



Ülkemizdeki Buğday Standardına Göre Aynı Kategoride Yer Alan Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Reolojik Özelliklerinin Belirlenerek Hububat Alım Kriterleriyle Uyumluluğunun İncelenmesi^A

Gökhan ÇELİKER¹, Halef DİZLEK^{*2}

Öz: Çalışmada TS 2974 Buğday standardına (standarda) göre aynı kategoride yer alan ekmeklik buğday çeşitlerinin farinograf ve ekstensograf özelliklerinin belirlenerek Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO) hububat alım kriterleriyle uyumluluğunun incelenmesi hedeflenmiştir. Araştırmada toplam 47 farklı ekmeklik buğday numunesi kullanılmıştır. İkinci sınıf olarak tasnif edilen beş çeşitten ikisinin maksimum direnç değerinin, diğer üç çeşidin direnç değerine göre yarı yarıya düşük olduğu, ancak bu çeşitlerin aynı depoda depolanacak olmasının bir kalite sorunu olduğu belirlenmiştir. Özellikle 1., 2. ve 3. sınıfa giren buğdayların direnç değerlerinin sınıf ayrımının aksine birbirine oldukça yakın olduğu görülmüştür. Standarda göre yapılan sınıflandırmanın ekstensograf değerleri ile uyumlu olmadığı görülmüştür. Ekmeklik buğdayların sınıflandırılmasında; ekstensograf analizinde 135. dk maksimum direnç değeri baz alındığında, Standarda göre sedimantasyon değeri esas alınarak yapılacak olan bir sınıflandırmanın protein miktarına göre yapılacak olan sınıflandırmaya nispetle daha uygun olduğu belirlenmiştir. Bu uyumsuzluk piyasada, birbirinden farklı ve birbirleriyle ilişkisi olmayan kriterlerin gözetilerek ürünün TMO ve Lisanslı Depoculuk gibi sistemlerde ticaretinin yapılmasına sebebiyet vermektedir. Hâlihazırda lisanslı depolarda çeşit esaslı depolama taleplerinin gelmesinin ve buğday ithalat rakamlarının yüksek seviyelerde olmasının temel nedeninin, tarafımızca, bu sınıflandırma sistemi olduğu öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, reolojik özellikler, sınıflandırma, TS 2974 Buğday Standardı.

^A Bu makale Gökhan ÇELİKER'in yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

^{*} **Sorumlu yazar/Corresponding Author:**² Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 80000, Osmaniye, Türkiye, hdizlek@osmaniye.edu.tr, [OrcID 0000-0001-5873-5462](https://orcid.org/0000-0001-5873-5462)

¹ Diyarbakır Ticaret Borsası, 21060, Diyarbakır, Türkiye, mrgkan@gmail.com, [OrcID 0000-0002-0165-8619](https://orcid.org/0000-0002-0165-8619)

Determination of Rheological Properties of Bread Wheat Varieties in the Same Category According to Turkey Wheat Standard and Examination of Compatibility with Cereal Purchase Criteria

Abstract: In this study, it is aimed that bread wheat varieties in the same category are determined the farinograph and extensograph properties according to the TS 2974 Wheat standard (standard), the examination of compliance with the Soil Products Office's grain purchase criteria. In the research, a total of 47 different bread wheat samples were used. The maximum resistance of two varieties of five varieties which are classified as second class in comparison with the other three varieties' resistance value is determined as lower in half; however, these varieties were determined to be a quality issue of being stored in the same warehouse. Especially; resistance values of 1st, 2nd and 3rd class wheat have been seen as quite close to each other contrary to class discrimination. It is observed that the classification made according to the standard was not compatible with extensograph values. It is identified that in the classification of bread wheat; making a classification based on the sedimentation value according to the standard is relatively more appropriate than a classification made according to the amount of protein when maximum resistance value is based on 135 min in extensograph analysis. This incompatibility in the market gives rise to trade the products which are different and unrelated to each other in consideration of criteria in Soil Products Office and systems such as Licensed Warehousing. It is foreseen by us that this classification system is the main reason for sort-based storage demands in the licensed warehouses and high levels of wheat imports currently.

Keywords: Bread wheat, rheological properties, classification, TS 2974 Wheat Standard.

Giriş

Tarımsal ürünlerin ticareti, ülkemizde Tüketici Fiyatları Endeksi (TÜFE) ve Üretici Fiyatları Endeksi (ÜFE) üzerindeki etkisi nedeniyle oldukça önemlidir. Esnek talep hareketlerinin yanı sıra ekonomik, sosyal, coğrafi ve politik olmak üzere birçok nedene bağlı olan fiyat, artık geleneksel bir yöntem olan açık pazarlarda değil, ürün kalite değerlerine göre arz ve talebin bulunduğu Ticaret Borsalarının satış salonlarında keşfedilmeye başlanmıştır. Tarımsal ürün ticaretimiz, pazarda fiziki olarak hazırda mevcut bulunan ürünün o anki piyasa fiyatından alınıp satılmasıyla gerçekleşmektedir. Burada ürünün alım-satımı sırasındaki piyasa koşulları, fiyatı etkileyen en önemli risk faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Hasat zamanı oluşan arz fazlalığı ve bunun sonucu gerçekleşen fiyat düşüklüğü, bu duruma en güzel örnektir. Bu bağlamda spot piyasadaki tarımsal ürün ticareti aktörleri oluşabilecek fiyat risklerinden doğrudan korunamamaktadır. Bu risklerin bertaraf edilmesi, üreticinin imkânlarının piyasada korunması, gelişmesi ve fiyat istikrarının sağlanması amacıyla Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO) gibi kurumlar ürün fiyatlarına ilişkin taban ve tavan fiyatları açıklayarak müdahale alımları

gerçekleştirmekte ve piyasa dengesini sağlamaya çalışmaktadır. Bu konuda arzu edilen husus, piyasanın fiyat risklerini ve istikrarını kendi içinde sağlayabilmesidir. Bunu sağlamak amacıyla Lisanslı Depoculuk ve Ürün İhtisas Borsacılığı ile Vadeli ve Opsiyon Borsacılığın gelişmesi son zamanlarda üzerinde önemle durulan ve teşvik edilen uygulamalardır.

Ana hatlarıyla Lisanslı Depoculuk ve Ürün İhtisas Borsacılığı; depolamaya uygun nitelikte olan ve standardize edilebilen tarımsal ürünlerin belirli sınıf, kalite ve kriterlerde depolanması ve bu ürünlerin ticaretinin ürün mülkiyetini temsil eden ürün senetleri vasıtasıyla; elektronik ortamda Ürün İhtisas Borsasında yapılmasını öngören bir sistemdir (Memiş ve Keskin, 2015). Bu sistemde lisanslı depolarda depolanan tarımsal ürünün nitel ve nicel özelliklerinin doğru ve tarafsız bir şekilde belirlenmesi ve ürünün nihai kullanıcıya aynı özelliklerde muhafaza edilerek teslim edilmesi sistemin sürdürülebilirliği için oldukça önemlidir. Bu husus, ülkemizde bitkisel tohum üretiminde başı çeken buğday (yıllık yaklaşık 20 milyon ton) için özel bir öneme sahiptir.

Buğday, insan beslenmesinde tarihin ilk çağlarından beri önemli rol oynamaktadır. Ülkemizin de içerisinde bulunduğu birçok ülkede insanların günlük kalori ihtiyaçlarının yaklaşık olarak yarısı buğday bazlı ürünlerden karşılanmaktadır. Hızla artan dünya nüfusunun beslenmesinde temel gıda hammadde olarak bilinen buğdayın üretimi dünyada ve ülkemizde artmaktadır (Dizlek, 2010). Buğdayın teknolojik kalitesi ve verimi üzerinde çeşidin genetik özelliklerinin ve yetiştirme koşullarının (iklim ve toprak özellikleri) etkisi çok büyüktür (Dizlek ve Gül, 2007; Dizlek ve İslamoğlu, 2010). Buğdayların çok farklı ekolojik şartlarda yetiştirilmesi sonucu aynı tür içinde kalite değerleri birbirinden farklı yüzlerce çeşit meydana gelmiştir (Seçkin, 1970).

Buğdaylar, ülkemizde TS 2974 (TSE, 2018a) Buğday standardı çerçevesinde hazırlanan TMO Alım bareminde belirlenen kriterler doğrultusunda, yetkili sınıflandırıcı laboratuvarlar tarafından sınıflandırılmaktadır. Ancak aynı grup ve sınıfta yer alması nedeniyle aynı depoda sınıflandırılacak bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin piyasada farklı fiyatlar üzerinden alınıp-satıldığı görülmektedir. Piyasada farklı fiyatlardan alınıp satılan ekmeklik buğday çeşitlerinin lisanslı depolarda aynı sınıfta depolanacak olması ve depolanan ürünün piyasa fiyatının daha düşük gerçekleşmesi, ürünlerin lisanslı depoya götürülmeme riskini doğurmaktadır (Dizlek ve Çeliker, 2017). Bu durum; depolamada reolojik değerler açısından yüksek kaliteli buğday çeşitlerinin diğer kalite bandındaki çeşitler ile karışmasına ve orta seviyede bir kalite sınıfının ortaya çıkmasına, ekmeklik buğday piyasasında yüksek kalitedeki buğday arzının düşmesine, bu nedenle iç piyasada kaliteli buğday piyasa fiyatlarının oldukça yükselmesine ve buğday ithalatının artmasına sebep olmaktadır. Yukarıda ifade edilmeye çalışılan ve çalışmamızın gerekçesini oluşturan konulara ilişkin daha önce bir örneğine rastlamadığımız araştırmamızda diğer vasıfları aynı hale getirilerek sadece protein miktarına göre sınıflandırılan ekmeklik buğday çeşitlerinin, farinograf ve ekstensograf analizleri yapılarak reolojik özellikleri ile protein miktarına göre yapılan sınıflandırmanın uyumluluğu ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Materyal veYöntem

Materyal

Buğday: Araştırmada materyal olarak kullanılan buğday çeşitleri Çizelge 1’de verilmiştir. Bu numunelerden farklı renk ve sertlik grubunda yerli 40 çeşit, Rusya menşeli ithal edilen 5 Rus çeşidi, 1 Litvanya çeşidi ve 1 Sibiryaya çeşidi olmak üzere toplam 47 farklı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidi kullanılmıştır. Söz konusu buğday örneklerinin hepsi 2017-2018 ürünü olup; Esperia, Aldane, Tosunbey çeşitleri Ankara bölgesinden; Rumeli, Sagittario, Pehlivan, Viktoria, Adana-99, Ceyhan-99, Vafia ve Cumhuriyet çeşitleri Diyarbakır Bölgesinden temin edilmiştir. Abuşbey, Bahaki, Wafia, GWB-47 çeşitleri Diyarbakır Bismil bölgesinde bulunan Caso Tohumculuk işletmesinden, İthal Rus çeşitleri ve Litvanya, Sibiryaya, Adana 99, Bezoztaja, Sagittario çeşitleri Kızıltepe Organize sanayi bölgesinde bulunan Gökşah Un Fabrikasından, 2 kg ile 5 kg arasındaki miktarlarda temin edilmiştir.

