T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GÖLLER BÖLGESİ'NDE BULUNAN UN FABRİKALARI TARAFINDAN KULLANILAN YEREL VE İTHAL EKMEKLİK BUĞDAYLARIN FİZİKSEL, KİMYASAL VE TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ İLE EKMEK KALİTELERİNİN BELİRLENMESİ

SİNEM TÜRK

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Hülya GÜL

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA – 2013

© 2013 [Sinem TÜRK]

TEZ ONAYI

Sinem TÜRK tarafından hazırlanan **"Göller Bölgesi'nde Bulunan Un Fabrikaları Tarafından Kullanılan Yerel ve İthal Ekmeklik Buğdayların Fiziksel, Kimyasal ve Teknolojik Özellikleri ile Ekmek Kalitelerinin Belirlenmesi"** adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman	**Yrd. Doç. Dr. Hülya GÜL** Süleyman Demirel Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	**Doç. Dr. Burhan KARA** Süleyman Demirel Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	**Doç. Dr. Emine Nur HERKEN** Pamukkale Üniversitesi	.....

Enstitü Müdürü **Prof. Dr. Mehmet Cengiz KAYACAN** .....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Sinem TÜRK



İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER i
ÖZET iii
ABSTRACT v
TEŞEKKÜR vii
ŞEKİLLER DİZİNİ viii
ÇİZELGELER DİZİNİ ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ x
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ÖZETLERİ 5
3. MATERYAL VE METOD 19
3.1. Materyal 19
3.2. Metod 20
3.2.1. Buğday örneklerinde yapılan analizler 20
3.2.1.1. Yabancı madde miktarının belirlenmesi 20
3.2.1.2. Hektolitre ağırlığının belirlenmesi 20
3.2.1.3. Bin tane ağırlığının belirlenmesi 20
3.2.1.4. Sertlik-yumuşaklık değerlerinin belirlenmesi 21
3.2.1.5. İrilik ve homojenlik değerlerinin belirlenmesi 21
3.2.1.6. Buğday kırmalarının nem içeriklerinin belirlenmesi 21
3.2.1.7. Buğday kırmalarının kül içeriklerinin belirlenmesi 22
3.2.1.8. Buğday örneklerinin tavlanması ve öğütülmesi 22
3.2.2. Buğday unlarında yapılan analizler 22
3.2.2.1. Buğday unlarının nem miktarının belirlenmesi 23
3.2.2.2. Buğday unlarının kül miktarının belirlenmesi 23
3.2.2.3. Buğday unlarının yaş gluten, kuru gluten ve gluten indeks değerlerinin belirlenmesi 23
3.2.2.4. Buğday unlarının sedimentasyon değerinin belirlenmesi 24
3.2.2.5. Buğday unlarının gecikmeli sedimentasyon değerinin belirlenmesi 24
3.2.2.6. Buğday unlarının protein miktarının belirlenmesi 25
3.2.2.7. Buğday unlarının düşme sayısı değerinin belirlenmesi 26
3.2.2.8. Buğday unlarında yapılan reolojik analizler 27
3.2.2.8.1. Farinograf analizi 27
3.2.2.8.2. SMS/Kieffer hamur ve gluten uzayabilirlik testi 27
3.2.2.8.3. Hamur şişirme testi (Dobraszczyk/Roberts dough inflation system) 28
3.2.3. Ekmek yapma yöntemi 30
3.2.4. Ekmek analizleri 30
3.2.4.1. Ekmek ağırlığının belirlenmesi 30
3.2.4.2. Ekmek pişme kaybının ve ekmek veriminin belirlenmesi 30
3.2.4.3. Ekmek hacminin belirlenmesi 30
3.2.4.4. Ekmek en, boy ve yükseklik değerlerinin belirlenmesi 31
3.2.4.5. Ekmek içi gözenek yapısının belirlenmesi 31
3.2.4.6. Ekmek içi sertliğinin belirlenmesi 31
3.2.4.7. Ekmek içi doku (TPA) özelliklerinin belirlenmesi 32
3.2.4.8. Ekmek içi ve ekmek kabuk renginin belirlenmesi 32
3.2.5. İstatistiksel analizler 33

4. ARAŞTIRMA BULGULARI 34
4.1. Buğday Örneklerinde Yapılan Fiziksel Analizler 34
4.1.1. Buğday örneklerinin yabancı madde içeriği 34
4.1.2. Buğday örneklerinin bin tane ve hektolitre ağırlıkları 35
4.1.3. Buğday örneklerinin sertlik-yumuşaklık değerleri 39
4.1.4. Buğday örneklerinin irilik ve homojenlik değerleri 41
4.1.5. Buğday kırmalarının nem ve kül değerleri 43
4.2. Buğday Unlarında Yapılan Analizler 45
4.2.1. Buğday unlarının nem ve kül değerleri 45
4.2.2. Buğday unlarının yaş gluten, kuru gluten ve gluten indeks değerleri ... 45
4.2.3. Buğday unlarının sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon değerleri 48
4.2.4. Buğday unlarının protein değerleri 52
4.2.5. Buğday unlarının düşme sayısı değerleri 54
4.2.6. Buğday unlarında yapılan reolojik analizler 56
4.2.6.1. Farinogram değerleri 56
4.2.6.2. SMS/Kieffer hamur ve gluten uzayabilirlik testi sonuçları 60
4.2.6.3. Hamur şişirme testi (Dobraszczyk/Roberts dough inflation system) sonuçları 63
4.3. Ekmek Analizleri 66
4.3.1. Ekmek örneklerinin hamur verimi, ekmek verimi, pişme kaybı, özgül hacim ve ekmek hacmi değerleri 66
4.3.2. Ekmek en, boy ve yükseklik değerleri 68
4.3.3. Ekmek içi gözenek yapısı 69
4.3.4. Ekmek örneklerinin ekmek içi sertlik değerleri 71
4.3.5. Ekmek içi doku (TPA) özellikleri 74
4.3.5.1. 1. gün Ekmek içi doku (TPA) özellikleri 74
4.3.5.2. 2. gün ekmek içi doku (TPA) özellikleri 77
4.3.5.3. 3. gün ekmek içi doku (TPA) özellikleri 80
4.3.6. Ekmek içi ve kabuk renginin belirlenmesi 84
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR 86
EKLER 92
KAYNAKLAR 93
ÖZGEÇMİŞ 101

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GÖLLER BÖLGESİ'NDE BULUNAN UN FABRİKALARI TARAFINDAN KULLANILAN YEREL VE İTHAL EKMEKLİK BUĞDAYLARIN FİZİKSEL, KİMYASAL VE TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ İLE EKMEK KALİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Sinem TÜRK

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hülya GÜL

Bu çalışmada, Göller Bölgesi'nde bulunan un fabrikaları tarafından kullanılan yerel ve ithal ekmeklik buğdayların fiziksel, kimyasal, teknolojik ve ekmek kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Un fabrikalarından 10 adet yerli (Cumhuriyet75, Tosunbey, İzmir85, Panda, Bezostaja, Esperya, Negev, Adana99, Flamura, Toros) ve 2 adet ithal (Kazak ve Rus) olmak üzere toplam 12 adet ekmeklik buğday çeşidi toplanmıştır.

Buğday örneklerinin fiziksel özelliklerinin belirlenebilmesi amacıyla; buğdayların yabancı madde içeriği, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane sertliği, irilik ve homojenlik analizleri ile buğday kırmalarının nem ve kül analizleri yapılmıştır. Sağlam tane oranlarının %69.59-89.73; hektolitre ağırlıklarının 84.98-71.11 kg; bin tane ağırlıklarının 46.60-35.15 g arasında değiştiği bulunmuştur.

Buğday örneklerinden elde edilen unların teknolojik özelliklerinin belirlenebilmesi amacıyla; nem, kül, protein, yaş ve kuru gluten miktarı, gluten indeks, sedimantasyon testi, gecikmeli sedimantasyon testi, düşme sayısı analizleri yapılmıştır. Nem değerlerinin %12.96-15.58; kül değerlerinin %0.36-0.52; yaş gluten değerlerinin %23.02-40.08; kuru gluten değerlerinin %7.33-14.53; gluten indeks değerlerinin %90.94-99.60; sedimentasyon değerlerinin 21.33-41.00 ml; gecikmeli sedimentasyon değerlerinin 27.67-54.00 ml; protein değerlerinin %9.67-9.71; düşme sayısı değerlerinin 340-484 s arasında değiştiği bulunmuştur.

Farklı buğday unları ile elde edilen ekmek hamurlarının reolojik özelliklerini belirleyebilmek amacıyla; tekstür analiz cihazında farinograf analizleri, hamur uzayabilirlik testi, hamur şişirme testi uygulanmıştır. Su absorpsiyon değerlerinin % 53.70-64.50; uzayabilirlik değerlerinin 17.62-61.76 mm; uzamaya karşı gösterilen basınç değerlerinin 54.64-195.29 mm arasında değiştiği bulunmuştur.

Denemelerde üretilen ekmeklerin hacmi, en, boy ve yükseklik, ekmek içi sertlik, ekmek içi ve kabuğu renk değerleri ölçülmüştür. Hacim değerinin 276.67-435.00 cm^3; ekmek içi sertlik değerlerinin 1032.98-4076.90 g arasında değiştiği bulunmuştur.

Araştırmada; Göller Bölgesi'ndeki un fabrikalarından elde edilen yerel ve ithal buğday çeşitlerinin kimyasal, fiziksel, teknolojik ve ekmek pişirme testi ile ekmek analizleri sonucunda Bezostaja buğday çeşidinden sonra Toros çeşidinden en iyi sonuçların elde edildiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Göller Bölgesi, ekmeklik buğday, yerel buğday, ithal buğday, fiziksel, kimyasal, reolojik, kalite.

2013, 102 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE DETERMINATION OF PHYSICAL, CHEMICAL, TECHNOLOGICAL AND BREAD QUALITY OF LOCAL AND IMPORTED BREAD WHEATS USED BY FLOUR MILLS FOUND IN THE LAKES DISTRICT

Sinem TÜRK

Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Hülya GÜL

This study aims at identifying the physical, chemical, technological and bread quality properties of local wheat and imported bread wheat used by flour mills in the Lakes District. For this purpose, total 12 cultivars of bread wheat which is composed of 10 cultivars of local wheat (Cumhuriyet75, Tosunbey, İzmir85, Panda, Bezostaja, Esperya, Negev, Adana99, Flamura, Toros) and 2 cultivars of imported wheat (Kazak ve Rus) have been collected.

So as to determination physical proporties of wheat samples, the analyses of foreign matters, hectoliter weight, thousand kernel weight, kernel hardness, coarse and homogeneous of wheat and moisture and ash of breaking wheat have been made. Well kernel weight ranged from 69.59 % to 89.73 %, hectolitre weight from 84.98 kg to 71.11 kg, thousand kernel weight from 46.60 g to 35.15 g.

For determination of technological properties of flour which was obtained from wheat samples, analyses of moisture, ash, protein, amount of wet and dry gluten, gluten index, sedimentation test, delayed sedimentation test, falling number have been made. Moisture content have been changed from 12.96 % to 15.58 %, ash content from 0.36 % to 0.52 %, wet gluten content from 23.02 to 40.08 %, gluten content from 7.33 to 14.53 %, gluten index value from 90.94 to 99.60 %, sedimentation value from 9.67 to 9.71 %, delayed sedimentation value from 27.67 to 54.00 ml, protein content from 9.67 to 9.71 %, falling number from 340 to 484 s.

In order to determine the rhelogical properties of dough which was obtained from diffirent wheat flour, farinograph analysis, dough extensibility test, dough inflation test at texture analysis apparatus have been applied. Water absorption value have been changed between 53.70 and 64.50 %; extensibility values between 17.62 and 61.76 mm; pressure value which are opposed to the extensibility between 54.64 and 195.29 mm.

Values of volume, width, lenght and height, crumb hardness, crumb and crust colour of bread which was produced in the study have been measured. Volume

value has been ranged between 276.67 and 435.00 cm^3, crumb hardness value between 1032.98 to 4076.90 g.

In this study; after Bezostaja wheat type, Toros wheat type has been identified as the best value in the analysis of physical, chemical, technological, bread cooking test and bread analysis of local and imported wheat types obtained from flour mills in the Lakes District.

Keywords: The Lakes District, wheat bread, local wheat, imported wheat, physical, chemical, rheological, quality.

2013, 102 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için bilgi ve düşünceleriyle bana yol gösteren, her daim yanımda olan ve öğrencilerini ailesinin bir parçası kabul edip ailesi kadar düşünen değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Hülya GÜL'e,

Çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen hocalarım Yrd. Doç. Dr. Mevlüt GÜL'e ve Doç. Dr. Burhan KARA'ya,

Tahılgiller ailesinden olan sevgili yol arkadaşlarım yüksek lisans ve doktora öğrencilerine,

YL-2878 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na,

Laboratuvar olanaklarından yararlanmamıza yardımcı olan Dere Un ve Hediye Un fabrikalarının ilgili kişilerine,

Bir şeyler öğrenmek uğruna vaktini laboratuvarda benimle harcayan sevgili öğrencilerime,

Tezimin yapım aşamasında yardımlarını esirgemeyen komşularıma ve akrabalarıma,

Tezimin her aşamasında daima yanımda olan sevgili nişanlım Erhan ASLAN'a,

Maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen beni bugünlere getirmede sonsuz çaba harcayan kıymetli annem Nuran TÜRK'e, babam Bayram TÜRK'e ve aileme,

Sonsuz teşekkür eder, sevgi ve saygılarımı sunarım.

