

Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Zeleny Sedimentasyon Analizi ve Diğer Kalite Parametreleri ile İlişkinin İncelenmesi

Alaettin KEÇELİ¹ Asuman KAPLAN EVLİCE² Aliye PEHLİVAN² Turgay ŞANAL²,
Kazım KARACA² Seda KÜLEN² Asiye SEİS SUBAŞI² Ayten SALANTUR²

¹Pamukkale Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü

²Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Ankara

✉: alaettink@pau.edu.tr

Geliş (Received): 04.11.2017

Kabul (Accepted): 15.12.2017

ÖZET: Bu çalışmada, ekmeklik buğday genotiplerinde fiziksel, kimyasal ve reolojik kalite özellikleri incelenmiştir. İslahın erken kademesinde materyal miktarı yetersiz olduğu için kalitenin belirlenmesinde Zeleny sedimentasyon analizi önem kazanmaktadır. Çalışmada, Zeleny sedimentasyon değeri ile diğer kalite parametreleri arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. 2015-2016 Yetiştirme sezonunda sulu koşullarda 4 lokasyonda kurulan denemelerden elde edilen materyal kullanılmıştır. 1000 tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, tanede protein miktarı, un verimi, yaş gluten, kuru gluten ve gluten indeksi, alveograf parametreleri (G, P, L, P/G, P/L ve W), Zeleny sedimentasyon ve beklemeli Zeleny sedimentasyon değerleri, farinograf parametreleri (su absorpsiyonu ve yumuşama değeri) ile glutograf değerleri (stretch s, stretch BU ve relaxation BU) değerleri belirlenmiştir. Zeleny sedimentasyon değerleri ile aralarındaki korelasyonlar incelenmiştir. Araştırma sonucunda; Zeleny sedimentasyon değeri ile alveograf (G, L, P ve W), beklemeli Zeleny sedimentasyon değeri, farinograf su absorpsiyonu, tanede protein, yaş gluten ve kuru gluten değerleri ($p < 0,01$), glutograf stretch (s) ve un verimi ($p < 0,05$) arasında pozitif; farinograf yumuşama değeri arasında negatif ($p < 0,01$) korelasyon değerleri elde edilmiştir. Zeleny sedimentasyon değeri ile yüksek korelasyon değerlerine sahip kalite parametreleri arasındaki regresyon incelendiğinde, en yüksek belirtme katsayısına (R^2) sahip regresyon eşitlikleri alveograf enerji değeri (W), tanede protein ve kuru gluten parametrelerinden elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: ekmeklik buğday, kalite, regresyon, korelasyon, zeleny sedimentasyon

Investigation of the relationship between Zeleny Sedimentation Analysis and Other Quality Parameters in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.)

ABSTRACT: In this research physical, chemical and rheological quality properties were examined in bread wheat genotypes. In early generation of plant breeding due to the material inadequacy, Zeleny sedimentation analyze is important in order to determine the quality. In this study, relationship between Zeleny sedimentation value and other quality parameters were investigated. Material was obtained from trials which were carried out in four locations on irrigated conditions in 2015-2016 growing season. Thousand kernel weight, test weight, grain protein content, flour yield, wet gluten, dry gluten and gluten index, alveograph parameters (G, P, L, P/G, P/L and W), Zeleny sedimentation and modified Zeleny sedimentation values, farinograph parameters (water absorption and softening degree) and glutograph values (stretch s, stretch BU and relaxation BU) were determined. Correlation coefficients between Zeleny sedimentation values and these parameters were investigated. Results showed that positive correlation coefficients were found between Zeleny sedimentation value and alveograph parameters (G, L, P and W), modified Zeleny sedimentation value, farinograph water absorption, grain protein content, wet gluten and dry gluten contents ($p < 0,01$), glutograph stretch (s) and flour yield ($p < 0,05$); negative correlation coefficients were obtained between Zeleny sedimentation value and farinograph softening degree ($p < 0,01$). By examining the regressions between the Zeleny sedimentation value and the quality parameters with high correlation coefficient values, regression equations of highest determination coefficients (R^2) were obtained from alveograph energy value (W), grain protein content and dry gluten parameters with the from.