Değirmen: Denemelerde iki farklı değirmen kullanılmıştır. Bunlar;

a) Tavlı Laboratuvar Tipi Değirmen: Buğday örnekleri; ilk ünite 4’ü kırma, son ünite 4’ü inceltme valsli olmak üzere toplam 8 valsli “Brabender Senior Muadili” tavlı buğday öğütme değirmeninde (Ekin Gıda, Ankara/Türkiye) öğütülerek una işlenmişlerdir. b) Çekiçli Laboratuvar Tipi Değirmen: Yüksek hızda dönen bir çelik “çekiç” vasıtasıyla numune öğütülmesini sağlayan Perten Instruments LM-3100 çekiçli değirmen (Perten industry, Stockholm/İsveç) tam buğday unu elde etmek amacıyla araştırmada kullanılmıştır.

Elekler: TS EN ISO 5223 (TSE, 2018b) standardına uygun dokaj için 1.00 – 3.55 mm, cılız tane için 1.0 ve 1.9 mm’lik oval elekler kullanılmıştır.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan buğday çeşitleri ve bunlara ait bazı bilgiler

No	Buğday Çeşidi	Bölgesi	TMO Grubu ¹	Kodu
1	Ceyhan-99	Diyarbakır	ABS	2CYH-ABS-3
2	Pehlivan	Diyarbakır	DK	PHV1-DK-2
3	Sagittario	Diyarbakır	AKS	SKT-AKS-2
4	Vafia	Diyarbakır	DB	VAF-DB-1
5	Pehlivan	Diyarbakır	DK	PHV-DK-4
6	Vafia	Diyarbakır	DB	VAF-DB-4
7	Esperia	Ankara	AKS	ESP-AKS-2
8	Sagittario	Ankara	AKS	SKT-AKS-1
9	Sagittario	Diyarbakır	AKS	SKT-AKS-4
10	Esperia	Ankara	AKS	ESP-AKS-3
11	Sagittario	Diyarbakır	AKS	SKT-AKS-3
12	Vafia	Diyarbakır	DB	VAF-DB-3
13	Pehlivan	Diyarbakır	DK	PHV2-DK-2
14	Vafia	Diyarbakır	DB	VAF-DB-2

Çizelge 1. devamı

15	Ceyhan-99	Diyarbakır	ABS	CYH-ABS-1
16	Esperia	Ankara	AKS	ESP-AKS-1
17	Rumeli	Diyarbakır	AKS	RML-AKS-3
18	Rumeli	Diyarbakır	AKS	RML-AKS-2
19	Ceyhan-99	Diyarbakır	ABS	CYH-ABS-3
20	Ceyhan-99	Diyarbakır	ABS	CYH-ABS-2
21	Rumeli	Diyarbakır	AKS	RML-AKS-4
22	Viktoria	Diyarbakır	DK	VKT-DK-4
23	Rumeli	Diyarbakır	AKS	RMK-AKS-1
24	Viktoria	Diyarbakır	DK	VKT-DK-2
25	Viktoria	Diyarbakır	DK	VKT-DK-3
26	Adana-99	Diyarbakır	ABS	ADN-ABS-2
27	Adana-99	Diyarbakır	ABS	ADN-ABS-1
28	Adana-99	Diyarbakır	ABS	ADN-ABS-4
29	Adana-99	Mardin	ABS	ADN-ABS-3
30	Rus	Diyarbakır- İthal/Rus	DK	GÖK-RUS-1
31	Rus	Diyarbakır- İthal/Rus	DK	GÖK-RUS-4
32	Rus	Diyarbakır- İthal/Rus	DK	GÖK-RUS-3
33	Rus	Diyarbakır- İthal/Rus	DK	GÖK-RUS-2
34	Cumhuriyet	Ankara	DB	CUM-DB-4
35	Aldane	Ankara	AKS	ALD-AKS-3
36	Tosunbey	Ankara	ABS	TOS-ABS-1
37	Litvanya	Kızıltepe-İthal/Rus	DK	LİT
38	Sibirya	Kızıltepe-İthal/Rus	DB	SİB
39	Rus	Kızıltepe-İthal/Rus	DK	RUS
40	Adana-99	Kızıltepe	ABS	ADN
41	Bezostaja	Kızıltepe	AKS	BST
42	Sagittario	Diyarbakır	AKS	SKT
43	Pandas	Diyarbakır	AKS	PND
44	Abuşbey	Bismil	DK	ABŞ
45	Bahaki	Bismil	DK	BAH
46	Wafia	Bismil	DB	WAF
47	GWB-47	Bismil	DB	GWB

¹ABS: Anadolu Beyaz Sert, DK: Diğer Kırmızı, AKS: Anadolu Kırmızı Sert, DB: Diğer Beyaz buğdayları ifade eder.

Yöntem

Buğday Grupları ve Sınıflarının Oluşturulması

Çizelge 1’de verilen ilk 36 çeşit buğday, öncelikle TS 2974 (TSE, 2018a) doğrultusunda hazırlanan 2017-2018 Dönemi Hububat Alım Baremine göre, protein dışındaki diğer parametreleri müsavi (birbirine denk) hale getirmek için safiyet analizleri yapılmış, tüm numuneler ayıklanmış ve temizlenmiştir. Böylelikle buğday

numuneleri sadece protein değerine göre sınıflandırılabilir duruma getirilmiştir. Müsavi hale getirmek için yapılan işlemler aşağıda sıralanmıştır:

- a) TS 2974 (TSE, 2018a) buğday standardına göre dokaj işlemi 1.00-3.55 mm'lik elekler ile yabancı maddeleri ayıklanarak temizlenmiştir.
- b) TS 2974 (TSE, 2018a) buğday standardına göre Sağlam Hububat Dışındaki Maddeler (en çok %18) sekmesi altında; rutubet kontrolleri NIR (Near infrared reflektans) cihazında TS EN 15948 (TSE, 2015a) standardına göre yapılmıştır.
- c) Kusurlu Tane (en çok %14) başlığı altında TS 2974 (TSE, 2018a) standardına göre 1.9 mm'lik eleklerden geçirilmek suretiyle cılız tane kontrolü yapılarak ayıklanmıştır. Sonrasında standartta (TS 2974) tanımlandığı şekli ile diğer hububat, haşere tahribatına uğramış (süne-kımlı hariç) tane, embriyosu kararmış tane ve kurutma esnasında fazla ısıya maruz kalmış tane kontrolleri yapılarak bunların ayıklanması sağlanmıştır.
- d) Süne ve kımlı zararına uğramış taneler ile çimlenmiş ve filizlenmiş taneler kontrol edilmiştir. Bu taneler buğday kitlesinden ayıklanmıştır. Diğer muhtelif maddeler başlığı altındaki yabancı ot tohumları, zarar görmüş taneler, toplam yabancı maddeler, kavuz, çavdar mahmuzu, sürme-rastık, hayvan orjinli kalıntılar kontrol edilerek ayıklanmıştır.
- e) Akabinde kırık tane kontrolü yapılarak mevcut bulunan kırık taneler ayıklanmıştır. Son olarak hektolitrel kontrolü yapılarak TMO alım baremine göre tüm buğdayların protein dışındaki tüm unsurları bulunduğu grupta 1. sınıfta yer alacak hale gelmesi sağlanmıştır.

Buğday Gruplarının Sınıflandırılması ve Numuneleri Kırma İşlemleri

Protein değeri dışında diğer değerleri müsavi (birbirine denk) hale getirilen numuneler TS 2974 (TSE, 2018a) ve TMO Alım Baremi (TMO, 2018) kriterleri uygulanarak analiz değerleri ve neticesinde sınıflandırma yapılmıştır.

Tavlanarak öğütülen numunelerde tavlama buğday örneklerine verilen su miktarı AACCI Metot 26-95.01 (AACCI, 2010)'e göre hesaplanarak belirlenmiş ve Materyal kısmında belirtilen değirmenler kullanılmıştır.

Analiz Yöntemleri

Hektolitrel analizi: Hektolitrel analizi TS EN ISO 7971-3 (TSE, 2019) standardına göre Alman hektolitresi olarak isimlendirilmiş Kern cihazı ile yapılmıştır.

Rutubet ve Protein Tayini

Hazırlanan numunelerin rutubet ve protein miktarı tayinleri TS EN 15948 (TSE, 2015a) standardına göre yapılmıştır. Protein tayininde Perten 8600 inframatic Near infrared reflektans spektroskopisi (NIR) cihazı (Perten industry, Stockholm/İsveç) kullanılmıştır.