Sinem TÜRK
ISPARTA, 2013

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Hamurun dinlendirilmesi 28
Şekil 3.2. Hamurun Kieffer düzeneğinde uzatılması 28
Şekil 3.3. Hamurun Kieffer düzeneğinde kopması 28
Şekil 3.4. Hamur uzayabilirlik test sonucunun grafik halinde elde edilmesi 28
Şekil 3.5. Hamurun 5 mm kalınlıkta açılması 29
Şekil 3.6. Hamurun kalıpla yuvarlak şekilde kesilmesi 29
Şekil 3.7. Hamurun dinlendirilmesi 29
Şekil 3.8. Hamurun şişirme sisteminde test edilmesi 29
Şekil 3.9. Ekmek içi yumuşaklığının belirlenmesi 31
Şekil 3.10. Ekmek kabuk renginin belirlenmesi 33
Şekil 4.1. Buğday unlarının farinograf grafikleri 59
Şekil 4.2. Buğday unları ile hazırlanan hamurların SMS/Kieffer hamur ve gluten uzayabilirlik testi sonucundan elde edilen grafikleri 62
Şekil 4.3. Buğday unları ile hazırlanan hamurların hamur şişirme (Dobraszcyk/Roberts dough inflation system) testi sonucunda elde edilen grafikleri 65
Şekil 4.4. Ekmek içi gözenek yapıları 70
Şekil 4.5. Ekmek içi sertlik grafikleri 73
Şekil 4.6. 1. gün ekmek içi doku (TPA) grafikleri 76
Şekil 4.7. 2. gün ekmek içi doku (TPA) grafikleri 79
Şekil 4.8. 3. gün ekmek içi doku (TPA) grafikleri 83

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Göller Bölgesi'ndeki un fabrikalarından toplanan ithal ve yerel buğday çeşitleri 19
Çizelge 4.1. Buğday örneklerinin sağlam tane ve yabancı madde içerikleri (%) ...34
Çizelge 4.2. Buğday örneklerinin bin tane ve hektolitre ağırlıkları 35
Çizelge 4.3. Buğday örneklerinin tane sertliği değerleri (%)....40
Çizelge 4.4. Buğday örneklerinin irilik ve homojenlik değerleri (%)....42
Çizelge 4.5. Buğday örneklerinin nem ve kül değerleri....43
Çizelge 4.6. Buğday ununda nem ve kül değerleri 45
Çizelge 4.7. Buğday unlarının yaş gluten, kuru gluten, gluten indeks değerleri 46
Çizelge 4.8. Buğday unlarının sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon değerleri....49
Çizelge 4.9. Buğday unlarının protein değerleri 52
Çizelge 4.10. Buğday unlarının düşme sayısı ve sıvılaşma sayısı değerleri 55
Çizelge 4.11. Buğday unlarının farinogram değerleri....56
Çizelge 4.12. Buğday unlarının hamur uzayabilirlik değerleri 60
Çizelge 4.13. Buğday unlarının hamur şişirme değerleri....63
Çizelge 4.14. Buğday unlarından elde edilen ekmeklerin hamur verimi, ekmek verimi, pişme kaybı, özgül hacim ve ekmek hacmi değerleri 66
Çizelge 4.15. Buğday unlarından elde edilen ekmeklerin en, boy ve yükseklik değerleri (mm) 68
Çizelge 4.16. Buğday unlarından elde edilen ekmeklerin Dallman gözenek skalası değerleri 69
Çizelge 4.17. Ekmek içi sertlik değerleri 71
Çizelge 4.18. 1. gün ekmek içi doku (TPA) değerleri 75
Çizelge 4.19. 2. gün ekmek içi doku (TPA) değerleri 78
Çizelge 4.20. 3. gün ekmek içi doku (TPA) değerleri 82
Çizelge 4.21. Farklı buğday unları ile üretilen ekmeklerin ekmek kabuğu ve ekmek içi renk (L,a,b) değerleri 84

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AACC	American Association of Cereal Chemists
ARmax/Ext	Kurve Altındaki Alan
B.U.	Brabender Ünitesi
C	Santigrat
cm	Santimetre
d	Devir
da	Dekar
dk	Dakika
Ext	Uzayabilirlik
FAO	Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
FN	Düşme sayısı
g	Gram
HCI	Sülfürik asit
hl	Hektolitre
kg	Kilogram
L	Hamurun uzama değeri
l	Litre
LN	Sıvılaşma sayısı
m	Metre
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
N	Normalite
NaCI	Sodyum klorür
NaOH	Sodyumhidroksit
NH_4OH	Amonyum hidroksit
P	Hamurun uzamaya karşı gösterdiği direnç
P/L	Gluten Dengesi
Rmax	Hamurun Uzamaya Karşı Gösterdiği Maksimum Direnç
s	Saniye
TPA	Doku Profil Analizi
TS	Türk Standartları
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
W	Hamurun (Ekmeklik) enerji değeri
WHO	World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

1. GİRİŞ

İnsanların eski çağlardan bu yana en çok tükettikleri temel gıda maddelerden biri tahıllardır. Tahıl terimi "Gramineae" familyasının tohumları olarak tanımlanır. Tahıllar; buğday, mısır, çavdar, pirinç, arpa, yulaf, darı çeşitleri (kuşyemi, kumdarı, cin darı, vs.) ve sorgum gibi tanelerin tümünü kapsar. Tahıllar sıcak iklim ve serin iklim tahılları olarak iki gruba ayrılır. Sıcak iklim tahılları mısır, çeltik, darı (kuşyemi vs.), sorgum; serin iklim tahılları buğday, arpa, çavdar ve yulaftır (Gül, 2010).

Buğday dünyada ve Türkiye'de ekim, üretim, taşıma, depolama ve işleme kolaylığı sebebiyle tahıllar arasında ilk sıralarda yer alır. Buğday, içerdiği yüksek besin değeri nedeniyle de insan ve hayvan beslenmesinde temel gıda maddesi olarak kullanılan önemli bir kültür bitkisidir (Kün, 1996; Mut vd., 2007; Kaplan, 2009). Ayrıca buğday; tarımı ve depolanmasının kolay olup hem yazlık hem de kışlık üretilebilmesi, birçok alana ve iklime uyum gösterebilmesi, öğütülmesiyle dörtte üçü kadar un verebilmesi, yan ürünlerinin hayvan yemi olarak kullanılması, unu su ile karıştırıldığında insan beslenmesinde çeşitli un mamullerinin elde edilmesi nedenleriyle dünyada geniş bir ekim alanına sahiptir (Kaplan, 2009).

Tahıllar, insan beslenmesinde kullanılan temel kaynaktır. Dünyada üretilen 2.4 milyar ton tahılın, yaklaşık 1.1 milyar tonu insan gıda tüketiminde, yaklaşık 800 milyon tonu hayvan beslenmesinde, yaklaşık 500 milyon tonu endüstriyel amaçlı ya da tohum olarak kullanılmaktadır veya israf edilmektedir. Dünya buğday üretimi yaklaşık 651 milyon tondur (FAO, 2013).

2012 yılı verilerine göre Türkiye'de toplam tarım alanı 237 954 812 dekar iken buğday ekim alanı 75 296 394 dekardır ve dekar başına düşen buğday verimi 267 kg ve buğday üretimi de 20.1 milyon tondur. 2011-2010 yılı buğday ticaret hacmine bakıldığında ithalat miktarı 4 174 105 ton iken ihracat miktarı 3 228 101 tondur (TÜİK, 2013).

2012 yılı verilerine göre Isparta'nın toplam ekilen tarım alanı 207 244 hektardır ve 126 019 hektarlık kısmı tahıllar ve diğer bitkisel ürünle ekili alan, 37 315 hektarlık kısmı tahıllar ve diğer bitkisel ürünler için nadasa bırakılmıştır. Isparta ilinin 2011

yılı verilerine göre durum buğdayının ekiliş alanı 319 265 dekar, verimi 216 kg/da, üretimi 68 812 ton; diğer buğdayların ekiliş alanı 147 784 dekar, verimi 188 kg/da, üretimi 27 775 ton olarak belirlenmiştir ve toplamda 96 587 ton buğday üretimi gerçekleşmiştir (TÜİK, 2013).

2012 yılı verilerine göre Burdur'un toplam ekilen tarım alanı 161 615 hektardır ve 123 969 hektarlık kısmı tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin ekildiği alan, 15 321 hektarlık kısmı tahıllar ve diğer bitkisel ürünler için nadasa bırakılmıştır. Burdur ilinin 2011 yılı verilerine göre durum buğdayının ekiliş alanı 365 214 dekar, verimi 267 kg/da, üretimi 97 401 ton; diğer buğdayların ekiliş alanı 233 828 dekar, verimi 262 kg/da, üretimi 61 109 ton olarak belirlenmiştir ve toplamda 158 510 ton buğday üretimi gerçekleşmiştir (TÜİK, 2013).

2012 yılı verilerine göre Afyonkarahisar'ın toplam ekilen tarım alanı 465 254 hektardır ve 366 161 hektarlık kısmı tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin ekildiği alan, 73 515 hektarlık kısmı tahıllar ve diğer bitkisel ürünler için nadasa bırakılmıştır. Afyonkarahisar ilinin 2011 yılı verilerine göre durum buğdayının ekiliş alanı 452 967 dekar, verimi 237 kg/da, üretimi 105 256 ton; diğer buğdayların ekiliş alanı 1202 716 dekar, verimi 222 kg/da, üretimi 264 137 ton olarak belirlenmiştir ve toplamda 369 393 ton buğday üretimi gerçekleşmiştir (TÜİK, 2013).

Buğdayın yetiştiği toprak özellikleri, kalıtsal ve iklimsel faktörler nedeniyle ülkemizde ve dünyada farklı çeşit ve özelliklerde buğday yetiştirilmekte, bu buğdayların kalitesi de farklı olmaktadır (Menderis, 2006; Taşan, 2008; Şermet, 2011). Buğdayın kalitesi çiftçiler, tahıl tüccarı, tohum firmaları, öğütme endüstrisi, pasta endüstrisi ve tüketiciler tarafından farklı seviyelerde değerlendirilebilir (Troccoli vd., 2000). Buğday yetiştiricisi; buğdayın iklim ve toprağa adapte olmasına, verimine ve dayanma gücüne; değirmenci; hektolitre ağırlığına, un randımanına, beyaz renkte un almaya; fırıncı; unun fazla su kaldırmasına ve glutenin kuvvetine dikkat etmektedir (Menderis, 2006). Her buğday çeşidinin farklı kalitede olmasından dolayı standart buğday üretimi gerçekleştirilememekte ve buğdayların kalitesine göre de kullanım amaçları farklı olmaktadır (Topdemir, 2004).

Bir buğdayın hangi amaçla kullanılabileceğini belirlemek için öncelikle protein miktarına bakılmalıdır. Protein miktarı %13 ve daha fazla olan buğdaylar makarna, %13-14 olanlar ekmek, %12-13 olanlar tava ekmeği, %8.5-10.5 olanlar bisküvi ve %9-9.5 olanlar pasta yapımında kullanılır. Protein miktarı, protein kalitesi ile birlikte ekmek kalitesini de etkiler (Menderis, 2006).

Ekmeklik buğdayların kalitesini tespit etmek amacıyla fiziksel, kimyasal, reolojik testler ile ekmek pişirme denemesi testleri uygulanır (Topdemir, 2004). Kaliteli ekmeklik buğdayların nem miktarının düşük, yabancı madde oranının az, hektolitre ve bin tane ağırlıklarının yüksek, homojen yapıda, un veriminin yüksek, protein ve gluten miktarının ve kalitesinin yüksek, enzim etkinliğinin yeterli düzeyde olması ve çeşidin kendi rengini taşıması istenir (Menderis, 2006). Kaliteli bir ekmek; yeterli ve dengeli gelişmiş hacimde, düzgün şekilli, cazip kabuk renginde, içyapısı ince ve homojen gözenekli, kabuk iç ayrımı olmayan, kolay çiğnenebilecek kadar yumuşak olup düzgün dilimlenecek kadar sert özellikte olmalıdır (Yılmazaslan, 2008).

Ekmek; esas içerik olarak buğday unu, maya, tuz ve suyun belli oranlarda karıştırılıp yoğrulması ve hamurun belli bir süre fermente edilip pişirilmesi ile elde edilir. Dünyada bilinen en eski besin kaynaklarından birisi olan ekmek, kendine has nötr karakterde bir aromaya sahip olduğundan vazgeçilmez gıdalarımız arasındadır. İçerdiği karbonhidrat ve protein miktarının fazla olması, diğer gıdalara göre daha ucuz ve kolay sağlanabilir olması, doyurucu olması nedeniyle ekmek insan beslenmesinde önemli bir yer almıştır (Elgün ve Ertugay, 2002).

Temel besin kaynağımız olan ekmeğin tüketimi bölgelere, yaş ve gelir gruplarına göre değişmekle birlikte ülkemizde günlük ekmek tüketimi 100-800 g arasında değişmektedir ve ortalama 400 g'ı bulmaktadır. Ülkemizde tahıla dayalı beslenme hakim olduğundan insan başına alınan enerjinin %66'sı tahıldan ve bunun da %56'lık kısmı ekmekten karşılanmaktadır. Yapılan araştırmalarda, insan vücudunun günde en az 500 kalorilik karbonhidrat kaynaklı enerjiyi alması gerektiği, aksi taktirde bu enerjinin proteinlerden veya depo glikojenden sağlanacağı belirtilmektedir. Bu düzeyin üzerinde alınan karbonhidrat miktarı, vücudun enerji ihtiyacını karşılamakla beraber yağların yakılmasını kolaylaştırıp yapıcı-onarıcı

proteinlerin yakılmalarını önlemektedir. 500 kalorilik bu enerji, 250 g'lık ekmek tarafından karşılanabilmektedir (Elgün ve Ertugay, 2002).

Ülkemizde günlük kalorinin sağlanmasında ekmeğin çok önemli bir yeri olmasına karşılık ekmeklerin kalitesi istenen düzeyde değildir. Bunun en önemli sebeplerinden birisi kullanılan buğdayın ve unun teknolojik kalitelerini belirleyen faktörlerden protein ve gluten miktarlarının yeterli olmamasıdır (Abasız, 2004). Ülkemizde aynı kalite ve standartta, istenilen miktarda buğday temin edilemediğinden buğday üretimi açısından kendi kendine yeterli sayılabilecek bir ülke olmamıza rağmen, son yıllarda un fabrikaları tarafından ithal buğdaya olan talep artış göstermektedir. Buğday üretiminde dünyada ilk sıralarda yer alan Türkiye için yapılan buğday ithalatı büyük bir döviz kaybına sebebiyet vermektedir (Radavuş, 2001).

