**; zeleny sedimentasyon, ekstensograf uzama, oran, ve maksimum oran arasında (0.616**, 0.719**, -0.547**, -0.405**), **miksograf yumuşama ile**; ekstensograf 90 dk, direnç, uzama, maksimum direnç, oran, maksimum oran, miksograf stabilite ve pik yksekligi arasında (-0.419**, -0.610**, 0.460**, -0.579**, -0.639**, -0.650), **miksograf pik alanı ile**; zeleny sedimentasyon, ekstensograf 30-60-90 dk. enerji değerleri, uzama, maksimum direnç, miksograf gelişme süresi, stabilite ve pik yksekligi arasında (0.859**, 0.406**, 0.588**, 0.514**, 0.388*, 0.372*), **miksograf toplam alan ile**; protein oranı, ekstensograf direnç, ekstensograf uzama, ekstensograf maksimum direnç, ekstensograf oran, ekstensograf maksimum oran ve miksograf pik yksekligi arasında (0.290*, -0.532**, 0.525**, -0.412**, -0.670**, -0.548**, 0.387*) nemli ilişkiler tespit edilmiştir. Aydoğan ve ark. (2012), miksograf pik yksekligi, miksograf alan, miksograf gelişme süresi ve miksograf yumuşama derecesi ile farinograf su absorpsiyonu, farinograf gelişme süresi, farinograf stabilite ve farinograf yumuşama derecesi arasında önemli ilişkiler belirlenmişlerdir.

Farinograf zelliklerinin korelatif ilişkilerini incelediğimizde, **farinograf gelişme süresi ile**; sertlik değeri, zeleny sedimentasyon, ekstensograf 30-60-90. dk. enerji değerleri, ekstensograf direnç, ekstensograf maksimum direnç, ekstensograf oran, ekstensograf maksimum oran arasında (0.378*, 0.403**, 0.432**, 0.518**, 0.654**, 0.657**, 0.691**, 0.481**, 0.629**), **farinograf su absorpsiyonu**; protein oranı, zeleny sedimentasyon, ekstensograf direnç, ekstensograf uzama, ekstensograf maksimum direnç, ekstensograf oran, ekstensograf maksimum oran arasında (0.403**, 0.389*, -0.473**, 0.746**, -0.338*, -0.700**, -0.554*), Aydoğan ve ark. (2012), yapmış oldukları çalışmada, miksograf toplam alan ile ve

farinograf su absorpsiyonu (0.599**) pozitif önemli, Baker et al. (1971), protein oranı ile unun su absorpsiyon değeri, hamurun gelişme müddeti ve ekmek hacmi arasında önemli pozitif ilişkinin olduğunu; **farinograf stabilite**; zeleny sedimentasyon, ekstensograf 30-60-90. dk. enerji değerleri, ekstensograf direnç, ekstensograf maksimum direnç, ekstensograf maksimum oran, (0.622**, 0.561**, 0.659**, 0.688**, 0.525**0.605**, 0.465**) ve **farinograf 10. dk. yumuşama**; protein oranı ve miksograf alan arasında (0.356*, 0.372*) nemli ilişkiler tespit edilmiştir.

Ekstensograf zelliklerinin korelatif ilişkilerini incelediğimizde, **ekstensograf 60. dk enerji değeri**; sertlik değeri, zeleny sedimentasyon ve ekstensograf 30. dk., arasında pozitif önemli ilişki (0.314*, 0.450**, 0.869**), **ekstensograf 90. dk., enerji değeri**; ekstensograf 30. dk. enerji, ekstensograf 60. dk. değeri arasında (0.800**, 0.847**, 0.640**) pozitif ve önemli, **ekstensograf direnç**; ekstensograf 30-60-90. dk. enerji değerleri arasında (0.640**, 0.708**, 0.777**) pozitif ve önemli ilişki belirlenmiştir. **Ekstensograf uzama değeri**; zeleny sedimentasyon ve ekstensograf direnç arasında (0.474**, -0.504**), **ekstensograf maksimum direnç**; ekstensograf 30-60-90 dk. enerji değeri, ekstensograf direnç arasında (0.747**, 0.785**, 0.920**, 0.952**), **ekstensograf oran**; ekstensograf 30-60-90. dk. enerji değeri, ekstensograf direnç, ekstensograf uzama, ekstensograf maksimum direnç arasında (0.379*, 0.426**, 0.483**, 0.916**, -0.779**), **ekstensograf maksimumu oran**; ekstensograf 30-60-90. dk. enerji değeri, ekstensograf direnç, ekstensograf uzama, ekstensograf maksimum direnç ve ekstensograf oran arasında (0.600**, 0.622**, 0.736**, 0.985**, -0.574**, 0.941) nemli ilişkiler tespit edilmiştir.