Keywords: bread wheat, quality parameters, regression, correlation coefficients, zeleny sedimentation

GİRİŞ

Toprak Mahsulleri Ofisi'nin "Türkiye'de Ekmek İsrافی" üzerine yaptırdığı araştırma sonuçlarına göre günlük 25.295 ton, yıllık ise 9.2 milyon ton ekmek üretildiği bildirilmiştir (TMO 2013). Dünya'da olduğu gibi ülkemizde de temel besin maddesi olarak ekmek kullanımının yüksek olması aynı zamanda geleneklerimizden gelen beslenme kültürüne de bağlıdır. Artan nüfusun beslenmesinin yeterli düzeyde sağlanması temelde ekmek üretimi ile başlamaktadır. İklim ve ekolojik özelliklerinden dolayı geniş bir ürün

yelpazesi sağlayan ve tarımsal üretim açısından avantajlı olan ülkemizin, kendi kendine yetebilmesi açısından iyi durumda olduğu söylenebilir. Toplam istihdamın yaklaşık %21'lik bir kısmı, tarım sektöründe yer almaktadır. Tarım yapılabılır alan (23,9 m.h.) içerisinde %49 ile en büyük payı tahıllar almakta ve bu alanları içerisinde ise %67'lik pay ile ilk sırada buğday yer almaktadır (TÜİK 2016).

Günümüzde, tüketici ihtiyaçları doğrultusunda ürün yelpazesini genişleten sanayici istenilen son ürün kalitesine göre farklı kalite özelliklerine sahip buğday

talebinde bulunmaktadır. Her ne kadar kalite kavramı; üretici, sanayi, fırıncı ve tüketiciye göre farklı anlamlar ifade etse de optimum değerlere sahip buğday temini, bu amaca yönelik çalışan ıslahçı açısından farklı kalite özelliklerine sahip buğday ıslahı bir gereklilik haline gelmiştir. Hem klasik melezleme ıslahında hem de marker destekli seleksiyon ıslahında son ürüne yönelik kaliteyi barındıracak çeşit ıslahı önemini giderek arttırmaktadır.

Fiziksel, kimyasal ve reolojik analiz yöntemleri kullanılarak belirlenen buğday kalitesi son üründe ortaya çıkmaktadır. Erken kademe materyallerinde başlanılan kalite belirleme çalışmalarını kısıtlayan en büyük faktör yeterli miktarda buğday numunesi olmaması ve çok sayıda hattın bu çalışmalarda yer almasıdır. İleri kademe materyallerinde yapılan analizler daha detaylı ve kaliteyi belirlemeye yönelik daha fazla parametre içermesine karşılık erken kademe özellikleri ön verim denemelerinde ki fazla sayıda materyalin hızlı bir şekilde değerlendirilerek ileri kademe aktarılacak materyalin belirlenmesi gerekmektedir. Bu sebeple yapılacak analizlerin hızlı ve güvenilir olması gereklidir. Bu çalışmada Zeleny sedimantasyon ile diğer kalite parametreleri arasındaki korelasyon ve regresyon değerleri incelenmiş ve Zeleny sedimantasyon analizinin buğday ıslahında kalite belirlenmesinde erken kademe ki kullanımının güvenilirliği test edilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada 2015-2016 yetiştirme sezonunda 4 lokasyonda (Edirne, Eskişehir, Ankara, Erzurum) ekilen denemelere ait 11 Çeşit ve 13 hat kullanılmıştır. Buğday numuneleri öncelikle (Quator, Tripette&Renaud) dokaj ünitesinde kırık ve diğer mekanik karışıklardan temizlenerek hektolitreye (Vasilijek ve Banasik, 1980) ve