Teknolojik ve Reolojik Analizler

Yaş gluten miktarı ve gluten indeks değeri TS EN ISO 21415-2 (TSE, 2016) metoduna, Sedimentasyon endeksi tayini TS EN ISO 5529 (TSE, 2013a) metoduna, gecikmeli sedimentasyon testi Greenaway, vd. (1965)'ne, düşme sayısı testi TS EN ISO 3093 (TSE, 2013b) metoduna göre yapılmıştır. Glutograf analizleri Brabender firmasının aplikasyonuna göre yapılmıştır. Farinograf analizleri TS EN ISO 5530-1 (TSE, 2015b) standart metoda göre yapılmıştır. Ekstensograf analizleri ise TS EN ISO 5530-2 (TSE, 2015c) standardına göre yapılmıştır. Glutograf analizi Glutograf Brabender cihazı ile yapılmıştır.

İstatistiksel Analizler

Araştırmanın başlığı ve içeriğiyle ilgili olarak; denemelerde değişkenler arasındaki ilişkinin düzeyi ölçülmeye çalışılmış ve analizleri yapılan buğday-un örneklerine ait değerler arasındaki korelasyon ilişkisi JMP Release 5.0, Windows NT 6.1, SAS Institute 1989-2002 programı ile belirlenmiştir.

Araştırmada kullanılan her bir buğday çeşidinden yeterli miktarda numune bulmak güç olduğu için bazı örneklerle ait düşme sayısı ve farinograf testleri yapılamamış ve ilgili çizelgelerde söz konusu ölçümlere ait değerler boş bırakılmıştır. Çalışmanın esasıyla da ilişkili olarak ekstensograf değerlerinin ortaya konulması önem arz ettiği için unun su kaldırma miktarının tespiti amacıyla farinograf cihazında yapılan 5 dk testine göre belirlenen uygun su kaldırma miktarı esas alınarak öncelikle ekstensograf ölçümleri yapılmıştır. Arta kalan un numunelerinden farinograf analizi yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

TS 2974 Buğday Standardına Göre Yapılan Analizler ve Çeşitlerin Grupları

Müsavi hale getirilmiş buğday numuneleri ile TS 2974 (TSE, 2018a)'e göre düzenlenmiş 2018 TMO Alım Baremi kriterleri doğrultusunda yapılan analizlere ait sonuçlar ve bu sonuçlar doğrultusunda yapılan sınıflandırma Çizelge 2'de verilmiştir. Analizler neticesinde protein dışında kalan diğer parametrelerin sınıf belirleyici olmadığı tespit edilmiş ve sadece protein değerleri doğrultusunda sınıflandırma yapılmıştır. Bu durum çalışmanın amacıyla uyumludur. Sonra aynı numuneler üzerinde teknolojik analizler yapılmış olup Çizelge 3'de TS 2974 (TSE, 2018a) standardına göre yapılan protein esaslı sınıflandırma ile karşılaştırılmıştır. Söz konusu numunelerin farinograf ve ekstensograf analiz sonuçları ise Çizelge 4'de sunulmuştur. TS 2974 standardı doğrultusunda Zeleny sedimentasyon değerlerine göre yapılan sınıflandırma ile protein değerlerine göre yapılan sınıflandırma dereceleri birlikte incelendiğinde birbirlerinden oldukça farklılıklar gösterdiği görülmüştür. Şöyle ki; Anadolu Beyaz Sert (ABS) grubunda bulunan 9 farklı buğday çeşidinden CYH-ABS-3 kodlu çeşidin protein değerine göre 3., sedimentasyon değerlerine göre ise 1. sınıfta yer aldığı görülmektedir. Bu çeşidin 135. dk çizimine ilişkin maksimum direnç değerine bakıldığında çok yüksek bir değere sahip olduğu (814 BU) görülmektedir. Sedimentasyon değerine göre yapılacak sınıflandırma ile ADN-ABS-2 kodlu çeşidin 2. sınıftan 1. sınıfa yükseldiği; ADN-ABS-4, ADN-ABS-3, 2CYH-ABS-3 çeşitlerinin 3. sınıftan 2. sınıfa yükselerek bir üst

Çizelge 3. Deneme buğday örneklerinin TS 2974 (TSE, 2018) protein miktarı ve sedimantasyon değerine göre sınıflandırılması ve teknolojik analiz sonuçları

No	Grup	Örnek Kodu	Rutubet (%)	Hektolitire (kg)	Protein (%)	Protein Sınıflandırma	Sedimantasyon (ml)	Sedimantasyon Sınıflandırma	Gecikmeli Sedimantasyon (ml)	Gluten (%)	Gluten İndeksi (%)	Düşme Sayısı (s)	Glutograf		
													sn	relax	
1	ABS	2CYH-ABS-3	6.7	81	11.6	3	35	2	41	27.5	97	541	156	125	28
2	DK	PHY1-DK-2	8.5	78	13.0	1	32	2	44	34.0	32	830	800	90	168
3	AKS	SKT-AKS-2	7.9	81	12.9	2	35	2	40	31.6	96		613	125	100
4	DB	VAF-DB-1	7.8	81	14.0	1	24	4	32	34.9	86	982	428	125	71
5	DK	PHY-DK-4	9.3	81	11.4	3	31	2	36	29.0	77	716	633	125	107
6	DB	VAF-DB-4	7.7	84	11.7	3	29	3	32	28.5	82	597	472	125	90
7	AKS	ESP-AKS-2	6.7	80	13.1	1	40	1	50	28.2	96	562	644	125	114
8	AKS	SKT-AKS-1	7.5	82	13.6	1	36	2	37	40.3	25	594	800	60	144
9	AKS	SKT-AKS-4	7.6	81	11.3	3	28	3	34	36.2	64	628	338	125	65
10	AKS	ESP-AKS-3	8.1	82	12.6	2	39	1	45	29.0	95	603	428	125	83
11	AKS	SKT-AKS-3	7.1	81	11.9	3	30	3	38	30.9	46	676	729	125	120
12	DB	VAF-DB-3	7.6	84	12.0	2	25	4	32	29.8	75		371	125	72
13	DK	PHY2-DK-2	8.5	79	13.0	1	34	2	39	34.6	44	638	800	38	187
14	DB	VAF-DB-2	6.4	81	13.1	1	30	3	33	39.8	22	982	649	125	89
15	ABS	CYH-ABS-1	6.8	80	13.6	1	42	1	45	33.4	83		490	125	80
16	AKS	ESP-AKS-1	7.0	82	15.0	1	61	1	66	40.8	80	461	658	125	111
17	AKS	RML-AKS-3	7.5	83	12.2	2	35	2	42	29.4	72	690	295	125	63
18	AKS	RML-AKS-2	7.9	82	12.9	2	40	1	46	30.3	98		357	125	65
19	ABS	CYH-ABS-3	6.4	83	11.9	3	38	1	44	28.3	97	565	226	125	49
20	ABS	CYH-ABS-2	8.2	83	12.7	2	35	2	42	30.2	78	418	613	125	101
21	AKS	RML-AKS-4	7.4	83	11.3	3	44	1	62	26.0	94		398	125	75
22	DK	VKT-DK-4	7.6	82	11.4	3	28	3	36	26.6	77		790	125	131
23	AKS	RMK-AKS-1	8.0	81	13.6	1	42	1	52	30.3	84		474	125	77
24	DK	VKT-DK-2	8.6	81	13.3	1	28	3	36	30.8	84		800	79	162
25	DK	VKT-DK-3	7.8	82	12.1	2	25	4	40	30.0	82		800	114	141
26	ABS	ADN-ABS-2	7.4	83	12.9	2	43	1	52	34.3	76	443	800	99	146
27	ABS	ADN-ABS-1	7.6	83	13.8	1	47	1	51	32.5	87	569	695	125	125
28	ABS	ADN-ABS-4	8.2	83	11.4	3	35	2	37	0	658		550	125	104
29	ABS	ADN-ABS-3	7.5	82	11.7	3	36	2	41	29.4	89	486	550	125	104
30	DK	GÖK-RUS-1	12.0	83	12.7	2	37	1	45	33.3	66	399	800	27	219
31	DK	GÖK-RUS-4	12.0	82	11.4	3	38	1	46	25.7	90	468	800	68	172
32	DK	GÖK-RUS-3	12.0	83	14.1	1	50	1	60	34.6	79	401	800	46	189
33	DK	GÖK-RUS-2	12.0	82	13.4	1	35	2	40	31.6	96	459	613	125	100
34	DB	CUM-DB-4	10.0	80	11.3	3	26	3	30	23.0	86	550	800	106	150
35	AKS	ALD-AKS-3	7.3	81	12.0	2	38	1	45	34.1	73	664	519	125	96
36	ABS	TOS-ABS-1	11.0	82	15.8	2	48	1	58	39.5	70		800	49	178

Çizelge 4. Deneme buğday örneklerine ait ekstensograf ve farinograf analiz sonuçları