Buğday, kış şartlarına dayanıklı olduğundan Türkiye'nin hemen hemen her yerinde üretilebilmektedir. Her çeşit toprakta yetişebilen çeşitleri vardır. Kurak şartlara dayanıklılığı fazladır (Anonim, 2013). İklim, toprak gibi çevresel koşullar buğdayın fiziksel, kimyasal ve teknolojik özellikleri üzerine etki yapar (Aydoğan vd., 2007). Değişik ekolojiler için, verim ve kalitesi yüksek olan hatların belirlenmesi amacıyla ülkenin farklı bölgelerinde birçok araştırma yapılmıştır. Buğday ıslah çalışmalarında temel amaçlar; birim alandan elde edilen tane verimini arttırmak, yüksek kaliteye ve protein oranına sahip ebeveyn ve melezleri seçerek farklı genotiplerde bulunan bu özelliklerin bir bireyde toplanmasını sağlamaktır (Aydoğan vd., 2008).

Bu çalışmada; Göller Bölgesi'nde (Isparta, Burdur, Afyonkarahisar) bulunan un fabrikalarının ekmeklik un üretimi amacıyla kullandıkları yerel ve ithal buğday çeşitlerinin alınması, bu ekmeklik buğday örneklerinin fiziksel, kimyasal, teknolojik kalite özellikleri ve süne zararı açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca buğday örneklerinin öğütülmesi ile elde edilen unlarda reolojik hamur analizlerinin yanı sıra ekmek pişirme testleri de yapılarak buğdayın ekmeklik kalitesi ekmek analizleri ile ortaya konulmuştur. Bölgede ekmeklik buğdayda üretilmesi en uygun olan çeşidin veya çeşitlerin belirlenmesi sağlanmıştır. Kaliteden ziyade verime önem veren çiftçileri hammaddede kalitenin önemi konusunda; un fabrikalarını da kaliteli buğday çeşidi açısından bilgilendirerek çiftçilerin ve un fabrikalarının üretimde standart kaliteli buğday çeşitlerine yönelmeleri amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Buğday hem insan beslenmesinde hem hayvan beslenmesinde temel bir gıda maddesidir (Özkaya, 1985; Curtis, 2002; Australian Government, 2005). Buğdayın tüketimi ülkelere göre değişmektedir (Arısoy ve Oğuz, 2005). Türkiye'de yıllık kişi başına buğday tüketimi 213.86 kg ve en fazla üretimi yapılan tarım ürünü buğdaydır (TÜİK, 2013).

Türkiye'nin yıllara göre buğday üretimi incelendiğinde buğday üretim alanlarında fazla değişiklik olmamasına rağmen verimden kaynaklı olarak üretim miktarında sürekli bir dalgalanma görülmektedir (Arısoy ve Oğuz, 2005). Buğdayın aynı kalite ve standartta, istenilen miktarda üretilememesinden dolayı dışarıdan buğday satın alınma yöntemlerine başvurulmaktadır (Radavuş, 2001; Arısoy ve Oğuz, 2005).

Adana Bölgesi'nde faaliyette bulunan 14 tane un sanayi işletmesinin temel işletme ve yönetim işlevlerini saptamak amaçlı yapılan bir araştırmada (Radavuş, 2001); 14 işletmeden 9 işletmenin ithal buğday kullandığı ve 5 işletmenin ise ithal buğday kullanmadığı saptanmıştır. Türkiye buğdayda kendi kendine yetebilen ülke olmasına rağmen, hammaddenin aynı kalite ve standartta ve istenilen miktarda temin edilememesi un fabrikalarının ithal buğday kullanmasına neden olmaktadır (Radavuş, 2001). Türkiye'de üretimi yapılan buğdayların düşük kaliteli olmasından dolayı, ithal fiyatlarıyla ihraç fiyatları karşılaştırıldığında ithal fiyatlarının yüksek olduğu gözlenmektedir (Arısoy ve Oğuz, 2005). Bu durum Türkiye için büyük bir döviz kaybı demektir (Radavuş, 2001).

Aynı kalite ve standartta, istenilen miktarda buğday elde edilebilmesi için ciddi üretim politikaları uygulanmalıdır (Radavuş, 2001). Buğday ithalat işlemini destekleyen devlet politikalardan dolayı, Türkiye düzenli olarak buğday ithalatı yapmaktadır. Fakat bu politikalar un ihracatını da desteklediği için Türkiye un ihracatında dünyada ilk sıralarda yer almaktadır (FAO, 2009).

Türkiye'deki buğday verimi incelendiğinde dünya ortalamasının altında kaldığı görülmektedir. Fakat son yıllarda buğday veriminde görülen artışa rağmen, üretimin

doğal koşullara, kullanılan üretim tekniklerine ve çeşitlerine bağlı olması, bazı yıllarda süne ve kımıl zararlılarının sebep oldukları tahribatın buğday kalitesini büyük oranda düşürmesi nedenlerinden dolayı yine de verim artışı yetersiz kalmıştır (Arısoy ve Oğuz, 2005).

Hem ihracat hem de yurt içi talep karşılanırken kalitede standardizasyon hedeflenmesi ve bunun için üretimde kaliteli buğday çeşitlerine yönelinmesi gerekmektedir. Üretim politikasında, ürünleri belirli kalitede elde etmek için ürünlerin yetiştirme teknikleri (çeşit, gübreleme, sulama) ile kalitesi arasındaki ilişkileri ayrıntılı biçimde ortaya çıkaracak yöresel araştırmalara yer verilmesi gerektiği bildirilmiştir (Radavuş, 2001).

12 ekmeklik buğday çeşidinde tane verimi ve verimi etkileyen başlıca karakterlerin incelendiği bir çalışmada (Baharözü, 1992); Kırkpınar-79, Ağrı S 0.93-44 ile dünya populasyonundan seçilen 10 adet ekmeklik buğday çeşitlerinin bin tane ağırlıklarının 39.9-50.5 g arasında değiştiği ve Sadova-I çeşidinin bin tane ağırlığı bakımından ilk sırada yer aldığı belirlenmiştir. Bu çeşidi 48.8 g ile Flamura-80 ve Bezostaja çeşidi izlemiştir. En düşük bin tane ağırlığına sahip çeşitler ise sırası ile 41.0 g ile Ağrı S 093-44 çeşidi, 40.1 g ile Martonvasarı-17 çeşidi, 40.0 g ile Saraybosna çeşidi ve 39.9 g ile Martonvasarı-16 çeşidi olmuştur. Diğer denemeye alınan çeşitlerin bin tane ağırlığı ise Pobeda 47.9 g, Atilla-12 46.5 g, Arpatan-9 45.0 g, Kırkpınar-79 42.8 g, Kate-A-I 42.3 g olarak bulunmuştur.

Trakya Bölgesi'nde yetiştirilmekte olan farklı kökenli 20 ekmeklik buğday çeşidinde verimi etkileyen öğelerdeki değişimlerin incelendiği bir araştırmada (Sağlam, 1995); Tekirdağ Bölgesi için Sana ve Marina çeşitlerinin en uygun çeşitler olduğu kanısına varılmıştır.

Johansson vd. (2000), tarafından yapılan bir çalışmada genotip ve çevresel faktörlerin İsviçre'de yetiştirilen buğdayların ekmek yapım kalitesi üzerine etkileri ve stabilitesi araştırılmıştır. Sonuç olarak; hem genotipin hem de çevrenin ve ayrıca bunların interaksiyonunun ekmek yapım kalitesi üzerine önemli bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Buğday un kalitesinin bir standardı olarak gluten konulu bir çalışmada (Ćurić vd., 2001); en önemli Hırvat buğday kültürlerinden elde edilen unların değerleri rapor edilmiştir. Test edilen buğday örneklerindeki gluten indeks değerleri %55.92 (Patria kültür)'den %99.60 (Marija kültür)'a kadar değişmiştir. Bu yüksek değişim sadece kültür farklılığına değil ayrıca farklı iklim koşullarına da dayanmaktadır (özellikle Zitarka ve Sana kültürleri). Kullanılan Hırvat buğday kültürlerinin ekmek üretimi için en uygun gluten indeks değerleri %75 ile %90 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Özer vd. (2003) yapmış oldukları bir çalışmada; Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından geliştirilen bazı buğday ve tritikale çeşit ve hatları ile bu bölgede ekimi yapılan üç farklı ticari çeşidin fiziksel, kimyasal ve teknolojik özellikleri incelenmiştir. Analizi yapılan Ures Bow's ıslah çeşidinin fiziksel özellikler bakımından ticari çeşitler olan Adana99, Panda ve Golia buğdaylarına göre benzer ya da daha üstün olduğu belirlenmiştir. Ekstensogram değerleri açısından en iyi sonuçları Ures Bow's, Panda, Adana99 ve Golia buğdayları vermiştir. Ekstensogram değerlerinden uzamaya karşı mukavemeti ve kurve alanı büyük olan hamurların ekmeklik nitelikleri daha iyi olmaktadır. Örneklerin farinogram değerlerine ilişkin bulgularında su absorbsiyonlarını %61.5 ile %56.5 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yaş ve kuru gluten miktarı ile sedimentasyon değerleri yüksek olan örneklerin genellikle farinografta belirlenen hamur gelişme ve stabilite süreleri yüksek, yoğurma tolerans sayısı ve yumuşama derecesi değerleri düşük çıkmıştır. Gluten miktarı ile sedimentasyon değerleri ve hamurun reolojik özellikleri arasında pozitif bir ilişki olduğu bildirilmiştir. Gluten miktarı ve kalitesi buğdayın en önemli kalite ölçütlerinden biri olduğu için hamurun yoğrulma, işlenme özellikleri, gaz tutma kapasitesi ve son ürün kalitesi üzerinde etkili olmaktadır.

Bursa koşullarında geliştirilen ekmeklik buğday hatlarının bazı kalite özelliklerinin ve bu özellikler arası ilişkilerin saptanması amacıyla yapılan bir araştırmada (Yağdı, 2004); iki yıllık ortalama değerler incelenmiştir. Buğday genotiplerinin hektolitre ağırlıklarının 77.93-81.26 kg, bin tane ağırlıklarının 42.88-51.17 g, yaş gluten içeriklerinin %22.26-37.93, protein oranlarının %11.85-13.44 ve protein verimlerinin 58.21-84.70 kg/da arasında değiştiği saptanılmıştır. Hatlar içerisinde Martonvasari-9/Sadova melezi olan 22 no'lu kombinasyona ait 1 ve 3 no'lu hatlar ile

Saraybosna/Vratsa melezi olan 20-10 no'lu hat, yüksek hektolitre, bin tane ağırlığı, yaş gluten içeriği ve protein oranı değerleri gibi kalite kriterleri yönünden ümitvar genotipler olarak değerlendirilmiştir.

Türkiye'de yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin un ve ekmeklik kalitelerinin belirlenmesi konulu çalışmada (Topdemir, 2004); 2002-2003 yılında Türkiye'nin değişik bölgelerinde yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin fiziksel, kimyasal, teknolojik özellikleri ve ekmeklik nitelikleri belirlenmiştir. Bu amaçla bir un fabrikasına gelen 17 adet ekmeklik buğday materyal olarak kullanılmıştır. Çeşitler arasında kimyasal ve teknolojik nitelikler bakımından farklılıklar görülmesine karşılık ekmeklik nitelikleri birbirine yakın sonuçlar vermiştir.

Orta Karadeniz Bölgesi koşullarında ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Samsun ve Amasya lokasyonlarında yürütülen bir çalışmada (Aydın vd., 2005); ekmeklik buğdayların tane verimi, bitki boyu, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı ve Zeleny sedimantasyon değeri incelenmiştir. Samsun lokasyonunda ortalama tane verimi 345.0 kg/da, Amasya lokasyonunda 486.3 kg/da, bin tane ağırlığı Samsun ve Amasya lokasyonlarında sırasıyla 25.9-38.3 g ve 27.8-36.9 g, hektolitre ağırlığı ise 63.8-71.8 kg ve 73.1-80.2 kg arasında değişirken lokasyon ortalamalarına göre sedimantasyon değeri 38.3 ml, protein oranı ise %11.2 olarak bulunmuştur.

2001-2002 ve 2002-2003 ürün yıllarında yürütülen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin Erzurum Ovası koşullarına adaptasyonu konulu çalışmada (Çağlar vd., 2006); 25 ekmeklik buğday çeşidinin Erzurum koşullarına adaptasyonu araştırılmıştır. İncelenen karakterler yönünden çeşitler arasında önemli farklar bulunmuştur. Ürün yıllarının ortalaması olarak çeşitlerin vejetatif periyodu 14.1-22.5 gün, tane dolum süresi 34.1-39.3 gün, bitki boyu 72.5-99.3 cm, m²'deki başak sayısı 373.8-604.4 adet, başaktaki tane sayısı 19.9-30.4 adet, bin tane ağırlığı 34.1-42.5 g, tane dolum oranı 0.952-1.221 mg/tane/gün, tane verimi 302.4-460.7 kg/da, hektolitre ağırlığı 75.3-79.3 kg, ham protein oranı ise %11.2-13.5 arasında değişmiştir. En yüksek m²'deki başak sayısı ve tane verimine Doğu88, en yüksek ham protein oranına ise Alparslan ve Türkmen çeşitleri sahip olmuştur. Bitki boyu hariç, diğer karakterler yönünden yıl x çeşit interaksiyonları önemli olmuştur.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında geliştirilen bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatları ile yetiştirilen bazı buğday çeşitlerinin kalite özelliklerinin araştırılması konulu tez çalışmasında (Menderis, 2006); Bezostaja, Nurkent, Pehlivan ve Yüreğir-89 çeşitleri standart olarak kullanılmıştır. Fiziksel kalite analizleri yapılan örnekler tavlanarak öğütüldükten sonra elde edilen un örneklerinde kimyasal, teknolojik ve reolojik özellikler incelenmiştir. Kalite özellikleri arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular Bezostaja ve Pehlivan çeşitleri ile pfau/weaver, attılla hatlarının ekmek yapma potansiyellerinin olduğunu göstermiştir.