bin tane ağırlıkları (Köksel ve ark. 2000) belirlenmiştir. Tane protein oranı Dumas Yöntemi ile NDA 701 Dumas Nitrogen Analyzer cihazı kullanılarak AACC metot no: 46-30 (Anonymous 2000)'a göre tespit edilmiş, NIT (Foss Infratec 1241 Grain Analyzer) cihazı ile rutubet oranı belirlenen buğday numuneleri tavlansız laboratuvar tipi değirmende (Buhler MLU 202) AACC metot no: 26-21A (Anonymous 2000)'ya göre öğütülerek reolojik analizlere hazır hale getirilmişlerdir. Elde edilen un örneklerinde ICC standart no: 116/1 (Anonymous 2008)'e göre Zeleny sedimantasyon, (Atlı ve ark. 1988)'e göre ise beklemeli Zeleny sedimantasyon değerleri elde edilmiştir. Chopin alveograf cihazı kullanılarak alveograf özellikleri (P, L, G, W) AACC metot no: 54-50 (Anonymous 2000)'ye göre, farinograf özellikleri (su absorpsiyon, yumuşama değeri, stabilize, gelişme süresi) ise Farinograph-E cihazı kullanılarak AACC metot no: 54-21 (Anonymous 2000)' e göre belirlenmiştir. Yaş gluten miktarı ve gluten indeksi AACC metot no: 38-21A (Anonymous 2000)'ya göre, kuru gluten miktarı ise Özkaya ve Özkaya (2005a)' ya göre belirlenmiştir. Elde edilen yaş glutenin "stretch ve relaxation değerleri Brabender Glutograph-E (Duisburg, Almanya) cihazı kullanılarak (Anonymous 2005)'e göre belirlenmiştir. Sonuçların değerlendirilmesi JMP 7.0 istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada yer alan hat ve çeşitlere ait sonuçlar ayrı ayrı değerlendirilerek, bu hat ve çeşitlere ait en yüksek ve en düşük değer, standart sapma ve ortalama değerler Çizelge 1'de Zeleny sedimantasyon değeri ile diğer kalite parametreleri arasındaki korelasyon değerleri ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Çeşit ve hatlara ait ortalama, standart sapma, en düşük ve en yüksek kalite değerleri

Analiz Adı/ Değer	ORTALAMA		STANDART		EN DÜŞÜK		EN YÜKSEK	
	Çeşit	Hat	Çeşit	Hat	Çeşit	Hat	Çeşit	Hat
Hektolitreye Ağırlığı (kg/hl)	78,6	79,4	2,4	2,1	73,5	73,6	84,0	84,0
1000 Tane Ağırlığı (g)	35,8	35,7	3,7	3,9	27,2	28,6	41,4	44,7
Un Verimi (%)	64,6	65,2	5,8	5,0	46,9	52,9	72,0	73,4
Tane Proteini (%)	12,6	12,7	2,4	2,5	8,1	8,1	16,8	16,8
Zeleny Sedimantasyon (ml)	35	35,4	10	10,1	15	19,0	61	61,0
Beklemeli Zeleny Sedim. (ml)	45	47,3	12	13,4	22	21,0	66	71,0
Alveograf P (mm)	97	106,8	31	31,6	18	42,0	152	172
Alveograf L (mm)	50	45,6	20	19,3	19	17,0	124	120
Alveograf G	15,4	14,7	2,7	3,0	9,7	9,2	24,8	24,4
Alveograf W (10 ⁻⁴ Joule)	176	179	66	61	21	76	338	381
Alveograf P/G	6,6	7,8	2,7	3,5	1,5	2,3	14,5	17,9
Alveograf P/L	2,3	2,9	1,3	1,9	0,6	0,6	7,4	9,6
Farinograf Absorpsiyon (%)	58,7	59,4	4,3	3,7	46,6	50,7	66,4	66,8
Farinograf Yumuşama Derecesi	49	58,4	36	46,3	10	0,0	131	201
Yaş Gluten (%)	28,8	27,9	7,1	7,2	11,3	13,3	42,5	45,2
Kuru Gluten (%)	9,6	9,3	2,4	2,4	3,7	4,4	13,7	14,2
Gluten İndeksi (%)	85	84	13	16	43	36	99	100
Glutograf Stretch (BU)	675	651	119	152	390	277	811	811
Glutograf Stretch (s)	101	102	36	37	13	10	125	125
Glutograf Relaxation (BU)	564	544	92	119	328	261	679	700

Çalışmamızda elde edilen protein değerleri %8,1-16,8 arasında değişim göstermiş olup (Çizelge 1) bu konuda daha önce yapılan ve protein miktarının tür ve çeşide bağlı olmakla birlikte çevre ve iklim koşullarına bağlı olarak %6-20 arasında değiştiğini bildiren çalışma ile benzerlik göstermektedir (Özkaya&Özkaya 2005b). Protein oranı ile Zeleny sedimantasyon değeri arasında ($r= 0,6247^{**}$) pozitif bir ilişki belirlenmiştir (Çizelge 2). Yapılan benzer çalışmalarda da Zeleny sedimantasyon değeri ile protein oranı arasında pozitif ve %0,01 düzeyinde önemli korelasyonlar tespit edilmiştir (Dwyer *et. al.*, 1982; Castille and Vandam, 1985; Branlard and Dardenet, 1985; Biston *et. al.*, 1986; Garcia *et. al.*, 1989; Hruskova and Famera, 2003).