No	Grup	Örnek Kodu	45. d										90. d										135. d										Farinograf Değerleri	Sabitlik (d)	Yunusama Derecesi (FU)	Yunusama Derecesi (CC)	Farinograf Kalite Sayısı
			Uzama Kabilyeti (mm)	Maksimum Dıeng (BU)	Oran	Eneji (cm ²)	Uzama Kabilyeti (mm)	Maksimum Dıeng (BU)	Oran	Eneji (cm ²)	Uzama Kabilyeti (mm)	Maksimum Dıeng (BU)	Oran	Eneji (cm ²)	Uzama Kabilyeti (mm)	Maksimum Dıeng (BU)	Oran	Su Absorpsiyonu (%14) [%]	Gelişme Süresi (d)	Yunusama Derecesi (FU)	Yunusama Derecesi (CC)	Farinograf Kalite Sayısı															
1	ABS	2CYH-ABS-3	108	155	515	134	144	716	4.99	141	136	832	6.12	57	2	10	28	36	33	33																	
2	DK	PHV1-DK-2	62	139	315	70	128	400	3.12	40	63	534	8.48	59	4	12	11	22	199	199																	
3	AKS	SKT-AKS-2	67	139	344	2.48	130	399	3.07	77	126	461	3.65	61	5	6	30	48	98	98																	
4	DB	VAF-DB-1	67	130	367	2.82	126	410	3.25	70	122	431	3.54	61	10	12	2	0	200	200																	
5	DK	PHV-DK-4	63	134	338	2.52	111	424	3.80	71	117	455	3.91	59	2	6	37	42	86	86																	
6	DB	VAF-DB-4	68	132	365	2.78	118	451	3.83	64	108	449	4.16	59	2	6	27	26	31	31																	
7	AKS	ESP-AKS-2	110	157	526	3.35	112	605	4.21	110	136	624	4.60	58	7	6	12	34	136	136																	
8	AKS	SKT-AKS-1	71	142	371	2.80	133	440	3.30	85	130	499	3.85	60	5	6	18	35	146	146																	
9	AKS	SKT-AKS-4	79	135	437	3.23	97	642	5.52	101	109	730	6.67	60	2	9	27	43	108	108																	
10	AKS	ESP-AKS-3	94	151	459	3.05	111	617	4.39	111	128	679	5.31	61	4	7	24	45	113	113																	
11	AKS	SKT-AKS-3	49	130	263	2.03	60	330	2.53	61	123	359	2.92	61	2	11	15	27	150	150																	
12	DB	VAF-DB-3	62	132	332	2.51	69	408	3.31	64	116	406	3.51	60	5	48	57	63	63	63																	
13	DK	PHV2-DK-2	61	133	324	2.43	68	424	3.99	3.22	75	117	471	4.02	61	6	11	6	40	155	155																
14	DB	VAF-DB-2	67	127	386	3.05	85	129	488	3.80	83	125	504	4.04	61	18	2	0	200	200																	
15	ABS	CYH-ABS-1	130	164	603	3.67	155	150	823	5.49	147	135	887	6.59	59	10	18	2	0	200	200																
16	AKS	ESP-AKS-1	132	184	551	3.00	143	698	4.31	155	159	785	4.96	61	11	17	4	0	200	200																	
17	AKS	RML-AKS-3	84	126	495	3.93	97	732	6.99	105	98	868	8.88	62	2	10	27	29	133	133																	
18	AKS	RML-AKS-2	97	138	531	3.86	118	796	6.82	121	114	864	7.59	62	2	10	27	29	133	133																	
19	ABS	CYH-ABS-3	150	150	500	3.17	139	785	5.64	121	120	814	6.81	59	2	10	26	42	110	110																	
20	ABS	CYH-ABS-2	98	165	449	2.72	115	632	4.37	114	137	664	4.87	59	7	8	28	65	103	103																	
21	AKS	RML-AKS-4	89	131	509	3.91	121	773	6.39	111	106	848	7.98	63	2	10	22	34	131	131																	
22	DK	VKT-DK-4	75	129	421	3.26	79	548	4.95	90	101	702	6.93	62	2	10	22	34	131	131																	
23	DK	RMK-AKS-1	100	135	566	4.20	111	779	6.91	96	97	828	8.61	63	2	10	22	34	131	131																	
24	DK	VKT-DK-2	63	139	335	2.42	64	374	2.98	60	114	390	3.43	63	2	10	22	34	131	131																	
25	DK	VKT-DK-3	65	130	362	2.78	81	531	4.65	87	115	586	5.10	63	2	10	22	34	131	131																	
26	ABS	ADN-ABS-2	102	160	486	3.04	132	667	4.33	123	135	720	5.32	58	8	13	12	34	183	183																	
27	ABS	ADN-ABS-1	98	159	462	2.91	111	604	4.18	118	138	689	5.00	58	8	13	12	34	183	183																	
28	ABS	ADN-ABS-4	99	158	475	3.00	106	672	5.40	117	125	760	6.11	58	8	13	12	34	183	183																	
29	ABS	ADN-ABS-3	92	151	465	3.08	130	710	4.96	138	139	791	5.68	58	2	10	15	29	147	147																	
30	DK	GÖK-RUS-1	74	147	365	2.48	85	452	3.27	73	122	450	3.69	60	2	7	34	43	93	93																	
31	DK	GÖK-RUS-4	90	147	455	3.09	104	602	4.57	90	125	559	4.47	57	2	3	45	54	36	36																	
32	DK	GÖK-RUS-3	100	153	495	3.24	103	568	3.99	110	140	616	4.39	58	2	4	51	55	45	45																	
33	DK	GÖK-RUS-2	97	159	458	2.89	112	561	3.63	103	148	531	3.58	58	2	4	51	55	45	45																	
34	DB	CUM-DB-4	80	131	448	3.43	86	552	4.72	82	101	612	6.03	60	6	9	23	43	121	121																	
35	AKS	ALD-AKS-3	80	141	410	2.90	76	450	3.54	80	127	475	3.73	60	8	15	8	0	200	200																	
36	ABS	TOS-ABS-1	122	161	579	3.60	155	831	5.60	152	135	909	6.70	61	8	15	8	0	200	200																	

AKS grubuna bakıldığında, 12 buğday çeşidinden RML-AKS-4 çeşidinin 3. sınıfta yer almakta iken sedimantasyon değerlerine göre 1. sınıfta yer aldığı, maksimum direncinin (135. d) 848 BU değeri ile çok yüksek bir değere sahip olduğu belirlenmiştir. Protein miktarına göre yapılan sınıflandırmada ESP-AKS-3, ALD-AKS-3 ile RML-AKS-2 çeşitlerinin 2. sınıftayken 1. sınıfa yükseldiği, maksimum direnç (135. dk) değerlerine bakıldığında sadece RML-AKS-2 çeşidinin 868 BU maksimum direnç değeriyle yüksek bir direnç değerine sahip olduğu ve 1. sınıfta olmasının beklenebileceği, ALD-AKS-3 çeşidinin sınıfında kalabileceği ve hatta 3. sınıfa geçebileceği, ESP-AKS-3 çeşidinin 2. sınıfta kalmasının daha uygun olacağı değerlendirilmiştir. SKT-AKS-1 çeşidinin ise 1. sınıfta yer alırken 2. sınıfa düştüğü, maksimum direnç (135. dk) değerine bakıldığında nispeten bu sınıflandırmanın daha doğru olduğu değerlendirilmiş, geriye kalan diğer yedi çeşidin ise aynı sınıfta yer aldığı görülmüştür. Diğer Beyaz (DB) buğday grubuna bakıldığında tüm çeşitlerin sedimantasyon değerlerine göre 3. sınıfta yer aldığı, iki çeşidin aynı sınıfta kaldığı, diğer üç çeşidin ise 3. sınıf derecesine düştüğü görülmüştür. Diğer Kırmızı (DK) buğday grubuna bakıldığında ise üç çeşidin 3. sınıfta, diğer üç çeşidin de 2. sınıfta yer aldığı görülmektedir.

Elde edilen ve yukarıda özetlenen sonuçlar; TS 2974 Buğday standardına göre sedimantasyon değeri baz alınarak yapılacak olan bir sınıflandırmanın protein değerine göre yapılacak olan bir sınıflandırmaya göre 135. dakikadaki ekstensograf maksimum direnç değerleri esas alındığında, beklenildiği ölçüde olmamakla birlikte nispeten daha uyumlu olduğu kanısına varılmıştır.

Çalışmada ekstensograf değerleri esas alındığında özellikle Anadolu Sert grubundaki buğdaylarda Sagittario ve Aldane çeşitleri dışındaki çeşitlerin değerleri ile bu değerlendirmenin nispeten uyumlu olduğu, yerli DK ve DB buğday grubundaki çeşitlerin sedimantasyon değerlerinin 24-44 ml arasında değiştiği ve ekstensograf değerleri esas alındığında bu çeşitlerin orta seviyede değerlendirilebileceği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda Zeleny sedimantasyon değerleri ile ekstensograf değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde, sedimantasyon değeri ile; ekstensograf 45. dk enerji değeri arasında $r = 0.77$ ($p < 0.01$), uzama kabiliyeti arasında $r = 0.72$ ($p < 0.01$), maksimum direnç arasında $r = 0.68$ ($p < 0.01$); 90. dk çiziminde sedimantasyon değeri ile sırasıyla enerji, uzama kabiliyeti ve maksimum direnç değerleri arasında $r = 0.69$ ($p < 0.01$), $r = 0.61$ ($p < 0.01$) ve $r = 0.56$ ($p < 0.01$); 135. dk çiziminde ise yine sırasıyla enerji, uzama kabiliyeti ve maksimum direnç değerleri arasında $r = 0.69$ ($p < 0.01$), $r = 0.51$ ($p < 0.01$) ve $r = 0.53$ ($p < 0.01$) oranlarında korelasyon olduğu görülmüştür. Ekstensograf 135. dk analiz değerleri ile sedimantasyon değerleri arasındaki ilişkinin 45 ve 90. dakikadaki ilişkiye kıyasla nispeten azaldığı, özellikle ekstensograf enerji değeri ile sedimantasyon değeri arasında nispeten daha güçlü ve stabil bir ilişkinin olduğu görülmektedir.

Sedimantasyon değeri, gluten miktar ve kalitesini belirten bir ölçüt olduğu için, gluten kalitesi farklı olan buğdayların değerlendirilmesinde, gluten kalitesi aynı olan buğdayların ise protein miktarının tahmin edilmesinde kullanılan pratik ve çabuk bir yöntemdir (Zeleny ve ark., 1947). Bu testin prensibi, un ve laktik asit çözeltisi ile hazırlanmış süspansiyondaki un partiküllerinin gluten miktar ve kalitesine göre şişmesi ve şişen partiküllerin belirli zaman içindeki çöken miktarının ölçülmesidir. Gluten miktarı fazla ve kalitesi iyi olan unlarda, partiküller fazla şişeceğinden yoğunlukları azalır ve dibe çökmeleri daha yavaş olur. Böylece

sedimentasyon değeri daha yüksek çıkar (Uluöz, 1965; Özkaya ve Kahveci, 1990). Bu çalışmadan elde edilen bulgular ile sedimentasyon testi hakkındaki literatür bilgilerinin örtüştüğü gözlemlenmiştir.