Ege Bölgesi'nde buğdayın verim ortalaması ülke ortalamasından yüksek olmasına karşın ekmeklik kalitesi düşük olduğundan her yıl bir miktar yüksek kaliteli buğday ithalatı yapılmaktadır. Bu ithalatı en aza indirebilmek için kalitesi ve verimi yüksek yeni buğday çeşitlerine gereksinim vardır. Bu amaçla ileri buğday hatları ile yurt içi kaynaklardan temin edilen ekmeklik buğday çeşitleri denemeye alınarak verim ve bazı kalite özellikleri bakımından incelenmiştir. Sonuç olarak, yüksek verimli ve kabul edilebilir kaliteye sahip genotipler belirlenmiş ve sulamalı koşullar için 12 (atılla*2/star) ve 9 (choix/star/3/he1/ 3*cn079//2*seri) numaralı hatlar bölge ekolojisi için ümitvar bulunmuştur (Erkul, 2006).

2001-2002 ve 2002-2003 ürün yıllarında yapılan çalışmalarda 25 ekmeklik buğday çeşidinin Erzurum koşullarına adaptasyonunun araştırıldığı çalışmada (Çağlar vd., 2006); kalite özelliklerinde ürün yıllarının ortalaması olarak çeşitlerin bin tane ağırlığı 34.1-42.5 g, hektolitre ağırlığı 75.3-79.3 kg, ham protein oranı ise %11.2-13.5 arasında değişmiştir. En yüksek ham protein oranına Alparslan ve Türkmen çeşitleri; en yüksek bin tane ağırlığına Dağdaş94 (42.5 g), Pehlivan (42.4 g), Demir2000 (42.3 g); en yüksek hektolitre ağırlığına Doğu88 (79.3 kg) çeşitlerinin sahip olduğu bulunmuştur.

18 adet ekmeklik buğday hattı ve 5 ekmeklik buğday çeşidinin taban ve kıraç koşullarda morfolojik ve teknolojik özellikleri belirlenerek verim ve kalite yönünden üstün olanları saptanmaya çalışılmış ve çalışma sonucunda; bin tane ağırlığı bakımından croc1/ae.squarrosa ve fret 2, hektolitre ağırlığı bakımından milan, nem oranı bakımından choix/star/3/he 1/3* cno 79, protein oranı bakımından

rabe/2*mo88, choix/star/cno 79/seri ve croc 1/ae.squarrosa, yaş gluten oranı bakımından choix/star/cno 79/seri, kuru gluten oranı bakımından choix/star/cno 79/seri ve varona cno 79, kül oranı bakımından choix/star/3/he 1/3* cno79, sedimantasyon değeri bakımından cros 1/ae.squarrosa, tane iriliği bakımından croc 1/ae.squarrosa ve fret 2, tane sertliği bakımından bhrikuti, w 462/vee//koel ve fret 2 (yumuşak tane), choix/star/3/he 1/3* cno 79 (sert tane) hatları diğer hatlara üstünlük sağlanmıştır (Kaya, 2006).

Geçmişten günümüze ekmeklik buğdayda verim ve kalitedeki gelişmeler adlı araştırmada (Çöl, 2007); 10 adet ekmeklik buğday çeşidi (Kıraç-66, Bolal-2973, Lancer, Gerek-79, Doğu-88, Karasu-90, Dağdaş-94, Karahan-99, Demir-2000 ve Bağcı-2002) materyal olarak kullanılmıştır. Araştırmada bitki boyu, metrekarede başak sayısı, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı incelenmiştir. Primer verim unsurlarından metrekarede başak sayısı bakımından eski ve yeni çeşitler arasında fark çıkmazken, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı bakımından yeni çeşitler (Karahan-99, Demir 2000, Bağcı-2002) ön plana çıkmıştır. Protein oranı bakımından yeni çeşitlerden Karahan99 (%11.6) ilk sıralarda yer almıştır. Bu çalışmada eski ve yeni çeşitler arasında tane verimi yönünden istatistiki olarak önemli bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.

Mut vd. (2007) tarafından yapılan bir araştırmada; 25 adet ekmeklik buğday genotipi materyal olarak kullanılarak verim ve kalite özellikleri incelenmiş daha verimli ve nitelikli ürün elde etmek hedeflenmiştir. Bu çalışmada Samsun ve Amasya lokasyonlarında kurulan denemelerde lokasyonların ortalamasına göre genotiplerin bitki boyları 84.8-99.4 cm, tane verimleri 302.2-495.7 kg/da, bin tane ağırlıkları 32.4-43.2 g, hektolitre ağırlıkları 76.5-81.4 kg, protein oranları %12.4-13.3 ve Zeleny sedimantasyon değerleri 24.5-41.8 ml arasında değişmiştir. Samsun ve Amasya'da denemeye alınan 25 ekmeklik buğday genotipinden, Samsun'da 25, 20, 1 ve 15 nolu, Amasya'da ise 14, 10, 16, 9, 22 ve 20 nolu genotipler sırasıyla en yüksek tane verimine sahip olmuş ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır.

Konya, İçeri, Çumra ve Obruk lokasyonlarında 36 ekmeklik buğday genotipinin farklı çevrelerdeki tane verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan

bir çalışmada (Aydoğan vd., 2007); tane veriminin 154.58-258.43 kg/da, bin tane ağırlığının 24.13-36.60 g, kuru gluten değerinin %9.58-13.90, mini-SDS sedimantasyon değerinin 9.50-13.75 ml, protein oranının %11.88-15.43 ve protein veriminin 20.07-33.17 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Türkiye'nin farklı bölgelerindeki Tarımsal Araştırma Enstitülerinden temin edilen ekmeklik buğday çeşitlerinin Çanakkale koşullarında verim ve kalite değerlerini belirlemek amacıyla yapılan başka bir araştırmada (Kahrıman, 2007); 20 adet ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Deneme sonucunda en yüksek tane verimi Pehlivan çeşidinden elde edilmesine karşın, araştırmada kullanılan çeşitlerden Flamura85, Gelibolu ve Pamukova çeşitlerinin kaliteli ve orta verimli çeşitler olarak Çanakkale yöresi için önerilebileceği belirlenmiştir.

Rehman vd. (2007)'nin yapmış oldukları bir çalışmada; İngiliz buğday kültürlerinden yapılan buğday un parametrelerinin Hindistan'ın mayasız düz ekmeği olan Chapattis'in üretimi için uygun olup olmadığı araştırılmıştır. Amerika'da yetişen sekiz adet İngiliz kültürlerinden elde edilen kepekli unların fizikokimyasal ve reolojik özelliklerinin farklı olduğu tespit edilmiştir ve ticari kepekli Chapatti unu olan Mehrani'den üretilen Chapatti'ye daha az uyumlu olduğu bulunmuştur. Mehrani kepekli ununun Chaptti kalitesi, mükemmel olarak değerlendirilmiştir ve bu yüzden bu sonuç bir değerlendirme olarak kullanılmıştır. Riband ve Galahad kültürlerinden elde edilen unlar zayıf hamur verirken Fresco ve Mercia kültürlerinden elde edilen unlar kuvvetli hamur vermiştir. Avalon, Hereward ve Pastilce kültürlerinden elde edilen hamurlar yaprak özelliklerine karşı az direnç göstermiştir.

2007–2008 yetiştirme yılında 20 çeşit ekmeklik buğday genotipi ile Konya-merkez ve Çumra lokasyanlarında yürütülen denemede tane verimi, bin tane ve hektolitre ağırlığı, protein oranı, mini SDS sedimantasyon ve kuru gluten oranı incelenmiştir. Araştırmada tane veriminin 307.26-449.57 kg/da, bin tane ağırlığının 28.69-37.38 g, hektolitre ağırlığının 76.75-80.05 kg, kuru gluten oranının %9.10-11.17, mini-SDS sedimantasyon değerinin 9.75-12.50 ml ve protein oranının %11.03-13.10 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Protein oranı ile mini SDS sedimantasyon değeri ve kuru gluten oranı arasında pozitif (doğrusal) ilişki tespit edilmiştir (Aydoğan vd., 2008).

2005-2006 yetiştirme döneminde 12 farklı ekmeklik buğday çeşitlerin verim ve ekstensogram özellikleri karşılaştırılmış ve incelenen tüm özellikler bakımından genotipler arasında önemli farklılıkların olduğu ortaya konulmuştur. Dekara en yüksek verim 604.3 kg ile Tosunbey çeşidinden alınırken, en düşük verim ise 375.1 kg ile Gönen çeşidinden alınmıştır. Verim ve ekstensogram değerleri göz önüne alındığında yörede yetiştirilmeyen Tosunbey, Flamura ve Dropia çeşitlerinin iyi performans gösterdikleri saptanmıştır (Tayyar, 2008).

Trakya Bölgesi'nde yaygın olarak ekilen 6 standart (Pehlivan, Kate A-1, Gelibolu, Tekirdağ, Flamura-85 ve Golia) çeşit ile 14 ileri ekmeklik buğday hattından oluşan çalışmada (Kahraman vd., 2008); genotiplerin tane veriminin 537.0-812.8 kg/da, bin tane ağırlığının 37.75-51.08 g, hektolitre ağırlığının 79.33-84.89 kg, sedimantasyon değerinin 44.25-60.25 ml, protein oranının %12.13-15.20, gluten miktarının %30.25-42.98, gluten indeks değerinin %56.25-97.75 ve sertlik değerinin %40.25-58.75 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Çok geniş alanlarda ve farklı ekolojilerde yetiştirilen buğday çeşitleri arasında hem verim hem de kalite özelliklerinde farklılıklar görülmektedir. Ekmeklik buğdaylarda kalite kriterlerinin araştırıldığı bir çalışmada (Kaplan, 2009); aynı ve farklı çeşitlerin benzer ve farklı ekolojilerde gösterdikleri kalite özelliklerinde olası farklılıkların belirlenmesi, bu değişikliklerin ortaya çıkışında çeşidin ve çevrenin etkilerinin irdelenmesi ve bu özellikler bakımından çeşide bağlı en uygun değerleri gösteren çevrelerin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu çalışma; örnekleri incelenen yörelerde yetiştirilecek buğday çeşitlerini kuru veya sulu üretim koşullarına uygun olarak seçmenin önemli olduğunu göstermiş fakat daha da önemli olarak, yetiştirilen çeşide uygulanması gereken kültürel işlemlerin, diğer bir deyişle yetiştirme teknikleri uygulamasının, uygun ve yeterli olmasına dikkat etmek gereğini çok açık bir şekilde ortaya koymuştur.

Denčić vd. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada; 2000, 2001, 2002 ve 2003 yıllarında yetiştirilen 28 ülkede kökeni olan 140 buğday genotiplerinin özellikleri arasındaki ilişkiler ekmek yapım kalite özellikleri üzerine kültürün, çevrenin ve her ikisinin interaksiyonunun etkilerini karşılaştırmak amaçlanmıştır. Protein içeriği, yaş gluten içeriği, farinograf absorpsiyonu, farinograf hamur gelişim zamanı, farinograf

kalite numarası, uzama direnci, düşme sayısı, ekmek hacmi ve pişme derecesi olan 9 adet ekmek yapım kalite özelliklerinin verileri genotip, çevre ve genotip x çevre interaksiyonunu ölçmek için kullanılmıştır. Hem genotip hem de çevre ve genotip interaksiyonu tüm kalite özellikleri üzerine önemli bir etkiye sahip olmuştur. Genetik faktörlerle ilişkili olan kalite değişiklikleri; genotip ve çevre interaksiyonundan daha fazla etkiye sebep olmuştur.

Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin incelenerek Çanakkale yöresine uygun olanların belirlenmesi konulu çalışmada (Aktar, 2011); yurtiçi ve yurtdışı kökenli 40 farklı ekmeklik buğday genotipinin Çanakkale koşullarında bitkisel özellikler, verim, un kalite özellikleri bakımından karakterize edilmesi ve genetik akrabalıklarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırma bulgularına göre bölgede hakim olan çeşitlerden Sagittario genotipinin yüksek verimli (632.8 kg/da) ve kaliteli bir çeşit olarak önerilebileceği ancak diğer hakim çeşitler olan Gönen ve Kaşifbey'den daha iyi genotiplerin de var olduğu anlaşılmıştır.

Çanakkale Bölgesi'nde yetiştirilen bazı ekmeklik buğdayların kalite özelliklerinin incelendiği bir araştırmada (Eryaşar, 2011); Çanakkale ilinde tarımı yapılan, Sagittario, Kaşifbey ve Gönen ekmeklik buğdaylarının bazı kalite özelliklerine bakılmıştır. Çalışmada 26 çeşit ekmeklik buğday numunesi kullanılmış ve bu numuneler 2009 yılı yetiştirme sezonunda Merkez, Gelibolu ve Biga bölgelerinden temin edilmiştir. Bin tane ağırlığı, yaş gluten, gluten indeks, Zeleny sedimantasyon, modifiye sedimantasyon ve ham protein değerleri tespit edilmiştir. Sagittario, Kaşifbey ve Gönen buğday çeşitlerinde sırasıyla bin tane ağırlığı 39-51 g, 32-38 g, 35-46 g; yaş gluten miktarları 20.6-32.1 g, 20.8-30.8 g, 22.1-29,9 g; Zeleny sedimantasyon değerleri 32-47 ml, 27-43 ml, 22-45 ml; modifiye sedimantasyon değerleri 32-62 ml, 24-46 ml, 19-65 ml; ham protein değerleri %9.2-14.4, %10.0-13.6, %10.0-13.2 arasında bulunmuştur. Çeşit ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiye bakıldığında, çeşit faktörünün sadece bin tane ağırlığı üzerinde belirleyici olduğu sonucuna varılmıştır.

Orta Karadeniz Sahil Bölümü koşullarına uygun ekmeklik buğday genotiplerinin verim, verim unsurları ve bazı kalite kriterlerini belirlemek amacıyla yapılan bir

araştırmada (Şermet, 2011); 25 farklı ekmeklik buğday genotipi kullanılmıştır. Kalite özellikleri incelendiğinde 1000 tane ağırlığı 31.7-46.1 g, hektolitre ağırlığı 71.4-78.8 kg, Zeleny sedimantasyon değeri 26.0-63.5 ml ve gluten oranı ise %14-32.1 olarak belirlenmiştir. Orta Karadeniz havzası koşullarına verim ve kalite bakımından en uygun ekmeklik buğday genotiplerinin Canik2003 ve Osmaniyem çeşitleri ile Aday Hat ve 14 nolu hat olduğu belirlenmiştir.