Yüksek un verimi sanayi tarafından istenen bir özelliktir. Ancak verim değeri arttıkça una geçen kepek miktarını da arttıracığından ekmek yapımı esnasında

unun içindeki bu kepekler fermentasyon sırasında mikroorganizmaların şeker tüketimi sonucu ortaya çıkardığı ve hacimli ekmek yapısının oluşmasında önemli olan CO₂ gazının tutulumunu azalttığı için istenmeyen bir durumdur. Çalışmamızda un verim değerleri %46,9-73,3 arasında değişim göstermiş olup hat ve çeşitlere ait ortalama değerler sırasıyla %65,2 ve %64,6 olarak birbirine yakın olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Ekim sisteminin buğday tane ve un özelliklerine olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Varga *et. al.*, 2003) Zeleny sedimantasyon değeri ile un verimi arasında bir ilişki saptanmamış olmasına rağmen bulgularımız un verimi ile Zeleny sedimantasyon değeri arasında ($r= 0,2057^{*}$) pozitif bir korelasyon olduğunu göstermiştir (Çizelge 2). Bu durumun kepeğin undan daha fazla çözelti absorblama özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 2. Zeleny sedimantasyon değeri ile diğer kalite parametreleri arasındaki korelasyon ve ihtimal değerleri

Değişken	Korelasyon Değeri	İhtimal Değeri	Değişken	Korelasyon Değeri	İhtimal Değeri
1000 Tane Ağırlığı (g)	-0,1227	0,2335	Gluten İndeksi (%)	0,1708	0,0961
Alveograf G	0,4448	<,0001	Glutograf Relaxation (BU)	-0,112	0,2772
Alveograf L (mm)	0,4351	<,0001	Glutograf Stretch (BU)	-0,1374	0,1818
Alveograf P (mm)	0,2638	0,0094	Glutograf Stretch (s)	0,2027	0,0477
Alveograf P/G	-0,0019	0,9854	Hektolitre Ağırlığı NIT(kg/hl)	0,0397	0,701
Alveograf P/L	-0,1135	0,271	Kuru Gluten (%)	0,5747	<,0001
Alveograf W (10-4 Joule)	0,709	<,0001	Tane Proteini Dumas (%)	0,6247	<,0001
Beklemeli Zeleny Sedim. (ml)	0,8586	<,0001	Un Verimi (%)	0,2057	0,0443
Faringograf Absorpsiyon (%)	0,3811	0,0001	Yaş Gluten (%)	0,5373	<,0001
Farinograf Yumuşama Derecesi (BU)	-0,3013	0,003			

Viskoelastik bir yapıya sahip olan hamurun şişmeye karşı direncinin ölçüldüğü alveograf analizinden elde edilen enerji değeri (W) fermentasyon esnasında mikroorganizmalar tarafından açığa çıkarılan CO₂ gazının tutulumu miktarını belirlediği için ekmek yapımında ekmeğin hacmi ve ekmek içyapısı üzerine önemli bir etkiye sahiptir. Alveograf enerji değerleri 21-381 J. arasında değişim göstermiş olup hat ve çeşit ortalama değerleri birbirine yakın sonuçlar vermişlerdir (176-179 J.). Çalışmamızda Zeleny sedimantasyon değeri ile alveograf enerji değeri arasında ($r= 0,709^{**}$) pozitif ve yüksek bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Bu konuda daha önce yapılan (Surma *et. al.* 2012) tarafından yapılan ve %0,01 düzeyinde korelasyon olduğu belirlenen çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Unun belli bir konsistense sahip hamur olabilmesi için ilave edilecek su miktarını veren farinograf su absorpsiyon değeri ve unun ekmeklik, düz ekmek (lavaş vb.) veya bisküvilik özelliğe sahip olup olmadığının belirlendiği farinograf yumuşama değerleri sırasıyla hat ve çeşitlerde %46,6-66,8 ve 0-210 BU olarak tespit edilmiştir. Farinograf absorpsiyon ortalama değerleri hat ve çeşitlerde (%58,7-59,4) birbirine yakın olarak ölçülmüştür. Yumuşama değerleri de ekmeklik kalitesi için olması gereken sınırlarda belirlenmiştir. Bu çalışmada Zeleny sedimantasyon ile farinograf