Farinograf Analizleri ve Karşılaştırmaları

Farinograf cihazı, unun su absorpsiyonunu ve bu undan hazırlanan belirli kıvamdaki hamurun yoğrulma özelliklerini ölçer ve kaydeder. Un belirli miktar su ile karıştırılıp hamur haline gelirken, yoğurmaya ve paletlere karşı önceleri artan, bir süre değişmeden sabit kalan ve daha sonra azalan şekilde direnç gösterir. Farinograf cihazı hamurun paletlere karşı gösterdiği direnci bir grafik halinde çizer, bu grafiğe farinogram adı verilir. Farinogramın değerlendirilmesiyle, unun su absorpsiyonu, gelişme (yoğurma) süresi, stabilitesi, yoğurma tolerans sayısı ve yumuşama derecesi değerleri belirlenir (Kunerth ve D'appolonia, 1985; Pylar, 1988; Walker ve Hazelton, 1996). Buğday numuneleri tavlansız olarak öğütüldükten sonra farinograf analizleri yapılmış ve sonuçlar Çizelge 5'de, farinograf ölçütleri ile buğday protein miktarına göre yapılan sınıflandırmanın korelasyon değerleri ise Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6'nın incelenmesiyle, unun su absorpsiyon kabiliyeti ile protein miktarı arasında $r = 0.476$ ($p < 0.05$) düzeyinde bir korelasyon olduğu gözlemlenmiştir. Diğer bir çalışmada (Seydi ve ark., 2013) ise su absorpsiyonu ile protein miktarı arasında $r = 0.403$ oranında ilişkiye rastlanılmış olup bu bulgu çalışmamızın sonucu ile örtüşmektedir. Protein miktarı ile gelişme süresi arasında $r = 0.698$ ($p < 0.01$) düzeyinde pozitif, yumuşama derecesi arasında ise negatif yönde $r = 0.494$ ($p < 0.05$) düzeyinde bir korelasyon ilişkisi olduğu görülmektedir.

TS 2974'e Göre Yapılan Sınıflandırma ile Farinograf Parametrelerinin İlişkisi

ABS grubundaki buğdaylarda TS 2974'e göre yapılan sınıflandırma dereceleri ile farinograf analiz parametrelerinden gelişme süresi değerleri arasında $r = 0.96$ ($p < 0.01$) oranında negatif yönde, stabilite değeri ile $r = 0.76$ ($p < 0.05$) oranında negatif yönde bir ilişkinin olduğu;

AKS grubundaki buğdaylarda TS 2974'e göre yapılan sınıflandırma dereceleri ile farinograf analiz parametreleri arasında önemli bir ilişkinin olmadığı,

DB grubundaki buğdaylarda gelişme zamanı ile $r = 0.99$ ($p < 0.01$) düzeyinde negatif yönde bir ilişkinin olduğu,

DK grubundaki buğdaylarda ise önemli bir ilişkiye rastlanılmamıştır.

Protein Miktarı ile Farinograf Parametrelerinin İlişkisi

ABS grubundaki buğdaylarda protein değeri ile farinograf su absorpsiyon (500 FU) değeri arasında $r = 0.79$ ($p < 0.05$), su absorpsiyon (%14) değeri arasında ise $r = 0.93$ ($p < 0.01$) oranında önemli bir ilişki olduğu görülmüştür.

AKS grubundaki buğdaylarda protein değeri ile farinograf stabilite değeri arasında $r = 0.67$ ($p < 0.05$) düzeyinde pozitif yönde, yumuşama derecesi ile $r = 0.72$ ($p < 0.05$) oranında negatif bir ilişkinin olduğu,

DB grubundaki buğdaylarda protein miktarı ile farinograf gelişme süresi arasında $r = 0.99$ ($p < 0.01$) oranında negatif yönde bir ilişkinin olduğu,

DK grubundaki buğdaylarda ise önemli bir ilişkiye rastlanılmamıştır.

Sonuç olarak protein miktarı arttıkça gelişme süresi artmakta, yumuşama derecesi düşmektedir. Su kaldırma kabiliyetinin de protein miktarı ile yine pozitif yönde bir ilişki içinde olduğu görülmektedir. Elde edilen bu bulgular literatür bilgileriyle uyumludur (D'apponia ve Kunerth, 1984; Özkaya ve Kahveci, 1990).

Çizelge 5. Farinograf ölçütleri ile TS 2974 (TSE, 2018a) protein miktarı ve sedimantasyon değerine göre yapılan sınıflandırmanın karşılaştırılması

No	Grup ¹	Örnek Kodu	Protein (%)	Protein miktarına göre grubu	Sedimantasyon (ml)	Sedim. değerine göre grubu	Düşme Sayısı (s)	Su Absorbsiyonu (500 FU) [%]	Su Absorbsiyonu (%14) [%]	Gelişme Süresi (d)	Stabilite (d)	Yumuşama Derecesi (FU)	Yumuşama Derecesi (ICC) [FU]	Farinograf Kalite Sayısı
1	ABS	2CYH-ABS-3	11.6	3	35	2	541	57.3	56.5	2	10	28	36	33
2	DK	PHV1-DK-2	13.0	1	32	2	830	58.7	58.2	4	12	11	22	199
3	AKS	SKT-AKS-2	12.9	2	35	2		61.2	59.8	5	6	30	48	98
4	DB	VAF-DB-1	14.0	1	24	3	982	61.1	58.9	10	12	2	0	200
5	DK	PHV-DK-4	11.4	3	31	2	716	58.5	57.8	2	6	37	42	86
6	DB	VAF-DB-4	11.7	3	29	3	597	59.1	58.6	2	6	27	26	31
7	AKS	ESP-AKS-2	13.1	1	40	1	562	58.2	56.9	7	6	12	34	136
8	AKS	SKT-AKS-1	13.6	1	36	2	594	60.0	59.5	5	6	18	35	146
9	AKS	ESP-AKS-3	12.6	2	39	1	603	60.2	58.0	2	9	27	43	108
10	AKS	SKT-AKS-3	11.9	3	30	3	676	60.7	58.2	4	7	24	45	113
11	DB	VAF-DB-3	12.0	2	25	3		60.2	58.0	2	11	15	27	150
12	DK	PHV2-DK-2	13.0	1	34	2	638	60.5	59.2	2	5	48	57	63
13	DB	VAF-DB-2	13.1	1	30	3	982	60.8	59.3	6	11	6	40	155
14	ABS	CYH-ABS-1	13.6	1	42	1		58.9	57.6	10	18	2	0	200
15	AKS	ESP-AKS-1	15.0	1	61	1	461	61.1	59.9	11	17	4	0	200
16	AKS	RML-AKS-2	12.9	2	40	1		61.9	61.0	2	10	27	29	133
17	ABS	CYH-ABS-3	11.9	3	38	1	565	59.3	56.5	2	10	26	42	110
18	ABS	CYH-ABS-2	12.7	2	35	2	418	59.1	57.9	7	8	28	65	103
19	AKS	RMK-AKS-1	13.6	1	42	1		63.3	61.6	2	10	22	34	131
20	ABS	ADN-ABS-1	13.8	1	47	1	569	58.4	57.7	8	13	12	34	183
21	ABS	ADN-ABS-3	11.7	3	36	2	486	57.5	57.0	2	10	15	29	147
22	DK	GÖK-RUS-1	12.7	2	37	1	399	60.2	59.5	2	7	34	43	93
23	DK	GÖK-RUS-4	11.4	3	38	1	468	57.0	56.4	2	3	45	54	36
24	DK	GÖK-RUS-2	13.4	1	35	2	459	58.4	57.9	2	4	51	55	45
25	AKS	ALD-AKS-3	12.0	2	38	1	664	59.6	57.0	6	9	23	43	121
26	ABS	TOS-ABS-1	15.8	1	48	1		60.9	59.6	8	15	8	0	200

¹ABS: Anadolu Beyaz Sert, AKS: Anadolu Kırmızı Sert, DK: Diğer Kırmızı, DB: Diğer Beyaz buğdayları ifade eder.

Çizelge 6. Farinograf ölçütleri ile protein miktarına göre yapılan sınıflandırma arasındaki korelasyon değerleri

	Su Absorbsiyonu (500 FU) [%]	Su Absorbsiyonu (%14) [%]	Gelişme Süresi (d)	Stabilite (d)	Yumuşama Derecesi (FU)	Yumuşama Derecesi (ICC) [FU]	Farinograf Kalite Sayısı
Protein	0.476*	0.546**	0.698**	0.559**	-0.494*	-0.573**	0.658**

* $p < 0.05$ seviyesinde önemli, ** $p < 0.01$ seviyesinde önemli.

Ekstensograf Analizleri ve Karşılaştırmaları

Hamur test cihazı olarak tanımlanan ekstensograf testi; ekmek yapım kalitesi veya buğday unundan elde edilen son ürün kalitesinin tahmininde kullanılmakta ve hamurun mekanik özelliklerini karakterize etmektedir. Böylelikle hamur bileşen ve katkı maddelerinin spesifik etkilerinin değerlendirilebilmesine imkan sağlamakta ve öğütme ile fırıncılık endüstrileri için 45, 90 ve 135. dk süresince un özelliklerinin kontrol edilmesini sağlamaktadır (Kokelaar, 1996). Ekstensograf testinde hamurun uzama yeteneği (uzayabilirlik), uzamaya karşı gösterdiği direnci ve enerjisi belirlenmektedir.