Ekmeklik zelliklerinin korelatif ilişkilerini incelediğimizde, ekmek ağırligi ile farinograf su absorpsiyonu arasında (0.407*) pozitif önemli ilişki tespit edilmiştir. **Ekmek hacmi ile**; zeleny sedimentasyon, ekstensograf uzama kabiliyeti, ekstensograf oran, miksograf gelişme süresi, miksograf pik yksekligi, miksograf pik alanı, farinograf su absorpsiyonu, farinograf stabilite ve ekmek ağırligi arasında önemli (0.389*, 0.461**, -0.372, 0.419**, 0.480**, 0.519**, 0.623**, 0.453*, 0.548**) ilişki tespit edilmiştir. (izelge 10). şahin ve ark. (2013) Ekmek hacmi; farinograf su absorpsiyonu (0.518**) ve zeleny sedimentasyon değeri arasında (0.297**) pozitif önemli ilişki belirlenmişlerdir.

Çizelge 10. İncelenen özellikler arasında korelasyon katsayıları
Table 10. Correlation coefficients between observed traits

Değişken	Bağımlı Değişken	Korelasyon
Zeleny sedimantasyon	Sertlik Değeri	0.370*
E-60 dakika	Sertlik Değeri	0.314*
E-60 dakika	Zeleny sedimantasyon	0.450**
E-60 dakika	E-30 dakika	0.869**
E-90 dakika	E-30 dakika	0.800**
E-90 dakika	E-30 dakika	0.847**
E-Direnç	E-30 dakika	0.640**
E-Direnç	E-60 dakika	0.708**
E-Direnç	E-90 dakika	0.777**
E-Uzama	Zeleny sedimantasyon	0.474**
E-Uzama	E-Direnç	-0.504**
E-Maksimum direnç	E-30 dakika	0.747**
E-Maksimum direnç	E-60 dakika	0.785**
E-Maksimum direnç	E-90 dakika	0.920**
E-Maksimum direnç	E-Direnç	0.952**
E-Oran	E-30 dakika	0.379**
E-Oran	E-60 dakika	0.426**
E-Oran	E-90 dakika	0.483**
E-Oran	E-Direnç	0.916**
E-Oran	E-Uzama	-0.779**
E-Oran	E-Maksimum direnç	0.774**
E-Maksimum oran	E-30 dakika	0.600**
E-Maksimum oran	E-60 dakika	0.622**
E-Maksimum oran	E-90 dakika	0.736**
E-Maksimum oran	E-Direnç	0.985**
E-Maksimum oran	E-Uzama	-0.574**
E-Maksimum oran	E-Maksimum direnç	0.941**
E-Maksimum oran	E-Oran	0.936**
M-Gelişme Süresi	E-30 dakika	0.460**
M-Gelişme Süresi	E-60 dakika	0.311*
M-Gelişme Süresi	E-90 dakika	0.460**
M-Gelişme Süresi	E-Maksimum direnç	0.338*
M-Stabilite	Sertlik Değeri	0.442**
M-Stabilite	E-30 dakika	0.474**
M-Stabilite	E-60 dakika	0.537**
M-Stabilite	E-90 dakika	0.597**
M-Stabilite	E-Direnç	0.821**
M-Stabilite	E-Uzama	-0.344*
M-Stabilite	E-Maksimum direnç	0.760**
M-Stabilite	E-Oran	0.756**
M-Stabilite	E-Maksimum oran	0.806**
M-Pik Yüksekliği	Zeleny sedimantasyon	0.616**
M-Pik Yüksekliği	E-Uzama	0.719**
M-Pik Yüksekliği	E-Oran	-0.547**
M-Pik Yüksekliği	E-Maksimum oran	-0.405**
M-Yumuşama	E-90 dakika	-0.419**
M-Yumuşama	E-Direnç	-0.610**
M-Yumuşama	E-Uzama	0.460**
M-Yumuşama	E-Maksimum direnç	-0.579**
M-Yumuşama	E-Oran	-0.639**
M-Yumuşama	E-Maksimum oran	-0.650**
M-Yumuşama	M-Stabilite	-0.687**
M-Yumuşama	M-Pik Yüksekliği	0.574**