absorpsiyon değeri arasında ($r= 0,3811^{**}$) pozitif ve yüksek bir korelasyon, yumuşama değeri ile arasında ise negatif ($r= -0,3013^{*}$) bir korelasyon hesaplanmıştır. Aydoğan ve ark. 2015 tarafından yapılan ve absorpsiyon değeri ile %0,05, yumuşama değeri ile negatif ve %0,01 düzeyinde korelasyon belirlenen çalışma ile benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Buğday proteinlerinden gliadin ve gluteninin su alarak şişmek suretiyle meydana getirdiği elastik bir madde olan gluten miktarı çeşite göre değişmekle birlikte çevre koşullarından ve agronomik uygulamalardan oldukça etkilenen bir özelliktir. Yüksek yaş gluten miktarı sanayi ve fırıncılar tarafından talep görmesine karşılık gluten kalitesinin de iyi olması gerekmektedir. Bu çalışmada yaş gluten miktarları %11,3-45,2 arasında değişim göstermiş olup, hat ve çeşit ortalama değerleri birbirine yakın değerler (%27,9- 28,8) vermişlerdir. Zeleny sedimantasyon değeri ile yaş gluten arasında ($r= 0,5373^{**}$) pozitif ve yüksek bir korelasyon tespit edilmiştir. Bu durum Zeleny sedimantasyon ile yaş gluten arasında %0,01 düzeyinde pozitif korelasyon tespit eden Surma ve ark. (2012) çalışması ile uyumluluk göstermektedir. Çalışmada Zeleny sedimantasyon ile önemli korelasyon katsayısına sahip diğer özellikler ve Zeleny sedimantasyon değeri arasındaki regresyon incelenmiş ve sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Zeleny sedimantasyon ile önemli korelasyon değerlerine sahip kalite parametreleri ve Zeleny sedimantasyon değeri arasındaki regresyon modelleri ve belirtme katsayıları

Regresyon Modelleri	Belirtme Katsayıları R ²
Zeleny Sedimantasyon = 9,8212554 + 0,3860405*Un Verimi	0,042 *
Zeleny Sedimantasyon = 29,201636 + 0,0560591*Glutograf Stretch (s)	0,041*
Zeleny Sedimantasyon = 2,7507129 + 2,5557674*Tane Proteini	0,390 **
Zeleny Sedimantasyon = 26,151123 + 0,0855363*Alveograf P	0,070**
Zeleny Sedimantasyon = 24,090595 + 0,2253444*Alveograf L	0,190**
Zeleny Sedimantasyon = 11,604955 + 1,546*Alveograf G	0,198**
Zeleny Sedimantasyon = 14,65787 + 0,1154097*Alveograf W	0,503**
Zeleny Sedimantasyon = -22,62546 + 0,9736247*Farinograf Absorpsiyon	0,145**
Zeleny Sedimantasyon = 38,257498 - 0,0679981*Farinograf Yumuşama D.	0,091**
Zeleny Sedimantasyon = 13,442589 + 0,7600997*Yaş Gluten	0,289**
Zeleny Sedimantasyon = 12,192856 + 2,412209*Kuru Gluten	0,330**

En yüksek belirtme katsayısına sahip regresyon eşitlikleri alveograf enerji değeri (R²= 0,503**) ve tane proteini (R²=390**) parametrelerinden elde edilmiştir. Bunları sırasıyla kuru gluten (R²=0,330**), yaş gluten (R²=289**), alveograf G ((R²=198**), alveograf L ((R²=190**), farinograf absorpsiyon değeri (R²=0,145**), farinograf yumuşama değeri (R²=0,091**), un verimi (R²=0,042*) ve glutograf stretch değeri (R²=0,041*) takip etmiştir.

Denemenin Zeleny sedimantasyon değer ortalaması 41 ml olarak hesaplanmıştır. Ortalamadan yüksek Zeleny değerine sahip hat ve çeşitler diğer kalite parametreleri bakımından da incelendiğinde özellikle HAT-1 tüm hat ve çeşitlerden iyi kalite değerleri göstermiştir. Bunu Bezostaja-1 ve Nevzatbey çeşitleri ve HAT-15 ve HAT-4 takip etmişlerdir.

SONUÇ

Çalışma sonucunda Zeleny sedimantasyon değeri ile protein miktarı, un verimi, alveograf parametreleri (P, L, G, W), farinograf su absorpsiyon ve yumuşama değeri, yaş gluten, kuru gluten, glutograf stretch değeri, arasında önemli korelasyonlar saptanmıştır. İleri kademe yapılan analizler (Alveograf ve farinograf parametreleri) numune azlığı ve fazla zamana ihtiyaç duyulması ile erken kademe ıslah materyallerinin kalitesinin belirlenmesinde kullanılamamaktadır. Bu çalışma sonucu göstermiştir ki erken kademe ıslah materyallerinin kalitesinin belirlenmesinde yoğun olarak kullanılan Zeleny sedimantasyon analizi hızlı sonuçlar vermektedir ve son ürün kalitesinin belirlenmesinde güvenilir bir şekilde kullanılabilir.