Al-Saleh ve Brennan (2012) tarafından yapılan bir çalışmada; ekmek yapım kalitesi, tane özellikleri (fiziksel ve kimyasal) ve hamur reolojisi arasındaki ilişkiler, hem ticari olarak yetişen kültürler hem de ileri besleme hatlarını içeren 6 adet Suriye buğday genotiplerinden elde edilen unların kullanımı araştırılmıştır. Genotipler; 2008/2009 sezonunda Suriye'nin doğu bölümünde sulu arazilerde yetiştirilmiştir. Tahıl örneklerinin camsılığı, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlıkları ölçülmüş ve daha sonra öğütülmüştür ve ardından protein içeriği, kül ve su içerikleri test edilmiştir. Örneklerin hamur reolojisi; hamurun karışma zamanı, stabilite, zayıflık, direnç ve uzayabilirlik olarak incelendi. Ekmek pişme kalitesi; duyusal özelliklere ek olarak özel ağırlık ölçümü, esneklik ve sertlik ölçümü ile değerlendirilmiştir. Altı adet Suriye buğday genotipi ile iki adet İngiliz un örnekleri arasında karşılaştıran bir çalışma yürütülmüştür. Camsılık (%69.3-95.0), bin tane ağırlığı (35.2-46.9 g) ve hektolitre ağırlığı (82.2-88.0 kg) olarak Suriye genotipleri arasında önemli bir farklılık gözlenmiştir. Bütün örneklerin yüksek düşme sayıları (Suriye örnekleri için 346-417 s, İngiliz unları için 285-305 s) değerledirilmiştir. Unların protein içerikleri, tane camsılığı (r=0.54) ve su absoprsiyonu (r=0.84) arasında önemli bir pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Protein içeriği; hamur stabilitesi (r=0.86) ve uzayabilirlik (r=0.8) ile ilişkilidir ve hamurun zayıflığı (r=-0.69) ile negatif ilişkilidir. Ekmek sertliği ile hamurun zayıflığı pozitif ilişkilidir (r=0.66). Ekmek yapımından ziyade bisküvi yapımı için en uygun olan Doumah 40765 ve 46055 genotipleri en az beğenilirken Doumah-2 genotipinin en çok beğenildiği duyusal analizler ile belirlenmiştir.

Göller Bölgesi'nde yetiştirilen bazı buğday çeşitlerinin fiziksel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada (Gül vd., 2012); Isparta ve Burdur illerinin merkezinden ve ilçelerinden seçilen 5 farklı köyden 2011 yılı hasat döneminde toplanmıştır. Bu alanlardan; Sert Buğday (Bağıllı), Kırmızı Kazmalı

Buğday, Lavanta, Kırmızı Buğday, Burgaz, Osmaniye ve Yunak (yerel genotipler), Kızıltan-91, İzmir85, Bezostaja, Ankara98, Sönmez2001, Çeşit-1252, Hatay86, Mirzabey, Kunduru-1149, Gerek-79, Gediz-75 ve Cumhuriyet-75 (tescilli ticari çeşitler) olmak üzere 19 adet buğday çeşidi toplanmıştır. Laboratuvara getirilen buğday örneklerinde fiziksel özellikler tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. TS 2974 buğday standardına göre toplanan buğdayların sağlam tane ve yabancı madde içerikleri bakımından 4 çeşit 2. derece, 5 çeşit 3. derece ve 10 çeşit derece dışı sınıfına girmiştir. Bin tane ağırlıkları bakımından ekmeklik çeşitlerinde Mirzabey, makarnalıklarda Kunduru1149, hektolitre ağırlıkları bakımından ekmeklik çeşitlerinde Sönmez2001, makarnalıklarda Burgaz çeşitleri en yüksek değerlere sahip çeşitler olarak bulunmuştur. İrilik ve homojenlik değerleri bakımından genellikle iri-homojen, tane sertliği, camsılık ve dönme bakımından ise düşük camsılık ve yüksek dönme oranına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Göller Bölgesi'nde yapılan bir diğer çalışmada (Gül vd., 2013); bazı yerel ve ticari buğday çeşitlerin ve bu buğday çeşitlerinin öğütülmesi ile elde edilen unların fiziksel, kimyasal, fizikokimyasal ve teknolojik özelliklerini ortaya koymak ayrıca ekmek pişirme denemeleri ile farklı buğday unlarının hamur ve ekmek kalitelerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Bezostaja hem yaş gluten hem de sedimentasyon değerinin yüksek olması nedeniyle (sırasıyla %36.17 ve 40 ml) kaliteli bir ekmeklik buğday çeşidi olarak belirlenirken Mirzabey, Sert Buğday (Bağıllı), Lavanta, Çeşit1252 ve Kunduru-1149 çeşitlerinin süne zararına uğradığı bulunmuştur. Bezostaja buğday unu ile elde edilen hamurların reolojik (stabilite, uzama kabiliyeti, ekmeklik enerjisi vb.) özelliklerinin de daha üstün olduğu özellikle Kunduru-1149 çeşidinin fizikokimyasal ve reolojik kalitesinin çok düşük olduğu saptanmıştır. Farklı buğday unları ile üretilen ekmekler kalite kriterleri bakımından ele alındığında sırasıyla Sönmez2001, Yunak ve Bezostaja buğday çeşitlerinin iyi kalitede ekmek verdikleri makarnalık buğday çeşitlerinin ise ekmeklik kalitelerinin çok düşük olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla yörede yaygın olarak yapılan makarnalık buğday çeşitlerinin ekmeklik un üretiminde kullanılmasının yanlış bir uygulama olduğu kanısına varılmıştır.

Ülkemizde ve dünyada yapılan bu çalışmalarla buğdayların daha kaliteli, yüksek verimli, hastalık ve zararlılara dayanıklı ve adaptasyon yeteneği yüksek olan

çeşitlerin belirlenmesi amacıyla verim ve kalite unsurları dikkate alınarak bazı fiziksel, kimyasal ve reolojik özellikleri araştırılmıştır. Buğdayın kalitesini; buğdayın çeşidi, buğdayı yetiştirildiği toprak ve iklim özellikleri gibi yetiştirildiği çevre koşulları belirlemektedir (Schiller vd., 1967; Pomeranz, 1971; Peterson vd., 1992; Zheng vd., 2000).

Yağışın yüksek olduğu ve vejetasyon süresinin uzadığı zamanlarda tane dolum süresi kısalmakta ve tanenin cılız kalmasına ve bin tane ağırlığının düşük olmasına neden olmaktadır. Bir diğer ifadeye göre tane olgunlaşması sırasında havanın sıcak gidişi, tanedeki nişasta birikimini önleyeceğinden, cılız kalan tanelerin ağırlığı azalır. Bu nedenle 1000 tane ağırlığı buğdayda un miktarını tahmin etmede iyi bir ölçüt olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bin tane ağırlığı kalıtsal bir özellik olup bu özellik çeşit, iklim, toprak koşulları, başak sayısı gibi faktörler tarafından etkilenmektedir (Yağdı, 2004; Şahin vd., 2004; Kaydan ve Yağmur, 2008).

Buğdayın kalitesini belirlemede kullanılan hektolitre ağırlığı buğdayın un randımanını etkileyen önemli bir kriterdir ve çeşit, çevre şartları, kültürel uygulamalar, yatma, hastalık ve zararlı gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Atlı vd., 1999; Sade vd., 1999; Menderis, 2006).

Hektolitre ağırlığının yüksek olması, tanelerin sıkı yapılı, protein oranının yüksek, kabuk yüzeyinin az, un veriminin yüksek olması ile ilgili olduğunu göstermektedir ve bu özellik yönünden 80 kg'ın üzerine çıkan ekmeklik buğdayların extra-extra olarak değerlendirilmekte ve bu gibi partilere prim ödenmektedir (Yağdı, 2004; Menderis, 2006; Aydoğan vd., 2008).

Buğday, tanenin protein içeriğine dayalı olarak satılmaktadır ve yüksek proteinli buğdaya (>%15) prim ödenirken, düşük proteinli (%14) buğdaylarda kesinti yapılabilinmektedir (Reese, 2007). Protein miktarı buğdayın kuvvetliliğini belirler ve çeşit, çevre ve yetiştirme tekniğine, süne ve kımıl zararına bağlı olarak değişmektedir (Aydoğan vd., 2007).

Buğdayın kalitesini süne ve kımıl gibi zararlılar bozar ve bu zararlılar verim düşüklüğüne de sebep olmaktadır. Süneli taneler öğütme sırasında değirmende

temizlenemediği ve sağlam tanelerle birlikte öğütüldüğü için buğdayın kalitesini bozmaktadır. Bu böcekler çözünebilen depo proteinlerine proteinaz enzimi salgılayarak gluten ağlarında yapısal değişikliklere neden olmaktadır. Böceklerin verdikleri zarardan dolayı buğday proteinleri zayıflayarak unun hamur oluşumunda yumuşamasına sebep olmaktadır. Hamur yumuşak, cıvık, akıcı ve yapışkan karakter kazandığından dolayı gaz tutma kapasiteleri azalmakta ve dolayısıyla bu tür hamurlardan yapılan ekmekler de düşük hacimli olmaktadır (Dizlek ve Gül, 2007).

Süne proteazının aktivitesini durdurmak veya azaltmak amacıyla 3 farklı uygulama yöntemi bulunmaktadır. Bunlar; buğdayın öğütülme aşamasında önlem alınması, ekmek üretim aşamalarında modifikasyon yapılması ve katkı maddesi kullanılmasıdır. Böylece ekonomik anlamda büyük kayıplara neden olan sünenin buğdaya yaptığı zararın ekmek niteliklerine çok daha az ölçüde yansıması sağlanabilir. Bununla birlikte süne zararına uğramış buğdaylar sınırlı ölçüde de olsa ekonomiye tekrar kazandırılabilir (Dizlek ve Gül, 2007).

Süne zararına uğramış ekmeklik buğdayların bazı niteliklerinin iyileştirilmesi olanakları üzerine yapılan bir araştırmada (Dizlek, 2010); süne (*Eurygaster Integriceps*) tahribatına uğramış buğdayların ve bunlardan üretilen unların niteliklerinin belirlenmesi, zararlanmaya yol açan etmenlerin saptanması, ortaya çıkan olumsuzlukların hamur ve ekmek yapımı sırasında bazı katkı maddeleri kullanılarak ve/ya da işlem basamaklarında değişiklikler yapılarak hangi ölçüde iyileştirilebileceğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Buğday kitlesindeki süne emgili tane oranının artmasına koşut olarak buğdayların teknik değer ölçütlerinin gerilediği, bu oranın belirli bir düzeye kadar (%2) artmasının hamur ve ekmek niteliklerini olumsuz olarak etkilemediği, kitledeki emgili tane oranının daha yüksek olması durumunda ve bunun artmasına koşut olarak hamur ve ekmek niteliklerinin önemli ölçüde gerileme gösterdiği belirlenmiştir. Süne zararına uğramış buğday unlarıyla ekmek yapımında katkı maddesi kullanılması ile ekmek niteliklerinde iyileşme sağlandığı, denemelerde kullanılan katkı maddeleri içerisinde süne emgili buğday unlarında en fazla yarar sağlayan katkı maddesinin transglutaminaz olduğu, L-askorbik asidin ise emgi oranı düşük olan numunelerde ekmek kalitesini geliştirdiği, yüksek düzeyde süne zararına uğramış buğday unlarında kaliteyi iyileştiremediği tespit edilmiştir. Zarara uğramış buğday unları ile ekmek yapımında, yoğurma ve

fermantasyon koşullarının hamur ve ekmek kalitesini önemli düzeyde etkilediği; kısa yoğurma ve fermantasyon süresi, düşük hamur ve fermantasyon sıcaklığı uygulamalarının tercih edilmesinin yararlı olacağı belirlenmiştir. Süne tahribatına uğramış buğdayların sağlam buğdaylarla paçal yapılmasıyla zararın nisbeten azaltılabileceği, paçala uygun katkı maddeleri eklenmesi ve ekmek üretim işlem basamaklarında yapılacak uygun modifikasyonlarla kaliteli ekmek üretilebileceği, bu suretle süne zararı görmüş buğdayların ekonomiye tekrar kazandırılabileceği belirlenmiştir. Ayrıca, sünenin buğday tanesi içerisine enjekte ettiği enzim salgısının sadece proteaz değil, aynı zamanda amilaz da içerdiği saptanmıştır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak; Göller Bölgesi'nde (Isparta, Burdur, Afyonkarahisar) un üretimi yapan un fabrikalarının 2010-2011 üretim sezonunda ekmeklik buğday unu üretiminde kullandıkları yerel ve ithal buğday örnekleri kullanılmıştır. Un fabrikalarından 10 adet yerli (Cumhuriyet75, Tosunbey, İzmir85, Panda, Bezostaja, Esperya, Negev, Adana99, Flamura, Toros) ve 2 adet ithal (Kazak ve Rus) olmak üzere toplam 12 adet ekmeklik buğday örneği alınmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Göller Bölgesi'ndeki un fabrikalarından toplanan ithal ve yerel buğday çeşitleri

Örnek No	Çeşit Adları
1	Kazak
2	Rus
3	Cumhuriyet75
4	Tosunbey
5	İzmir85
6	Panda
7	Bezostaja
8	Esperya
9	Negev
10	Adana99
11	Flamura
12	Toros

Tüm buğday kitlesini temsil edecek şekilde örnek alma yöntemine uygun olarak un fabrikalarından yaklaşık 10'ar kg alınan yerel ve ithal buğday çeşitleri bez torbalar içerisine konularak Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Tahıl İşleme Teknolojisi Laboratuvarına getirilmiştir. Buğday örneklerinde ve söz konusu buğday örneklerinin öğütülmesi ile elde edilen unlarda aşağıda belirtilen fiziksel, kimyasal, teknolojik ve ekmek pişirme testi ile ekmek analizleri yapılmıştır.