E: Ekstensograf. M: Miksograf. F: Farinograf **: $p < 0.01$ *: $p < 0.05$

Çizelge 10'un devamı
Table 10 continued

Değişken	Bağımlı Değişken	Korelasyon
M-Pik Alanı	Zeleny sedimantasyon	0.859**
M-Pik Alanı	E-30 dakika	0.407**
M-Pik Alanı	E-60 dakika	0.588**
M-Pik Alanı	E-90 dakika	0.514**
M-Pik Alanı	E-Uzama	0.388**
M-Pik Alanı	M-Stabilite	0.372**
M-Pik Alanı	M-Pik Yüksekliği	0.607
M-Toplam Alan	Protein oranı	0.290*
M-Toplam Alan	E-Direnç	-0.532**
M-Toplam Alan	E-Uzama	0.525**
M-Toplam Alan	E-Maksimum direnç	-0.412**
M-Toplam Alan	E-Oran	-0.670**
M-Toplam Alan	E-Maksimum oran	-0.548**
M-Toplam Alan	M-Pik Yüksekliği	0.387**
M-Toplam Alan	M-Yumuşama	0.328*
F-Gelişme Süresi	Sertlik Değeri	0.378**
F-Gelişme Süresi	Zeleny sedimantasyon	0.403**
F-Gelişme Süresi	E-30 dakika	0.432**
F-Gelişme Süresi	E-60 dakika	0.518**
F-Gelişme Süresi	E-90 dakika	0.653**
F-Gelişme Süresi	E-Direnç	0.657**
F-Gelişme Süresi	E-Maksimum direnç	0.691**
F-Gelişme Süresi	E-Oran	0.481**
F-Gelişme Süresi	E-Maksimum oran	0.629**
F-Gelişme Süresi	M-Stabilite	0.751**
F-Gelişme Süresi	M-Yumuşama	-0.449**
F-Gelişme Süresi	M-Pik Alanı	0.600**
F-Su Absorbsiyonu	Protein Oranı	0.403**
F-Su Absorbsiyonu	Zeleny sedimantasyon	0.389**
F-Su Absorbsiyonu	E-Direnç	-0.473**
F-Su Absorbsiyonu	E-Uzama	0.746**
F-Su Absorbsiyonu	E-Maksimum direnç	-0.338*
F-Su Absorbsiyonu	E-Oran	-0.697**
F-Su Absorbsiyonu	E-Maksimum oran	-0.554**
F-Su Absorbsiyonu	M-Stabilite	-0.365**
F-Su Absorbsiyonu	M-Pik Yüksekliği	0.807**
F-Su Absorbsiyonu	M-Yumuşama	0.481**
F-Su Absorbsiyonu	M-Pik Alanı	0.405**
F-Su Absorbsiyonu	M-Toplam Alan	0.599**
F-Stabilite	Zeleny sedimantasyon	0.622**
F-Stabilite	E-30 dakika	0.561**
F-Stabilite	E-60 dakika	0.659**
F-Stabilite	E-90 dakika	0.688**
F-Stabilite	E-Direnç	0.525**
F-Stabilite	E-Maksimum direnç	0.605**
F-Stabilite	E-Maksimum oran	0.465**
F-Stabilite	M-Stabilite	0.545**
F-Stabilite	M-Pik Yüksekliği	0.307*
F-Stabilite	M-Yumuşama	-0.314*
F-Stabilite	M-Pik Alanı	0.763**
F-Stabilite	F-Gelişme Süresi	0.739**
F-Yumuşama-10 dk.	Protein Oranı	0.356*
F-Yumuşama-10 dk.	M-Toplam Alan	0.372**
Ekmek ağırlığı	F-Su Absorbsiyonu	0.407**
Ekmek hacmi	Zeleny sedimantasyon	0.389**
Ekmek hacmi	E-Uzama	0.461**
Ekmek hacmi	E-Oran	-0.372**
Ekmek hacmi	M-Gelişme Süresi	0.419**
Ekmek hacmi	M-Pik Yüksekliği	0.480**
Ekmek hacmi	M-Pik Alanı	0.519**
Ekmek hacmi	F-Su Absorbsiyonu	0.623**
Ekmek hacmi	F-Stabilite	0.453**
Ekmek hacmi	Ekmek ağırlığı	0.548**