KAYNAKLAR

Anonymous 2000. American Association of Cereal Chemists, Approved Methods of the AACC, 10th ed., The Association.: Methods No: 46-30, 54-50, 54-21, 38-21A, 26-21A. St. Paul MN, USA
Anonymous 2005. Instruction Manual Glutograph-E, Brabender Measurement and Control Systems.

Brabender GmbH&Co.KG. Kulturstr. 51-55. 47055 Duisburg. Germany
Anonymous 2008. Standard Methods of International Association for Cereal Science and Technology (ICC), Vienna, Austria
Atlı A, Koksel H, Dağ A 1988. Unda Sune ve Kimil Zararının Belirlenmesi İçin Geliştirilen Yöntemler ve Bu Yöntemlerin Uygulanabilirliği Üzerine Araştırmalar. Tarla Bitkileri Merkez Enstitüsü Yayınları, No: 3
Aydoğan S, Şahin M, Akçacık AG, Hamzaoğlu S, Taner S 2015. Relationships between Farinograph Parameters and Bread Volume, Physicochemical Traits in Bread Wheat Flours. Journal of Bahri Dagdas Crop Research 3 (1):14-18
Branlard G, Dardevet M 1985. Diversity of Grain Proteins and Bread Wheat Quality. Correlation Between Gliadin Bands and Flour Quality Characteristics. J Cereal Sci, 3: P:329
Biston R, Castille JP, Crohain A, Dardenne P, Falise A, Frankinet M, Herman JL, Monfort B, Noulard R, Rixhon L 1986. Qualite et Teneur en Proteines des Bles. Note Technique C. R. A. Glembox, No: 6/40
Castille JP, Vandam JB 1985. L'influence du Facteur Variete sur La Qualite. In 'Qualite et Teneur en Proteines des Bles. Note Technique C. R. A. Et F. S. A, Gembloux, 6/40, 5
Dwyer E, Walshe T, Gormley TR 1982. Some Aspect of The Quality of Spring Wheat Grown in Ireland, 1975-1979. Ir. J. Fd. Sci. Tech., 6: 79
Garcia, A, Garcia B, Blanco M 1989. Variability and Relationship Between Protein and Zeleny Sedimentation Value in Wheat Varieties. Agrochimica, 33(6): 423-433. Spain.
Hruskova M, Famera O 2003. Prediction of Wheat and Flour Zeleny Sedimentation Value Using NIR Technique. Czech J Food Sci, 21 (3): 91-96
Koksel H, Sivri D, Ozboy O, Başman A, Karacan HD 2000. Tahıl Laboratuvarı El Kitabı. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fak, Yayınları No: 47

- Ozkaya B, Ozkaya H 2005a. Tahıl Urunleri Analiz Yontemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:14
- Ozkaya H, Ozkaya B 2005b. Öğütme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:30
- Surma M, Adamski T, Banaszak Z, Kaczmarek Z, Kuczynska H, Majcher M, Ługowska B, Obuchowski W, Salmanowicz B, Krystkowiak K 2012. Effect of Genotype, Environment and Their Interaction on Quality Parameters of Wheat Breeding Lines of Diverse Grain Hardness. *Plant Prod Sci*, 15(3): 192—203
- TÜİK 2016. <https://www.tuik.gov.tr/> Son Erişim 30.08.2017 13:46
- TMO 2013. Türkiye’de Ekmek İsrafi Araştırması
- TMO 2016. 2016 Yılı Hububat Raporu
- Unal S 2002. Buğdayda Kalitenin Önemi ve Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler. Hububat Urunleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi, 3-4 Ekim 2002 Gaziantep, 25-37
- Varga B, Svecnjak Z, Jurkovic Z, Kovacevic J, Jukic Z 2003. Wheat Grain and Flour Quality as Affected by Cropping Intensity. *Food Technol Biotechnol*, 41(4):321-329.
- Vasiljevic S, Banasik OJ 1980. Quality Testing Methods for Durum Wheat and Its Products. Department of Cereal Chemistry and Technology, North Dakota State University, 134 p, Fargo, North Dakota.