Ekstensograf analizlerine ait bulgular Çizelge 7’de verilmiştir. Protein miktarı ile ekstensograf değerleri arasındaki korelasyon ilişkisi incelendiğinde; protein miktarının 45. dk enerji değeriyle korelasyon ilişkisi $r = 0.60$ ($p < 0.05$) düzeyinde gerçekleşmiş, 90 ve 135. dakikalarda önemli bir ilişkiye rastlanılmamıştır.

AKS grubundaki çeşitlerde protein miktarı ile ekstensograf 45. dakika hamur uzama yeteneği arasında $r = 0.75$ ($p < 0.01$), 90 ve 135. dakikalardaki uzama yeteneği ile sırası ile $r = 0.59$ ($p < 0.01$) ve $r = 0.59$ ($p < 0.05$) oranında pozitif bir korelasyon ilişkisi içinde olduğu görülmüştür.

ABS grubundaki çeşitlerde yapılan sınıflandırmaya derecesi ile 45. dk uzama kabiliyeti arasında $r = 0.70$ ($p < 0.05$), 90. dk uzama kabiliyeti ile $r = 0.68$ ($p < 0.05$) oranında bir ilişkinin olduğu,

DB ve DK grubundaki çeşitlerde herhangi bir ilişkiye rastlanılmamıştır.

Anadolu Kırmızı Sert Buğday Grubuna Ait Numunelerin Ekstensograf Değerleri

AKS buğday grubunda 1. sınıfta; ESP-AKS-2, SKT-AKS-1, ESP-AKS-1, RML-AKS-1 kodlu buğdayların yer aldığı görülmektedir (Çizelge 8). Bu buğdayların ekstensograf 135. dk maksimum direnç değerleri sırası ile 624, 499, 785 ve 828 BU olarak belirlenmiştir. Bu durumda, mevcut sınıflandırmaya göre nispeten düşük direnç değerlerine sahip ESP-AKS2 ile SKT-AKS-1 çeşitlerinin, maksimum direnç değerleri daha yüksek olan ESP-AKS-1 ve RML-AKS-1 kodlu çeşitler ile aynı depoda depolanacağı görülmektedir.

AKS buğday grubunda 2. sınıf olarak tasnif edilen beş çeşidin (SKT-AKS-2, ESP-AKS-3, RML-AKS-3, RML-AKS-2 ve ALD-AKS-3) 135. dakikadaki ekstensograf maksimum direnç değerlerine bakıldığında; SKT-AKS-2 ve ALD-AKS-3 çeşitlerinin sırası ile 461 ve 475 BU değerine, ESP-AKS-3, RML-AKS-3 ve RML-AKS-2 çeşitlerinin ise sırasıyla 679, 868 ve 864 BU değerine sahip oldukları görülmektedir (Çizelge 8).

AKS buğday grubunda 3. sınıfta tasnif edilecek olan RML-AKS-4, SKT-AKS-3 ve SKT-AKS-4 çeşitlerinin maksimum direnç değerlerinin sırası ile 848, 359 ve 730 BU olduğu görülmektedir (Çizelge 8). SKT-AKS-3 kodlu çeşidin maksimum direnç değerinin oldukça düşük olduğu, RML-AKS-4 kodlu çeşidin 1. sınıfta bulunan çeşitlerin maksimum direnç değerleri seviyesinde olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, bu çeşitlerin maksimum direnç seviyeleri birbirlerinden oldukça farklı olmasına karşın bunların aynı depoda depolanacağı görülmektedir. Özellikle AKS buğdaylardan RML-AKS kodlu ve 1., 2. ve 3. sınıfa giren buğdayların 135. dakikadaki direnç değerlerinin sınıf ayrımının aksine birbirine oldukça yakın ve AKS buğday grubunda bulunan tüm sınıflardaki çeşitlerin değerlerinden yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 7. Çalışmada kullanılan örneklerin bazı ekstensograf değerleri ile protein ve sedimentasyon değerlerine göre grupları

No	Grup	Örnek Kodu	Protein (%)	Protein Grupları	Sedimentasyon (ml)	Sedimentasyon grup	Dişme Sayısı	45. d				90. d				135. d			
								Enrji (cm ²)	Uzama Kabiliyeti (mm)	Maksimum Drenaj (BU)	Enrji (cm ²)	Uzama Kabiliyeti (mm)	Maksimum Drenaj (BU)	Enrji (cm ²)	Uzama Kabiliyeti (mm)	Maksimum Drenaj (BU)	Enrji (cm ²)	Uzama Kabiliyeti (mm)	Maksimum Drenaj (BU)
1	ABS	2CVH-ABS-3	11.6	3	35	2	541	108	155	515	134	144	716	141	136	832			
2	DK	PHV1-DK-2	13.0	1	32	2	830	62	139	315	70	128	400	40	63	534			
3	AKS	SKT-AKS-2	12.9	2	35	2	982	67	139	344	71	130	399	77	126	461			
4	DB	VAF-DB-1	14.0	1	24	3	982	67	130	367	70	126	410	70	122	431			
5	DK	PHV-DK-4	11.4	3	31	2	716	63	134	338	64	111	424	71	117	455			
6	DB	VAF-DB-4	11.7	3	29	3	597	68	132	365	71	118	451	64	108	449			
7	AKS	ESP-AKS-2	13.1	1	40	1	562	110	157	526	112	144	605	110	136	624			
8	AKS	SKT-AKS-1	13.6	1	36	2	594	71	142	371	79	133	440	85	130	499			
9	AKS	SKT-AKS-4	11.3	3	28	3	628	79	135	437	97	116	642	101	109	730			
10	AKS	ESP-AKS-3	12.6	2	39	1	603	94	151	459	111	141	617	111	128	679			
11	AKS	SKT-AKS-3	11.9	3	30	3	676	49	130	263	60	131	330	61	123	359			
12	DB	VAF-DB-3	12.0	2	25	3	62	62	132	332	69	123	408	64	116	406			
13	DK	PHV2-DK-2	13.0	1	34	2	638	61	133	324	68	124	399	75	117	471			
14	DB	VAF-DB-2	13.1	1	30	3	982	67	127	386	85	129	488	83	125	504			
15	ABS	CYH-ABS-1	13.6	1	42	1	130	130	164	603	155	150	823	147	135	887			
16	AKS	ESP-AKS-1	15.0	1	61	1	461	132	184	551	143	162	698	155	159	785			
17	AKS	RML-AKS-3	12.2	2	35	2	690	84	126	495	97	105	732	105	98	868			
18	AKS	RML-AKS-2	12.9	2	40	1	97	97	138	531	118	117	796	121	114	864			
19	ABS	CYH-ABS-3	11.9	3	38	1	565	98	150	500	139	139	785	121	120	814			
20	ABS	CYH-ABS-2	12.7	2	35	2	418	98	165	449	115	145	632	114	137	664			
21	AKS	RML-AKS-4	11.3	3	44	1	89	89	131	509	121	121	773	111	106	848			
22	DK	VKT-DK-4	11.4	3	28	3	75	129	129	421	79	111	548	90	101	702			
23	AKS	RMK-AKS-1	13.6	1	42	1	100	135	135	566	111	113	779	96	97	828			
24	DK	VKT-DK-2	13.3	1	28	3	63	139	139	335	64	126	374	60	114	390			
25	DK	VKT-DK-3	12.1	2	25	3	65	130	130	362	81	115	531	87	115	586			
26	ABS	ADN-ABS-2	12.9	2	43	1	443	102	160	486	132	154	667	123	135	720			
27	ABS	ADN-ABS-1	13.8	1	47	1	569	98	159	462	111	145	604	118	138	689			
28	ABS	ADN-ABS-4	11.4	3	35	2	658	99	158	475	106	125	672	117	125	760			
29	ABS	ADN-ABS-3	11.7	3	36	2	486	92	151	465	130	143	710	138	139	791			
30	DK	GÖK-RUS-1	12.7	2	37	1	399	74	147	365	85	138	452	73	122	450			
31	DK	GÖK-RUS-4	11.4	3	38	1	468	90	147	455	104	132	602	90	125	559			
32	DK	GÖK-RUS-3	14.1	1	50	1	401	100	153	495	103	142	568	110	140	616			
33	DK	GÖK-RUS-2	13.4	1	35	2	459	97	159	458	112	154	561	103	148	531			
34	DB	CUM-DB-4	11.3	3	26	3	550	80	131	448	86	117	552	82	101	612			
35	AKS	ALD-AKS-3	12.0	2	38	1	664	80	141	410	76	127	450	80	127	475			
36	ABS	TOS-ABS-1	15.8	1	48	1	122	161	147	579	155	147	831	152	135	909			

Çizelge 8. Anadolu kırmızı sert buğday grubuna giren örneklerin bazı ekstensograf değerleri ile protein ve sedimentasyon değerlerine göre grupları

No	Grup	Örnek Kodu	Protein (%)	Protein gruplar	Sedimentasyon (ml)	Sedimentasyon grup	Düşme Sayısı (s)	45. d				90. d				135. d			
								Enerji (cm ²)	Uzama Kabiliyeti (mm)	Maksimum Direng (BU)	Enerji (cm ²)	Uzama Kabiliyeti (mm)	Maksimum Direng (BU)	Enerji (cm ²)	Uzama Kabiliyeti (mm)	Maksimum Direng (BU)	Enerji (cm ²)	Uzama Kabiliyeti (mm)	Maksimum Direng (BU)
3	AKS	SKT-AKS-2	12.9	2	35	2	67	139	344	71	130	399	77	126	461				
7	AKS	ESP-AKS-2	13.1	1	40	1	562	157	526	112	144	605	110	136	624				
8	AKS	SKT-AKS-1	13.6	1	36	2	594	142	371	79	133	440	85	130	499				
9	AKS	SKT-AKS-4	11.3	3	28	3	628	135	437	97	116	642	101	109	730				
10	AKS	ESP-AKS-3	12.6	2	39	1	603	151	459	111	141	617	111	128	679				
11	AKS	SKT-AKS-3	11.9	3	30	3	676	130	263	60	131	330	61	123	359				
16	AKS	ESP-AKS-1	15.0	1	61	1	461	184	551	143	162	698	155	159	785				
17	AKS	RML-AKS-3	12.2	2	35	2	690	126	495	97	105	732	105	98	868				
18	AKS	RML-AKS-2	12.9	2	40	1	97	138	531	118	117	796	121	114	864				
21	AKS	RML-AKS-4	11.3	3	44	1	89	131	509	121	121	773	111	106	848				
23	AKS	RML-AKS-1	13.6	1	42	1	100	135	566	111	113	779	96	97	828				
35	AKS	AID-AKS-3	12.0	2	38	1	664	141	410	76	127	450	80	127	475				