E: Ekstensograf. M: Miksograf. F: Farinograf **: $p < 0.01$ *: $p < 0.05$

Sonuç

Islah çalışmalarında fiziksel ve kimyasal analizler yanında reolojik analizlerin de yapılması gerektiği erken generasyonlarda ekmeklik buğday ıslah çalışmalarında miksograf cihazının etkin bir şekilde kullanılabileceği, farinograf, ekstensograf, miksograf, ekmek denemeleri ve diğer kalite parametreleri arasında yüksek oranda bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre incelenen özellikler bakımından çeşitler arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir. Denemede yer alan çeşitlerde protein oranı bakımından Dağdaş-94 zeleny sedimentasyon Bağcı-94, ekmek ağırlığında Müfitbey ve Bezostaja-1, ekmek hacminde Harmankaya-99 ve Gün-91, miksograf parametrelerinde gelişme süresi stabilite, pik alanı ve pik ykseklıği bakımından Sönmez-2001, yumuşama derecesi bakımından Bayraktar-2000 eşitleri en yüksek değere sahip olmuşlardır. Farinograf gelişme süresi değeri bakımından Karahan-99, su absorpsiyonu Dağdaş-94 ve stabilite değeri bakımından Bağcı-2002 eşitleri en yüksek değere sahip olmuşlardır. Ekstensograf enerji değeri 30-60. dk. Bağcı-2002 90. dk. Karahan-99, 90. dk. direnç ise Soyer-02, 90. dk hamurun uzama kabiliyeti KateA-1 ve hamurun maksimum direnci Karahan-99 çeşitlerinden yüksek değer elde edilmiştir. İncelenen zellikler arasındaki ilişkiye baktığımızda; yapılan kimyasal, reolojik ve ekmek denemeleri analizleri arasında önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Farinograf, ekstensograf, miksograf ve ekmek denemeleri parametrelerinin kullanılmasının ekmekçilik açısından hamurun özelliklerinin belirlenmesinde etkin rol oynadığı görülmüştür. Ekmeklik buğday ıslahında bu parametrelerin kullanılması kaliteli çeşit geliştirilmesinde önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Aitken T. R, Fische M.H., Anderson J. A., 1944. Effect of protein content and grade on farinograms, extensograms and alveograms. Cereal Chem. 21: 465-488.
- Anderssen RS., Bekes F., Gras PW., Nikolov A., Wood JT. 2004. Wheat-flour dough extensibility as a discriminator for wheat varieties. Journal of Cereal Science. 39:195-203.