3.2. Metod

3.2.1. Buğday örneklerinde yapılan analizler

Buğday örneklerinin fiziksel özelliklerinin belirlenebilmesi amacıyla, yabancı madde içeriği, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane sertliği, irilik ve homojenlik analizleri ile buğday kırmalarında nem ve kül analizleri (Elgün vd., 2002) yapılmıştır.

3.2.1.1. Yabancı madde miktarının belirlenmesi

200 g buğday örneği alınarak içindeki değersiz, bozuk ve diğer yabancı maddeler ayrılarak ağırlıkları tartılmış ve % miktarları hesaplanmıştır. TS 2974 buğday standardına bakılarak yabancı madde içerikleri açısından ekmeklik buğdaylar derecelendirilmiştir (TSE, 2009).

3.2.1.2. Hektolitre ağırlığının belirlenmesi

Hektolitre ağırlığı buğdayın yoğunluğu hakkında bilgi verir. Buğday standartlarında ve ticari sınıflandırmada kullanılan bir kriterdir. Hektolitre ağırlığı buğday tanelerinin şekli, yoğunluğu, iriliği ve homojenliğine göre değişmektedir (Kaplan, 2009). Hektolitre tayin cihazı (1 l hacimli ölçü silindirli) kullanılarak 1 l hacimli buğdayın ağırlığı tartılmış ve bulunan değer 100 ile çarpılarak buğday örneklerinin hektolitre ağırlığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yerel ve ithal buğdaylar TS 2974 buğday standardına göre derecelendirilmiştir (TSE, 2009).

3.2.1.3. Bin tane ağırlığının belirlenmesi

Bin tane ağırlığı; tanenin irilik, dolgunluk, cılızlık durumu ve un verimi hakkında fikir verir. Bin tane ağırlığı yumuşak buğdaylara göre sert buğdaylarda daha fazla çıkmaktadır ve aynı çeşitte bin tane ağırlığı nişasta miktarı ile doğru, protein miktarı ile ters orantılıdır (Elgün vd., 2002). Bin tane ağırlığı işlemi 3 tekrarlamalı olarak yabancı maddesi temizlenmiş buğdaydan 100 adet tane sayılmış ve ağırlığı tartılarak ortalamaları alınmış çıkan sonuç 10 ile çarpılarak bin tane ağırlığı bulunmuştur.

3.2.1.4. Sertlik-yumuşaklık değerlerinin belirlenmesi

Buğdaylarda sertlik ve yumuşaklık özellikleri işleme ve bileşim yönünden, değirmencilik kalitesi ve irmik verimi bakımından, kırma ve öğütme sırasında sarfedilecek enerji miktarı açısından önemlidir (Elgün vd., 2002). Tane sertliğinin belirlenmesinde Grobacker kesit aleti kullanılmıştır. Bu alette alt ve üst levhada 50 oyuk olup arasında bıçak bulunmaktadır. 50 buğday tanesi bu levhaya yerleştirilerek kesiti alınıp kesit görünümleri incelenmiştir. Böylece camsı, unsu ve dönme görünümlü olan buğday taneleri belirlenmiştir. Kesilen buğdaylarda kesit koyu kahve renkte ve cam gibi parlak bir görünümde ise sert buğday, unsu görünümde ise yumuşak buğday olarak nitelendirilmiştir. Her gruba dahil olan tanelerin sayıları belirlenerek elde edilen sonuçlar 2 ile çarpılarak ve her grubun % oranları belirlenmiştir.

3.2.1.5. İrilik ve homojenlik değerlerinin belirlenmesi

Buğdayların irilik ve homojenlik özellikleri değirmencilikte buğdayın kolay öğütülebilmesi için önemlidir (Elgün vd., 2002). Farklı delik aralıklarına sahip elekler ile buğday çeşitlerinin irilik ve homojenlik özellikleri belirlenmiştir. Delik aralıkları 2.8 mm, 2.5 mm, 2.2 mm olan eleklerden 100 g ayıklanmış buğday örnekleri elek sallama makinesinde 3 dk elenmiştir. Her bir elek üstünde kalan buğdaylar ayrı ayrı tartılmıştır. Birbirine komşu olan elekler (2.2 + 2.5 veya 2.5 + 2.8) üzerinde kalan buğdaylar toplanmış ve %75'den fazla bulunanlar iri ve homojen; %75'in altında bulunanlar küçük ve heterojen kabul edilmiştir.

3.2.1.6. Buğday kırmalarının nem içeriklerinin belirlenmesi

Tavlama işlemi sırasında örneklere verilmesi gereken su miktarının tespit edilmesi amacıyla buğday örneklerinin nem içeriği belirlenmiştir. Buğday örnekleri öğütücüde parçalanarak kırma haline getirilmiştir. Buğday kırmalarının nem miktarı tespitinde örnekler normal atmosfer basıncında 130-133 ºC'de 2 saat kadar etüvde kurutularak su kaybı saptanmış ve % nem kaybı hesaplanmıştır (AACC Method, 44-01, 2000).

3.2.1.7. Buğday kırmalarının kül içeriklerinin belirlenmesi

Buğdaylarda kül miktarı ekmekçilik değeri ile ilgilidir ve un randımanı hakkında bilgi verir. Kül miktarı çeşit, yetişme şartları, iklim ve toprak özellikleri tarafından etkilenir. Örnekler 2-3 g kadar tartılarak kül kaplarına konulmuştur. Üzerlerine 2-3 ml alkol konularak ön yakma işlemi uygulanmıştır. Bu işlemin ardından kül fırında 900°C 'de yaklaşık 4 saat siyah leke kalmayıncaya kadar 2. yakma işlemi uygulanmıştır. Kap içerisinde kalan kül miktarının tartılmasından sonra çıkan sonuçlar % kül oranı olarak hesaplanmıştır (AACC Method, 08-01, 2000).

3.2.1.8. Buğday örneklerinin tavlanması ve öğütülmesi

Öğütme işlemi için buğdayın fiziksel özelliklerini en uygun duruma getirmek ve başlıca yapım amacı buğdayın su içeriğini ayarlamak ile kabuğa elastik, endosperme ise yumuşak ve gevrek bir yapı kazandırmak olan tavlama işlemi uygulanarak buğdayların nem içerikleri ayarlanmıştır. Bu işlem için, buğdayların nemini %15'e ayarlamak suretiyle nem içeriği belirlenen buğday örneklerine AACC Metod 26-95 (AACC, 2000)'de belirtilen miktarlara göre su ilavesi yapılmıştır. Suyun buğday tanelerine eşit emilimi gerçekleşmesi için sık sık karıştırılmıştır. Soğuk tavlama işlemi 24 saat uygulanmıştır. Tavlama işlemi tamamlanan buğday örnekleri, laboratuvar tipi, dört valsli bir un değirmeninde öğütülerek un haline getirilmiştir. Öğütme sonrası 3 hafta süreyle oda koşullarında unların olgunlaştırılması için ağzı kapalı plastik kaplarda bekletilip daha sonra un ve hamur analizleri ile ekmek pişirme denemeleri yapılmıştır.

3.2.2. Buğday unlarında yapılan analizler

Buğday örneklerinden elde edilen unların teknolojik ve reolojik özelliklerinin belirlenebilmesi amacıyla; nem (AACC Method, 44-01, 2000), kül (AACC Method, 08-01, 2000), ham protein (Özkaya ve Özkaya, 2005), yaş ve kuru gluten miktarı (AACC Metod 38-10, 2000), Zeleny sedimantasyon testi (AACC Metod 56-60, 2000), gecikmeli Zeleny sedimantasyon testi (Greenaway vd., 1965) ve amilaz aktivitesi - düşme sayısı olarak- (AACC Metod 56-81B, 2000) analizleri yapılmıştır.

3.2.2.1. Buğday unlarının nem miktarının belirlenmesi

Undaki nem miktarı depolama sırasında önem arz etmektedir. Çünkü nem miktarı yüksek unlar depoda kısa sürede böcek ve küf oluşumuna neden olur. Unda nem miktarı tespitinde unlar normal atmosfer basıncında 130-133 ºC'de yaklaşık 2 saat sabit tartıma gelinceye kadar kurutularak su kaybı saptanıp % nem kaybı olarak hesaplanmıştır (AACC Method, 44-01, 2000).

3.2.2.2. Buğday unlarının kül miktarının belirlenmesi

Kül içeriği ile un randımanı arasında yakın bir ilişki vardır. Unların kül içeriklerinden yararlanarak randımanları "Mohs" kül cetvelinden bulunur. Kül miktarının tayini; yakma sonucu kalan toplam mineral miktarının tayini esasına dayanmaktadır (AACC Method, 08-01, 2000). Kül tayini 3.2.1.7.'de belirtildiği gibi yapılmıştır.

3.2.2.3. Buğday unlarının yaş gluten, kuru gluten ve gluten indeks değerlerinin belirlenmesi

10'ar g tartılan buğday unu örnekleri gluten yıkama cihazında ipek elekli olan sağ ve sol haznelerine konularak örnek üzerine %2'lik NaCI çözeltisinden 5.2 ml ilave edilip yoğrularak hamur haline getirildikten sonra %2'lik NaCI çözeltisinde ayarlanan süre kadar yıkama işlemi yapılmıştır. Böylece nişasta, suda çözünen (albumin) ve tuzlu suda çözünen (globulin ve proteoz) proteinleri ile diğer maddeler ortamdan uzaklaştırılarak geriye kalan çözünmeyen elastik yapıdaki materyal elde edilmiştir. Bu materyal yaş gluten olarak adlandırılmaktadır.

Gluten cihazından elde edilen yaş gluten, gluten indeks makinesindeki eleklere konularak 6.000 d/dk hızla 1 dk santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrasında elekten geçip santrifüj duvarına yapışan kısım çürük, elek üstünde kalan kısım da sağlam kısım olarak nitelendirilmektedir. Bu kısımlar ayrı ayrı tartılarak bu değerler formülde yerine yerleştirilip yaş gluten ve gluten indeks değerleri % olarak hesaplanmıştır.

Yaş Gluten ağırlığı (g) = Çürük Gluten (g) + Sağlam Gluten (g) (3.1)

% Yaş Gluten = [Yaş gluten ağılığı (g) / Un örneğinin ağırlığı (g)] x 100 (3.2)

Gluten İndeks = 100 x [Sağlam Gluten (g) / Yaş Gluten(g)] (3.3)

Buğday unlarının kuru gluten miktarlarını saptamak amacıyla glutork cihazı (Ekin Gıda, Ankara) kullanılmıştır. Glutork cihazı 10 dk ısıtıldıktan sonra yaş gluten glutork cihazına konularak 5 dakika bekletilmiş ve sıcaklık uygulanarak içinde bulunan suyun buharlaşması sağlanmıştır. Bu süre sonunda kurumuş olan gluten desikatörde soğutulduktan sonra tartılarak bulunan değer formülde yerine konularak kuru gluten miktarı % olarak hesaplanmıştır (AACC Metod 38-10, 2000).

% Kuru Gluten = [Kuru gluten ağırlığı (g) / Un örneğinin ağırlığı (g)] x 100 (3.4)

3.2.2.4. Buğday unlarının sedimentasyon değerinin belirlenmesi

Sedimentasyon değeri, gluten miktar ve kalitesini belirtir. Sedimentasyon değeri, un ve laktik asit çözeltisi ile hazırlanmış süspansiyondaki un partiküllerinin gluten miktar ve kalitesine göre şişmesi ve şişen partiküllerin belirli zaman içinde çöken miktarının ölçülmesiyle bulunmuştur.

%14 nem esasına göre 3.2 g tartılan un örneği sedimentasyon tüpü içine konularak üzerine 50 ml brom fenol çözeltisi ilave edilip ağzı kapatılmıştır. 5 s içerisinde 12 kez yatay konumda çalkalanmış ve daha sonra sedimentasyon cihazına (Tekpa, Ankara) yerleştirilip 5 dk çalkalanmıştır. Süre sonunda üzerine 25 ml laktik asit çözeltisi (sedimentasyon çözeltisi) ilave edilerek tekrar sedimentasyon aletine yerleştirilip 5 dk daha çalkalanmıştır. Daha sonra tüpler aletten alınarak düz bir zeminde 5 dk bekledikten sonra tüp içindeki çökmüş haldeki un seviyesi ml olarak okunarak sedimentasyon değeri belirlenmiştir (AACC Metod 56-60, 2000).

3.2.2.5. Buğday unlarının gecikmeli sedimentasyon değerinin belirlenmesi

Gecikmeli sedimentasyon değeri ile süne ve kımıl zararına uğramış unların kalitesi belirlenir. Bu tarla zararlılarının salgılarında bulunan proteolitik aktivite buğday kalitesini olumsuz etkileyerek fermentasyon sırasında hamurun niteliklerini bozar. 2 saat gecikmeli yapılan sedimentasyon değerinde hasara uğramamış olan unlara göre

daha az değerler görülmektedir. Normal sedimentasyon değeri ile gecikmeli sedimentasyon değeri karşılaştırılarak aradaki fark bulunmuştur. Bu fark 5 ml'den fazla çıkarsa süne zararına uğramış olduğunu gösterir.

Örnekten %14 nem esasına göre 3.2 g un tartılıp sedimentasyon tüpüne konularak üzerine 50 ml bromfenol mavisi çözeltisi ilave edilip tüpün ağzı kapatılmıştır. 5 s içerisinde 12 kez elle yatay olarak sallanarak, sedimentasyon aletinde 5 dk çalkalanmıştır. Etüvde 25 °C'de 2 saat süreyle inkübasyona bırakılmış, süre sonunda 25 ml sedimentasyon test çözeltisi (laktik asit) ilave edilerek, 5 dk daha sedimentasyon aletinde çalkalanmıştır. Süre sonunda düz bir zemine konularak 5 dk beklenmiş ve süre sonunda çöken un hacmi ml olarak okunarak gecikmeli sedimantasyon değeri belirlenmiştir (Greenaway vd., 1965).

Gecikmeli sedimantasyonla belirlenen değerde normal sedimantasyonla belirlenen değere göre azalma görülüyorsa danelerde süne zararı olduğu söylenebilir (Aktar, 2011).