Anadolu Beyaz Sert Buğday Grubunun Ekstensograf Değerleri

ABS buğday grubunun ekstensograf değerleri Çizelge 9’da verilmiştir. Çizelgede yapılan karşılaştırmada; ABS buğday grubunda 1. sınıfta ADN-ABS-1, CYH-ABS-1 ve TOS-ABS-1 kodlu çeşitlerin tasnif edildiği görülmektedir. Aynı depoda depolanacak bu üç buğday çeşidinin 135. dakikadaki maksimum direnç değerleri sırası ile 689, 887 ve 909 BU olarak gerçekleşmiştir. ABS buğday grubunda 2. sınıfta CYH-ABS-2 ile ADN-ABS-2 kodlu çeşitlerin tasnif edildiği görülmektedir. Bu çeşitlerin 135. dk maksimum direnç değerleri sırası ile 664 ve 720 BU’dur. 2. sınıfta yer alan ADN-ABS-2 kodlu çeşidin 1. sınıfta yer alan ADN-ABS-1’den daha yüksek bir direnç değerine sahip olması dikkat çekici bir durumdur. ABS buğday grubunda 3. sınıfta 2CYH-ABS-3, CYH-ABS-3, ADN-ABS-4 ve ADN-ABS-3 kod numaralı dört farklı buğdayın yer aldığı; söz konusu çeşitlerin maksimum direnç değerlerinin sırası ile 832, 814, 760 ve 791 BU olduğu görülmektedir. ADN-ABS-4 numaralı buğdayın 135. dakikadaki maksimum direnç değerine göre 3. sınıfta olmasına karşın, bunun 1. sınıfta yer alan ADN-ABS-1, ADN-ABS-2 ve CYH-ABS-2 çeşitlerinden daha yüksek direnç değerine sahip olduğu görülmüştür.

Çizelge 9. Anadolu Beyaz Sert buğday grubunun ekstensograf değerleri ile TS 2974 (TSE, 2018a) protein miktarı ve sedimantasyon değerine göre yapılan sınıflandırmanın karşılaştırılması

No	Grup	Örnek Kodu	Protein (%)	Protein miktarına göre grubu	Sedimantasyon (ml)	Sedim. değerine göre grubu	Düşme Sayısı (s)	45. dk Enerji (cm ²)	45. dk Uzama Kabiliyeti (mm)	45. dk Maksimum Direnç (BU)	90. dk Enerji (cm ²)	90. dk Uzama Kabiliyeti (mm)	90. dk Maksimum Direnç (BU)	135. dk Enerji (cm ²)	135. dk Uzama Kabiliyeti (mm)	135. dk Maksimum Direnç (BU)	Su Absorpsiyonu (500 FU) [%]
1	ABS	2CYH-ABS-3	11.6	3	35	2	541	108	155	515	134	144	716	141	136	832	57.3
15	ABS	CYH-ABS-1	13.6	1	42	1		130	164	603	155	150	823	147	135	887	58.9
19	ABS	CYH-ABS-3	11.9	3	38	1	565		150	500	139	139	785	121	120	814	59.3
20	ABS	CYH-ABS-2	12.7	2	35	2	418	98	165	449	115	145	632	114	137	664	59.1
26	ABS	ADN-ABS-2	12.9	2	43	1	443	102	160	486	132	154	667	123	135	720	58.8
27	ABS	ADN-ABS-1	13.8	1	47	1	569	98	159	462	111	145	604	118	138	689	58.4
28	ABS	ADN-ABS-4	11.4	3	35	2	658	99	158	475	106	125	672	117	125	760	58.7
29	ABS	ADN-ABS-3	11.7	3	36	2	486	92	151	465	130	143	710	138	139	791	57.5
36	ABS	TOS-ABS-1	15.8	1	48	1		122	161	579	155	147	831	152	135	909	60.9

Diğer Beyaz Buğday Grubunun Ekstensograf Değerleri

DB buğday grubunun ekstensograf değerleri Çizelge 10’da verilmiştir. Çizelgenin incelenmesiyle, 1., 2. ve 3. sınıfa giren buğdayların ekstensograf 135. dakikadaki maksimum direnç değerlerinin birbiri içerisinde çok farklılık göstermediği ve birbirine yakın değerler aldığı görülmüştür. Sadece CUM-DB-4 kod numaralı çeşidin 3.

sınıfta tasnif edilmiş olmasına karşın DB grubunda yer alan tüm sınıflardaki çeşitlerin 135. dk maksimum direnç değerinden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 10. Diğer Beyaz buğday grubunun ekstensograf değerleri ile TS 2974 (TSE, 2018a) protein miktarı ve sedimentasyon değerine göre yapılan sınıflandırmanın karşılaştırılması

No	Grup	Örnek Kodu	Protein (%)	Protein miktarına göre grubu	Sedimentasyon (ml)	Sedim. değerine göre grubu	Düşme Sayısı (s)	45. dk Enerji (cm ²)	45. dk Uzama Kabiliyeti (mm)	45. dk Maksimum Direnç (BU)	90. dk Enerji (cm ²)	90. dk Uzama Kabiliyeti (mm)	90. dk Maksimum Direnç (BU)	135. dk Enerji (cm ²)	135. dk Uzama Kabiliyeti (mm)	135. dk Maksimum Direnç (BU)	Su Absorpsiyonu (500 FU) [%]
4	DB	VAF-DB-1	14	1	24	3	982	67	130	367	70	126	410	70	122	431	61.1
6	DB	VAF-DB-4	12	3	29	3	597	68	132	365	71	118	451	64	108	449	59.1
12	DB	VAF-DB-3	12	2	25	3		62	132	332	69	123	408	64	116	406	60.2
14	DB	VAF-DB-2	13	1	30	3	982	67	127	386	85	129	488	83	125	504	60.8
34	DB	CUM-DB-4	11	3	26	3	550	80	131	448	86	117	552	82	101	612	55.8

Diğer Kırmızı Buğday Grubunun Ekstensograf Değerleri

Çizelge 11’de sunulan DK buğday grubuna ait verilerin incelenmesiyle; 3. sınıfta yer alan VKT-DK-4 numaralı çeşidin 135. dakikadaki maksimum direnç değerinin aynı gruptaki diğer tüm sınıflarda yer alan buğdaylardan yüksek, ancak genel olarak değerlerin birbirlerine yakın olduğu görülmektedir.

Çizelge 11. Diğer Kırmızı buğday grubunun ekstensograf değerleri ile TS 2974 (TSE, 2018a) protein miktarı ve sedimentasyon değerine göre yapılan sınıflandırmanın karşılaştırılması

No	Grup	Örnek Kodu	Protein (%)	Protein miktarına göre grubu	Sedimentasyon (ml)	Sedim. değerine göre grubu	Düşme Sayısı (s)	45. dk Enerji (cm ²)	45. dk Uzama Kabiliyeti (mm)	45. dk Maksimum Direnç (BU)	90. dk Enerji (cm ²)	90. dk Uzama Kabiliyeti (mm)	90. dk Maksimum Direnç (BU)	135. dk Enerji (cm ²)	135. dk Uzama Kabiliyeti (mm)	135. dk Maksimum Direnç (BU)	Su Absorpsiyonu (500 FU) [%]
2	DK	PHV1-DK-2	13	1	32	2	830	62	139	315	70	128	400	40	63	534	58.7
5	DK	PHV-DK-4	11	3	31	2	716	63	134	338	64	111	424	71	117	455	58.5
13	DK	PHV2-DK-2	13	1	34	2	638	61	133	324	68	124	399	75	117	471	60.5
22	DK	VKT-DK-4	11	3	28	3		75	129	421	79	111	548	90	101	702	57.3
24	DK	VKT-DK-2	13	1	28	3		63	139	335	64	126	374	60	114	390	60.3
25	DK	VKT-DK-3	12	2	25	3		65	130	362	81	115	531	87	115	586	57.3

Sonuç

Bu çalışmada TS 2974 (TSE, 2018a) Buğday standardına göre aynı kategoride yer alan ekmeklik buğday çeşitlerinin farinograf ve ekstensograf özelliklerinin belirlenerek TMO hububat alım kriterleri ile uyumluluğunun incelenmesi hedeflenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir:

Zeleny sedimantasyon değeri esas alınarak TS 2974 buğday standardına göre yapılan sınıflandırma ile protein miktarına göre yapılan sınıflandırma birlikte incelendiğinde, aralarında farklılıklar olduğu görülmüştür. Özellikle sedimantasyon testine göre yapılan sınıflandırmada 1. sınıfta yer alan buğdayların tamamının beyaz sert veya kırmızı sert grubunda olan çeşitler olduğu görülmüştür. Ekstensograf analizinde 135. dk maksimum direnç değerleri ile sedimantasyon testine göre yapılan sınıflandırmanın, protein miktarına göre yapılan sınıflandırmaya oranla daha uyumlu olduğu görülmüştür. TS 2974 baz alınarak yapılan sınıflandırmaya göre, çeşitlerin sınıflandırılma dereceleri ve protein miktarları ile farinograf parametreleri arasında da kısmen anlamlı bir ilişki bulunmuştur. ABS grubunda ve DB buğday grubunda yer alan çeşitlerin farinograf parametrelerinden özellikle gelişme süresi ve stabilite değeri ile negatif yönde, yumuşama derecesi ile pozitif yönde kuvvetli bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. AKS grubunda ve DK grubunda bulunan çeşitlere bakıldığında ise söz konusu çeşitlerin gelişme süresi ve stabilite değeri ile negatif yönde zayıf, yumuşama derecesi ile pozitif yönde nispeten daha güçlü bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Burada dikkat çeken durum, Beyaz buğday çeşitlerinin Kırmızı buğday çeşitlerine göre farinogram parametreleri ile olan ilişkisinin daha kuvvetli olmasıdır.