- Anonymous 1981. ICC Standarts. International Association for Cereal Chemistry. Vienna
- Anonymous 1990. AACC (26-95). Approved methods of the american association of cereal chemist. USA.
- Anonymous 2009. Approved methodologies. www.leco.com/resources/approved methods
- Aydın A., Paulsen P. and Smulders. J. M., 2009. The physico-chemical and microbiological properties of wheat flour in Turkey. Turk J. Agric. For.. 33: 445-454.
- Aydoğan S., Gcmen Akacık A., şahin M. ve Kaya Y., 2007. Ekmeklik Buğday (*T.aestivum* L.) Genotiplerinde Verim ve Bazı Kalite zellikleri Arasındaki İlişkiler. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. Cilt 16. Sayı. 1-2. 2007. Ankara
- Aydoğan S., Gcmen Akacık A., şahin. M., Kaya Y., Koç H., Görgülü M.N. ve Ekici M., 2012. Ekmeklik Bugday Unlarında Alveograf. Farinograf ve Miksografıta llen Reolojik zellikler Arasındaki iliskinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 7 (1):74-82. 2012 ISSN 1304-9984. Araştırma Makalesi Isparta
- Bağcı S. A. ve şahin M., 1999. Buğday Kalite Islahında Bilgisayarlı Miksograf Aletinin Kalite lmnde Kullanılması. Orta Anadolu da Hububat Tarımının Sorunları ve zm Yolları. 8-11 Haziran S:519-523. Konya
- Baker R.J., Tipples K.H. ve Campbell A.B., 1971. Hcritabilts of and Correlations Among Quality Trails in Wheat. Can Journal of Plant Science. 51: 441-455.
- D'Appolonia A.B.L. ve Kunherlh W.B., 1984. The Farinograph Hindbook. American Assocaiaon of Cereal Chem. St Paul Minnesota. USA. S. 64.
- Dogan İ.S., Ponte JG. and Walker CE., 1996. Effect of formula and process variations on Turkish francala bread production. Cereal Foods World. 41(9):741
- Dunduk I.G., Ermekova M.F. and Chortiaya M.A., 1974. Technological propertles of wheat varieties and wheatmutants in relation to weather conditions. Vestnik Sel' Skokhozyaistvennoi Nauki. Mokow. USSR. No: 10: 60-64.
- Dunnewind B., Sliwinski EL., Grolle K. and Vliet TV., 2004. The Kieffer Dough and Gluten Extensibility Rig - An Experimental evaluation. Journal of Texture Studies. 34: 537-560.
- Elgün A., Ertugay Z., Certel M. ve Kotancılar H.G., 2002. Tahıl ve rnlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu (Düzeltilmiş 3. baskı). Atatürk Üniversitesi Yayın no:867. Ziraat Fakültesi Yayın No:335. Ders Kitapları Serisi No:82. S.245

- Ercan R., Seğkin R. ve Velioglu S., 1988. Ülkemizde Yetiştirilcn Bazı Buğday eşitlerinin Ekmeklik Kalitesi. Gıda 13 (2) 107-114.
- Finney K.E., 1945. Methods of estimating and the effect of variety and protein level on the baking absorption of flour. Cereal Chem. 22: 149-158.
- Finney K. F. and Fryer H. C., 1958. Effect on loaf volume on high temperatures during the fruiting period of wheat. Agronomy Journal 50: 28-34.
- Indrani D. and Rao G.V., 2007. Rheological Characteristics of Wheat Flour Dough as Influenced by Ingredients of Parotta. Journal of Food Engineering. 79:100-105.
- Pomeranz Y., 1971. Wheat chemistry and technology. American Association of Cereal Chemists. St.Paul. Minnesota. USA.
- Sahari MA., Gavlighi H.A., Tabrizzad M.H.A., 2006. Classification of protein content and technological properties of eighteen wheat varieties grown in Iran. International Journal of Food Science and Technology. 41 (2): 6–11.
- şahin M., Aydoğan S., Akacak Gcmen A. ve Taner S., 2009. Orta Anadolu için geliştirilmiş bazı ekmeklik buğday genotiplerinin alveograf enerji değeri yönünden değerlendirilmesi. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Bitkisel Araştırma Dergisi (2009) 2: 1-9. Konya
- şahin M., Akacak Gcmen A., Aydoğan. S., Demir B., nmez H. ve Taner S., 2013. Ekmeklik Buğday Ununda Ekmek Hacmi ile Bazı Fizikokimyasal ve Reolojik zellikler Arasındaki İlişkilerin Tespiti Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. 2013. 22 (1): 13-19. Ankara