3.2.2.6. Buğday unlarının protein miktarının belirlenmesi

Protein miktarının belirlenmesi Kjeldahl metodu ile yapılmıştır. Buğday ununun sülfirik asitle tahrip edilerek içindeki azotun tespit edildikten sonra meydana gelen amonyum sülfatın %33'lük NaOH ile muamele edilip çıkan NH_4OH (amonyum hidroksit) miktarından azotlu madde miktarı hesaplanmıştır (Elgün vd., 2002).

250 ml'lik yakma tüplerinin içerisine 0.5 g un örneği konularak üzerine 15 g potasyum sülfat, 1 ml bakır sülfat ve 20 ml sülfürik asit (%98'lik) ilave edilmiştir. Yakma ünitesinde önce 200-300 ºC'de 5 dk, 50–100 ºC'de 5 dk ve tekrar 200-300 ºC'de 5 dk yakma işlemi köpürme bitinceye kadar tekrarlanmıştır. Köpürme bitince 350-400 ºC'de siyah nokta kalmayıncaya kadar yani şeffaf renkte çözelti elde edilinceye kadar yakma işlemine devam edilmiştir. Yakma işlemi bitince yakma tüpleri oda sıcaklığına kadar soğutulup destilasyon ünitesine alınmıştır.

Destilasyon işleminde, tüpler sırasıyla Hanon marka destilasyon cihazına yerleştirilmiştir. Bir erlene %4'lük borik asit çözeltisinden 25 ml konularak üzerine

indikatör olarak 1-2 damla metilen kırmızısı-metilen mavisi belirteç çözeltisi konulup adaptörün ağzı erlenin dibine değecek şekilde yoğunlaştırıcının altına yerleştirilmiştir. Destilasyon sisteminin diğer tarafına, örneğin yakılmasıyla hazırlanmış olan Kjeldahl balonu yerleştirilmiş ve üzerine üzerine 50 ml saf su ve 75 ml %33'lük NaOH çok yavaş bir şekilde eklenip 3 dk boyunca destilasyon işlemi uygulanmıştır. Cihazın çalışma prensibi; amonyumu amonyağa dönüştürülüp borik aside aktarmaktır. İşlem sonunda mor renkteki borik asit yeşil renge dönmüştür. İşlem sonunda borik asit çözeltisi; 0.1 N HCI çözeltisi ile titre edilerek tekrar mor renk elde edilmiştir. Harcanan HCI miktarı kaydedilmiştir. Formülde yerine konularak yüzde azot miktarı bulunmuştur. Bulunan bu değer 5.75 faktörü ile çarpılarak yüzde toplam protein miktarı elde edilmiştir (Özkaya ve Özkaya, 2005).

$$N\ (\%) = 100 \times [1.4007 \times A \times (V_1 - V_2)\ ] / M \qquad (3.5)$$

N : Yüzde azot miktarı
V_1 : Titrasyonda harcanan NaOH asit çözeltisinin hacmi (ml)
V_2 : Şahit deneyde titrayonda harcanan HCI asit çözeltisinin hacmi (ml)
A : Ayarı yapılan sodyum hidroksit çözeltisinin derişimi
M : Alınan örneğin ağırlığı (g)

3.2.2.7. Buğday unlarının düşme sayısı değerinin belirlenmesi

Düşme sayısı değeri, alfa-amilazın nişasta süspansiyonunu sıvılaştırması esasına dayanan bir metoddur (Khatkar, 2013). Düşme sayısı; içine undan veya öğütülmüş tahıl ürününden hazırlanmış pelte konulan viskometre tüpünün kaynar suya daldırılmasından başlayarak, viskometre karıştırıcı çubuğunun belirlenmiş bir biçimde çalıştırılması ve tüp içerisinde önceden tayin edilmiş uzaklığa kadar düşmesi sırasında saniye olarak geçen toplam zamanı ifade eder (Elgün, vd., 2002).

Düşme sayısı cihazın su banyosu tahliye yerine kadar saf su ile doldurulmuş ve ısıtılarak kaynaması sağlanmıştır. %14 nem esasına göre 7 g örnek alınarak viskometre tüpüne konulmuştur. Üzerine 20 °C sıcaklıktaki saf sudan 25 ml ilave edilerek ağzı kauçuk tıpa ile kapatılmış ve 20–30 kez kuvvetlice çalkalanmıştır. Tıpa çıkartılarak viskometrenin karıştırıcısı ile birlikte tüp, cihazdaki kaynayan su banyosunun içine yerleştirilmiştir. 5 s sonra aletin motoru karıştırmaya başlayıp 60 s karıştırmaya devam etmiştir. Bu süre sonunda serbest kalan karıştırıcı kendi ağırlığı

ile en üst noktadan süspansiyon içine batmıştır. Karıştırıcı belli derinliğe battığında otomatik olarak saat durmuş ve düşme sayısı (FN) ile sıvılaşma sayısı (LN) otomatik olarak kaydedilmiştir. Başlangıçtan itibaren geçen süre (s) düşme sayısı olarak kabul edilmektedir (AACC Metod 56-81B, 2000).

3.2.2.8. Buğday unlarında yapılan reolojik analizler

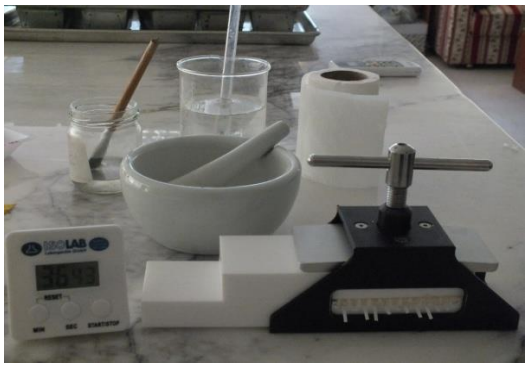
3.2.2.8.1. Farinograf analizi

Elde edilen buğday unlarının farinografik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla farinograf aleti (Brabender) kullanılarak farinograf testi (AACC Method 54-21, 2000) uygulanmıştır ve unun su absorpsiyon değeri (%), hamurun gelişme (yoğurma) süresi (dk), hamur stabilite değeri (dk), yumuşama derecesi (B.U.) ve yoğurma toleransı sayısı (MTI) belirlenmiştir.

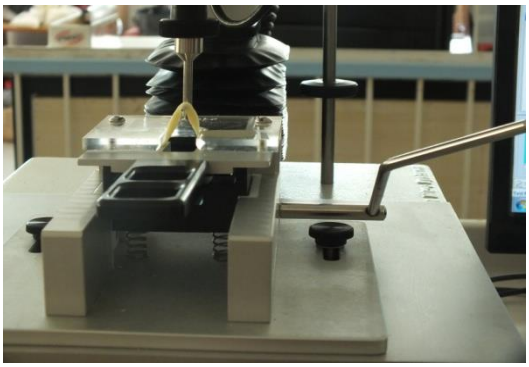
3.2.2.8.2. SMS/Kieffer hamur ve gluten uzayabilirlik testi

Hamurların uzayabilirlik testi tekstür analiz cihazında (TA.XT Plus, Stable Micro Systems Ltd., Godalming, Surrey, İngiltere) SMS/Kieffer hamur ve gluten uzayabilirlik probu (SMS/Kieffer Dough and Gluten Extensibility Rig) kullanılarak hamurun uzamaya karşı direnç (Rmax), uzayabilirlik (Ext) ve kurve altındaki alan (ARmax/Ext) değerleri ölçülmüştür (Kieffer vd., 1998). Bu analiz için 9.73 g un, 0.2 g tuz ve her un çeşidi için 10 g'a göre hesaplanmış farinograf sonuçlarına göre belirlenen miktar kadar koyulan su ile hazırlanan karışım havanda 2 dk karıştırılarak hamur haline getirilir. Hazırlanan hamur örneği, aspir yağı ile yağlanmış uzayabilirlik sisteminin kalıpları üzerine konulmuş, üzerine kalıbın üst kısmı kapatıldıktan sonra kalıbın alt ve üst parçaları bir araya gelecek şekilde mengene ile sıkıştırılmış kenarlardan artan hamur parçaları plastik bir spatula ile temizlenmiştir. Nem kaybını önlemek ve hamurun dinlenmesi için kontrollü şartlarda hamur 40 dk dinlendirilmiştir (Şekil 3.1). Dinlenme süresi sonrası üst kalıp geriye doğru yavaşça kaydırılmış, düzenekten spatula ile dikkatlice alınan şerit halindeki hamur parçaları Kieffer düzeneğine yerleştirilmiştir. Düzeneğin çengel şeklindeki ucu hamura ulaşınca hamur belli bir miktar uzamış (Şekil 3.2) ve daha sonra kopmuştur (Şekil 3.3). Bu yönteme ait parametrelerden ön test hızı 1.0 mm/s, test hızı 3.3. m/s, son test

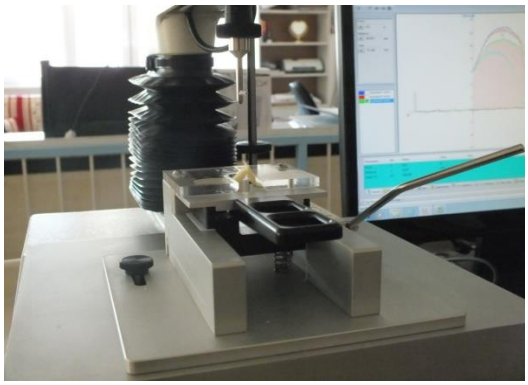
hızı 10.0 mm/s, mesafe 75 mm, trigger kuvvet tipi 5 g ve veri elde etme oranı ise 200 pps şeklinde ayarlanmıştır. Hamur uzayabilirlik testi sonunda sonuçlar grafik halinde elde edilmiştir (Şekil 3.4).



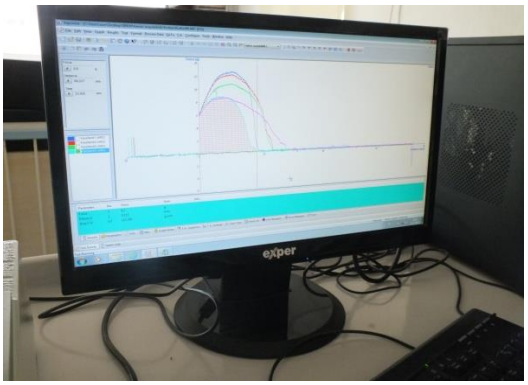
Şekil 3.1. Hamurun dinlendirilmesi



Şekil 3.2. Hamurun Kieffer düzeneğinde uzatılması



Şekil 3.3. Hamurun Kieffer düzeneğinde kopması

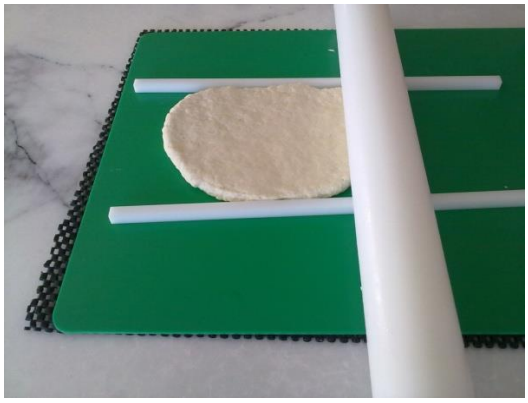


Şekil 3.4. Hamur uzayabilirlik test sonucunun grafik halinde elde edilmesi

3.2.2.8.3. Hamur şişirme testi (Dobraszczyk/Roberts dough inflation system)

Hamurların reolojik özellikleri tekstür analiz cihazında (TA.XT Plus, Stable Micro Systems Ltd., Godalming, Surrey, İngiltere) Dobraszczyk-Roberts hamur şişirme sistemi ile test edilmiştir. 1000 g un esasına göre, 20 g tuz ve farinografta her bir un için belirlenen oranlarda su ilave edilerek hazırlanan karışımlar farinograf cihazının yoğurucu bölümünde 6 dk 25 ±1 °C'de nem kaybını önleyecek şekilde yoğurulmuş ve daha sonra 5 mm kalınlıkta açılarak (Şekil 3.5) yuvarlak şekildeki kalıpla kesilmiş (Şekil 3.6) ve 30 dk kontrollü koşullarda dinlendirilmiştir (Şekil 3.7). Hamur şişirme sistemi (ön test hızı: 8.63 cm^3/s, test hızı: 26.70 cm^3/s, hacim: 2.000.000 mm^3,

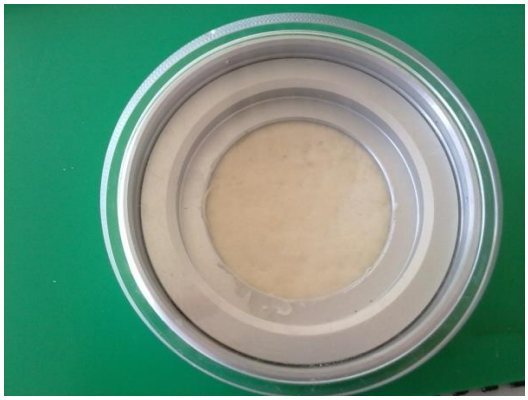
Trigger hacmi: 30.000 mm³, kırma hassasiyeti: suyun 0.8 inch'i) kullanılarak test edilmiş (Şekil 3.8) ve hamurun fırınlama mukavemeti, direnç, elastikiyet, uzayabilirlik reolojik özellikleri belirlenmiştir (Chin ve Campbell, 2005; Dobraszczyk, 1997). D/R Hamur Şişirme sistemi hamurun pişirme sırasındaki genleşmede maruz kaldığı baskı ve zorlama koşullarına benzer bir uygulama sırasındaki reolojik özelliklerinin test edilmesinde kullanılmıştır. Çift eksenli gerilme sırasında aynı anda hem hamurun hem de glutenin reolojik özelliklerinin ölçülmesine olanak sağlamıştır. Bu açılmış bir hamur yaprağının tekstür analiz cihazına bağlanan bir pistonun hareketi ile itilen havanın hamuru şişirmesi ile gerçekleşmiştir (Dobraszczyk, 1997).