Ekstensograf analizinin özellikle ekmekçilik kalitesi hakkında daha fazla bilgi verdiği düşünülen 135. dakikadaki parametrelerinden; enerji, uzama kabiliyeti ve maksimum direnç değerleri incelendiğinde, protein miktarı ile korelasyon ilişkisinin zayıf olduğu belirlenmiştir. Mevcut yapılan sınıflandırma özelinde deneme buğday çeşitleri sınıflandırma derecelerine göre karşılaştırıldığında, AKS buğday grubu 1. sınıfta yer alan buğdaylardan nispeten düşük direnç değerlerine sahip ESP-AKS 2 ile SKT-AKS-1 çeşitlerinin, maksimum direnç değerleri daha yüksek olan ESP-AKS-1, RML-AKS-1 kodlu çeşitler ile aynı depoda depolanabilecekleri görülmektedir.

2. sınıf olarak tasnif edilen beş çeşidin maksimum direnç değerlerine bakıldığında, iki çeşidin maksimum direnç değerinin, diğer üç çeşidin maksimum direnç değerine göre yarı yarıya daha düşük olduğu, 3. sınıfta tasnif edilecek olan toplam üç çeşitten ikisinin maksimum direnç değerinin ise 1. sınıfta yer alan çeşitlerle aynı seviyede olduğu, diğer çeşidin ise maksimum direnç değerinin oldukça düşük olduğu görülmüştür. Bu çeşitlerin aynı depoda depolanacak olması bir kalite sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle AKS buğdaylardan RML-AKS kodlu ve 1., 2. ve 3. sınıfa giren buğdayların direnç değerlerinin sınıf ayrımının aksine birbirine oldukça yakın ve AKS buğday grubunda bulunan tüm sınıflardaki çeşitlerin değerlerinden üstün oldukları görülmüştür.

ABS buğday grubunda 1. sınıfta tasnif edilen çeşitler arasında maksimum direnç değerleri bakımından belirgin farklılıklar olduğu, bu grubun 2. sınıfında yer alan bazı çeşitlerin 1. sınıfta yer alan çeşitlerin bazısından daha yüksek direnç değerine sahip olduğu görülmüştür. ABS buğday grubunda 3. sınıfta yer alan çeşitlerin ise

maksimum direnç değerlerinin birbirine yakın ve yüksek olduğu, çeşitlerin bazılarının 1. ve 2. sınıfta yer alan çeşitlerden daha yüksek direnç değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

DB ile DK buğday grubunda yer alan numunelere ait ekstensograf analizi 135. dakikadaki maksimum direnç değerlerinin sınıflar arasındaki çeşitlerde çok farklılık göstermediği ve birbirine yakın değerler aldığı görülmüştür. Sadece bir çeşidin 3. sınıfta tasnif edilmiş olmasına karşın DB grubunda yer alan tüm sınıflardaki çeşitlerden maksimum direnç değerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, yapılan sınıflandırmanın ekstensograf değerleri ile uyumlu olmadığı görülmüştür. Bu uyumsuzluk piyasada, birbirinden farklı ve birbirleri ile ilişkisi olmayan kriterlerin gözetilerek ürünün TMO ve Lisanslı Depoculuk gibi sistemlerde ticaretinin yapılmasına sebebiyet vermektedir. Hâlihazırda lisanslı depolarda çeşit esaslı depolama taleplerinin gelmesinin ve buğday ithalat rakamlarının yüksek seviyelerde olmasının temel nedeninin, tarafımızca, bu sınıflandırma sistemi olduğu öngörülmektedir.

TS 2974 Buğday standardına göre aynı kategoride yer alan ekmeklik buğday çeşitlerinin farinograf parametrelerinden gelişme süresi ve stabilite ile yeterli düzeyde olmamakla birlikte kısmen ilişkili olduğu, ekstensograf özellikleri ile istenilen seviyede olmamakla birlikte uzama kabiliyeti ile bir ilişkinin olduğu, onun dışında diğer parametreler ile bir ilişkinin kurulamadığı, bu itibar ile TMO hububat alım kriterleri ile uyumluluğunun bulunmadığı ve mevcut sınıflandırmanın piyasa talepleri göz önüne alındığında yetersiz olduğu, protein miktarı yerine sedimantasyon değerlerine göre yapılacak bir sınıflandırmanın daha uygun olacağı kanısına varılmıştır.

Bilgi Notu

Bu çalışma OKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından OKÜBAP-2017-PT3-037 proje numarası ile desteklenmiştir.

Kaynakça

- AACCI 2010. International Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists (11th edition), Method 26-95.01. The Association: St. Paul, MN, USA.
- D'apponia, B.L. and Kunerth, W.H. 1984. *The farinograph handbook*. American Association Cereal Chemists Incorporated, St Paul, Minnesota, USA, 41p.
- Dizlek, H. 2010. Süne Zararına Uğramış Ekmeklik Buğdayların Bazı Niteliklerinin İncelenmesi ve İyileştirilmesi Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü.
- Dizlek, H. ve Çeliker, G. 2017. Wheat purchase criterias of Soil Crops Office (TMO) in Turkey and examination of its suitability. 2nd International Energy and Engineering Conference, 12-13 October 2017, Gaziantep, p:1231.

- Dizlek, H. ve Gül, H. 2007. Süne zararlı buğday unlarının ekmeklik kalitesinin iyileştirilmesi. *Bursa Uludag Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1): 51-58.
- Dizlek, H. ve İslamoğlu, M. 2010. Buğday kitesindeki süne emgi oranının belirlenmesinde ülkemizde kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması. *Bursa Uludag Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1): 81-90.
- Greenaway, W.T., Neustadt, M.H. and Zeleny, L. 1965. A test for stink bug damage in wheat. *Cereal Chemistry*, 42(6): 577-579.
- Kokelaar, J.V. 1996. Strain hardening properties and extensibility of flour and gluten doughs in relation to bread-making performance. *Journal of Cereal Science*, 24: 199-214.
- Kunerth, W.H. and D'appolonia, B.L. 1985. Use of the mixograph and the farinograph in wheat quality evaluation: *Rheology of wheat products*. Ed.: Faridi, H., The American Association of Cereal Chemists, Minnesota, USA, pp: 27-39.
- Memiş, S. ve Keskin, H.D. 2015. Tarımsal mamullerde lisanslı depoculuk sisteminin rolü. *Celal Bayar Üniversitesi Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 22(2): 619-633.
- Özkaya, H. ve Kahveci, B. 1990. *Tahıl ve ürünleri analiz yöntemleri*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, 152s.
- Pyler, E.J. 1988. *Baking science and technology*. Sosland Publishing Company, USA, 1345p.
- Seçkin, R. 1970. *Buğdayın bileşimi ve kalitesine etki yapan faktörler*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 121s.
- Seydi, A., Akçacık, G.A., Şahin, M., Önmez, H., Demir, B. ve Yakışır, E. 2013. Ekmeklik buğday çeşitlerinde fizikokimyasal ve reolojik özelliklerin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 22(2): 74-85.
- TMO 2018. Toprak Mahsulleri Ofisi, Hububat Raporu, Ankara.
- TSE 2013a. Buğday - Sedimentasyon Endeksi Tayini - Zeleny Deneyi, TS EN ISO 5529, Ankara.
- TSE 2013b. Buğday, Çavdar ve Bunların Unları, Durum Buğdayı ve Durum Buğdayı İrmigi - Hagberg - Pertene Göre Düşme Sayısının Tayini, TS EN ISO 3093, Ankara.
- TSE 2015a. Tahıllar - Nem ve Protein Tayini - Bütün Tanelerde Yakın - Infrared - Spektroskopi Kullanma Metodu, TS EN 15948, Ankara.
- TSE 2015b. Buğday Unu - Hamurun Fiziksel Karakteristikleri - Bölüm 1: Farinograf Kullanılarak Su Absorbsiyonunun ve Reolojik Özelliklerinin Tayini, TSE EN ISO 5530-1, Ankara.
- TSE 2015c. Buğday Unu - Hamurun Fiziksel Karakteristikleri - Bölüm 2: Ekstensograf Kullanılarak Reolojik Özelliklerinin Tayini, TSE EN ISO 5530-2, Ankara.
- TSE 2016. Buğday ve Buğday Unu - Gluten İçeriği - Bölüm 2: Mekanik Yöntemle Yaş Gluten ve Gluten İndeksi Tayini, TS EN ISO 21415-2, Ankara.
- TSE 2018a. Buğday, TS 2974, Ankara.

TSE 2018b. Tahıllar İçin Deney Eleklere, TS EN ISO 5223, Ankara.

TSE 2019. Tahıllar - Yığın Yoğunluğunun (kütle/hektolitreye) Tayini - Bölüm 3: Rutin Yöntem, TS EN ISO 7971-3, Ankara.

Uluöz, M. 1965. *Buğday, un ve analiz metotları*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 91s.

Walker, C.E. and Hazelton, J.L. 1996. Dough rheological tests. *Cereal Foods World*, 41(1): 23-28.

Zeleny, L., Greenaway, W.T. and Georgia, M. 1947. Simple sedimentation test for estimating the bread baking and gluten qualities of wheat flour. *Cereal Chemistry*, 24: 465-475.