Şekil 3.5. Hamurun 5 mm kalınlıkta açılması



Şekil 3.6. Hamurun kalıpla yuvarlak şekilde kesilmesi



Şekil 3.7. Hamurun dinlendirilmesi



Şekil 3.8. Hamurun şişirme sisteminde test edilmesi

3.2.3. Ekmek yapma yöntemi

Ekmekler AACC Method (10-10B)'ye göre yapılmıştır. Ekmek yapımında; un esasına göre %3 maya (Mauri marka -TS 3522, TSE, 1992- pres yaş maya standardına uygun), %1.5 tuz (TS 933, TSE, 1986, yemeklik tuz standardına uygun) ve farinografta her bir un için belirlenen oranlarda su (Süleyman Demirel Üniversitesi kampüsündeki çeşme suyu) ilave edilmiştir. Ekmek denemelerinin her biri üçer tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Ekmek yapımında laboratuvar tipi spiral hamur yoğurma makinesi kullanılmıştır. Ekmek pişirme işlemi için taş tabanlı, elektrikli, borulu katlı fırın (Enkomak, Antalya) kullanılmıştır.

3.2.4. Ekmek analizleri

Denemelerde üretilen ekmeklerin hacimleri, kumpas aleti yardımı ile yükseklikleri ve taban uzunlukları, pişme kaybı, tekstür analiz cihazında, 36 mm'lik silindir prob kullanılarak ekmeklerin ekmek içi yumuşaklık değerleri AACC Metod 74-09 (AACC, 2000)'a göre belirlenmiştir. Üretilen ekmek örneklerinin rengi Minolta CR 400 cihazı ile saptanmıştır. Bununla birlikte ekmeklerin gözenek değeri puanları Dallman gözenek skalasına göre değerlendirilmiştir.

3.2.4.1. Ekmek ağırlığının belirlenmesi

Ekmek ağırlıkları (g), ekmek fırından çıktıktan en az 1 saat sonra yapılmıştır (Elgün vd., 2002).

3.2.4.2. Ekmek pişme kaybının ve ekmek veriminin belirlenmesi

Ekmeğin fırından çıktıktan 1 saat sonraki ağırlığı ile başlangıçta kullanılan hamur ağırlığı arasındaki fark belirlenerek pişme kaybı ve %14 nem esasına göre 100 g undan elde edilen ekmeğin ağırlığı ekmek verimi olarak hesaplanmıştır.

3.2.4.3. Ekmek hacminin belirlenmesi

Ekmek hacmi ekmeğin işgal ettiği boşluktur ve ekmek için önemli bir kalite kriteridir. Ekmeklerin hacimleri hardal tohumu ile yer değiştirme prensibine göre

yapılmıştır. Spesifik hacim de belirlenen hacim değerlerinin (cm^3) ekmeğin ağırlığına bölünmesiyle bulunmuştur. %14 nem esasına göre 100 g undan yapılan ekmeğin hacmi hacim verimi olarak hesaplanmıştır (Elgün vd., 2002).

3.2.4.4. Ekmek en, boy ve yükseklik değerlerinin belirlenmesi

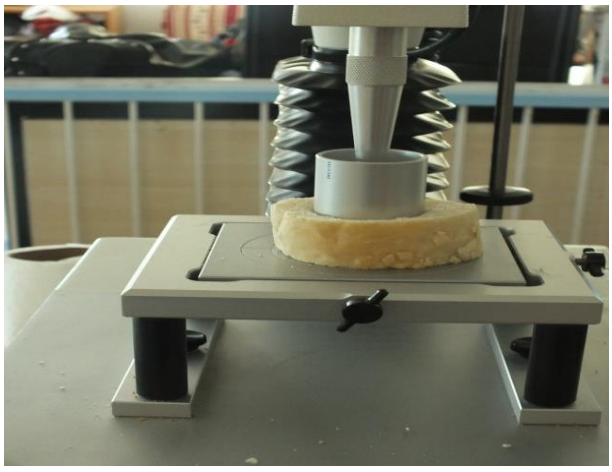
Farklı buğday unları ile üretilen ekmeklerin en, boy ve yükseklik değerleri kumpas aleti ile ölçülmüştür. Her bir değer için bir ekmeğin üç farklı noktasından ölçüm alınmıştır.

3.2.4.5. Ekmek içi gözenek yapısının belirlenmesi

Ekmek tam ortasından enine ikiye bölünerek gözenek durumu Dallman gözenek skalası ile karşılaştırılarak gözenek puanı tespit edilmiştir. Dallman skalası 3'ten 8'e kadar numaralandırılmış ve her numara için gözenek faktörü verilmiştir (Elgün vd., 2002).

3.2.4.6. Ekmek içi sertliğinin belirlenmesi

Ekmekler fırından çıktıktan 6 saat sonra 2.5 cm olarak dilimlenmiş ekmek içi yumuşaklık değerleri tekstür analiz cihazında (Stable Micro Systems, TA-XT Plus) 36 mm'lik silindir prob kullanılarak (ön test hızı: 1.0 mm/s, test hızı: 1.7 mm/s, son test hızı: 10.0 mm/s, probun batma derinliği: 6.25 mm) AACC Metod 74-09 (AACC, 2000)'a göre belirlenmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Ekmek içi yumuşaklığının belirlenmesi

3.2.4.7.Ekmek içi doku (TPA) özelliklerinin belirlenmesi

Ekmek içi doku (TPA, Doku Profil Analizi) özelliklerin belirlenmesinde tekstür analiz cihazında 36 mm çaplı silindir prob kullanılmıştır. TPA analizi 25 cm eninde kesilen ekmek dilimlerinin üzerine 36 mm çaplı probun iki defa baskı uygulaması sonucu elde edilen grafiğin değerlendirilmesi şeklinde yapılmıştır. Elde edilen grafikten aşağıda verilen parametreler AACC Method 74-09'a göre hesaplanmıştır (AACC, 2000).

Sertlik (hardness): İlk sıkıştırma çevrimi esnasında pik gücü (birinci eğrinin yüksekliği), sertlik değerini vermektedir.

Yapışkanlık (adhesiveness): Ekmeğin yapışkanlık değerini vermektedir.

Yaylanabilirlik (springiness): Ekmeğin sıkıştırması esnasında yaylanma değerlerini vermektedir.

Yapışıklık (cohesiveness): Her iki çevrim için de sıkıştırmanın olmadığı alanlar hariç, ikinci sıkıştırma anındaki pozitif güç alanının birinci sıkıştırmadaki alana oranıdır (Alan 2/Alan 1), yapışıklık değerlerini vermektedir.

Sakızımsılık (gumminess) : Ekmeğin sakızımsı özelliğinin değerlerini vermektedir.

Çiğnenebilirlik (chewiness): Ekmeğin çiğnenebilirlik değerlerini göstermektedir
Esneklik (resilience): Ekmeğin esneklik değerlerini vermektedir.

3.2.4.8. Ekmek içi ve ekmek kabuk renginin belirlenmesi

Ekmek içi ve ekmek kabuğu renk (L, a, b) yoğunlukları Minolta CR 300 kalorimetre aleti ile renk ölçümü 3 paralelli olarak belirlenmiştir. Ekmekler 2.5 cm olarak dilimlenerek ekmek içi rengi belirlenmiştir. Bütün ekmeğin kabuk kısmı da ekmek kabuğu renginin belirlenmesinde kullanılmıştır (Şekil 3.7) ve tüm ölçümler üç farklı noktadan yapılmıştır.

Renk yoğunluğunun ölçülmesi ve sonuçların değerlendirilmesi, uluslararası aydınlatma komisyonunun belirttiği formüle göre yapılmıştır. Bu formül üç boyutlu renk ölçümü esasına göre Y eksenindeki L; siyahtan (=0), beyaza (=100) kadar olan örneğin açıklık-koyuluk, X eksenindeki a; yeşil-kırmızı, Z eksenindeki b; sarı-mavi

renk boyutunu veya rengini göstermektedir. L değeri numunenin renginin açıklık veya koyuluğu hakkında fikir verirken, +a değeri kırmızı, -a değeri yeşil, +b değeri sarı, -b değeri ise mavi renk yoğunluğunu göstermektedir (Elgün vd., 2002).



Şekil 3.10. Ekmek kabuk renginin belirlenmesi

3.2.5. İstatistiksel analizler

Buğday, buğday kırması, un ve üretilen ekmek örneklerinin ölçülen tüm özelliklerine ilişkin olarak elde edilen verilerin varyans analizleri Duncan testine göre yapılmıştır. Analizler için SPSS istatistik paket programından (Pasw Statistics 18) faydalanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Buğday Örneklerinde Yapılan Fiziksel Analizler

4.1.1. Buğday örneklerinin yabancı madde içeriği

Göller Bölgesi'ndeki un fabrikalarından elde edilen 12 adet buğday örneğinin sağlam tane ve yabancı madde içeriğine ilişkin elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Buğday örneklerinin sağlam tane ve yabancı madde içerikleri (%)

Buğday Örnekleri	Sağlam Tane Oranı	Değersiz Tane Oranı	Bozuk Tane Oranı	Diğer Yabancı Maddelerin Oranı	TS 2974 Buğday Standardına Göre Girdiği Derece
Kazak	85.07 $^{c\ (1)}$	7.74 $^{d\ (1)}$	6.93 $^{de\ (1)}$	0.26 $^{h\ (1)}$	Derece dışı
Rus	87.21 ^{abc}	8.39 ^{cd}	4.03 ^{gh}	0.37 ^{h}	Derece dışı
Cumhuriyet75	69.59 ^{g}	18.03 ^{a}	8.53 ^{cd}	3.80 ^{b}	Derece dışı
Tosunbey	73.67 ^{f}	7.67 ^{d}	17.37 ^{a}	1.22 ^{efg}	Derece dışı
İzmir85	78.65 ^{e}	10.42 ^{b}	5.77 ^{efg}	5.15 ^{a}	Derece dışı
Panda	86.32 ^{c}	9.61 ^{bc}	2.08 ^{h}	2.00 ^{cd}	3. derece
Bezostaja	89.73 ^{a}	1.88 ^{g}	6.60 ^{def}	1.80 ^{ed}	Derece dışı
Esperya	81.78 ^{d}	6.56 ^{de}	10.21 ^{bc}	1.46 ^{def}	Derece dışı
Negev	86.86^{bc}	6.61 ^{de}	3.91 ^{gh}	2.63 ^{c}	Derece dışı
Adana99	80.20 ^{de}	7.10 ^{de}	11.00 ^{b}	1.66 ^{de}	Derece dışı
Flamura	87.42 ^{abc}	3.97 ^{f}	8.05 ^{d}	0.57 ^{gh}	Derece dışı
Toros	89.21 ^{ab}	5.24 ^{ef}	4.73 ^{fg}	0.82 ^{fgh}	Derece dışı

$^{(1)}$: Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Çizelge 4.1. incelendiğinde buğday örneklerinin sağlam tane oranının %89.73 (Bezostaja) ile %69.59 (Cumhuriyet75); değersiz tane oranının %18.03 (Cumhuriyet75) ile %1.88 (Bezostaja); bozuk tane oranının %17.37 (Tosunbey) ile %2.08 (Panda); diğer yabancı madde oranının %5.15 (İzmir85) ile %0.26 (Kazak) arasında değiştiği belirlenmiştir. TS 2974 buğday standardında belirtilen yabancı madde değerlerine göre analizi yapılan buğday örneklerinden Panda çeşidi 3. derece iken diğer tüm yerli ve ithal çeşitlerin derece dışı olduğu tespit edilmiştir.

Gül vd. (2012)'nin yapmış olduğu bir çalışmada; buğday örneklerinin sağlam tane oranının %94.44 (Burgaz) ile %65.03 (Kızıltan), bozuk tane oranının %0.81 (Mirzabey) ile %16.43 (Kızıltan), değersiz tane oranının %1.81 (Bezostaja) ile %18.03 (Cumhuriyet75), diğer yabancı madde oranının %0.01 (Burgaz) ile %13.3 (Ankara98) arasında değiştiği belirlenmiştir.

4.1.2. Buğday örneklerinin bin tane ve hektolitre ağırlıkları

Denemelerde kullanılan ekmeklik buğday örneklerinin bin tane ve hektolitre ağırlıkları analizleri sonucunda elde edilen değerler üç tekerrürün ortalaması olarak Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Buğday örneklerinin bin tane ve hektolitre ağırlıkları

Buğday Örnekleri	Bin tane ağırlığı (g)	Hektolitre ağırlığı (kg)	TS 2974 Buğday Standardına göre girdiği derece
Kazak	37.43 $^{g\,(1)}$	80.73 $^{e\,(1)}$	1.derece
Rus	35.15 ^{h}	80.64 ^{e}	1.derece
Cumhuriyet75	36.52 ^{g}	71.11 ^{i}	Derece dışı
Tosunbey	36.77 ^{g}	79.73 ^{f}	1.derece
İzmir85	41.96 ^{de}	78.81 ^{g}	1.derece
Panda	41.12 ^{ef}	74.12 ^{h}	3.derece
Bezostaja	44.70 ^{b}	82.30 ^{c}	1.derece
Esperya	36.13 ^{gh}	81.09 ^{de}	1.derece
Negev	46.60 ^{a}	81.65 ^{d}	1.derece
Adana99	40.30 ^{f}	79.09 ^{g}	1.derece
Flamura	43.76 ^{bc}	84.98 ^{a}	1.derece
Toros	42.72 ^{cd}	82.30 ^{c}	1.derece

$^{(1)}$: Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Buğday örneklerin bin tane ağırlıkları bakımından kıyaslandığı zaman (Çizelge 4.2.) en yüksek bin tane ağırlığı 46.60 g ile Negev çeşidi, en düşük bin tane ağırlığı 35.15 g ile Rus çeşidi olduğu belirlenmiştir. Buğday çeşitlerinin ortalama bin tane ağırlıkları 40.26 g; ithal buğday çeşitlerinin ortalama bin tane ağırlıkları 36.29 g; yerel buğday çeşitlerinin ortalama bin tane ağırlıkları 41.08 g olarak bulunmuştur. Buğday çeşitleri arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

Baharözü (1992)'nün yapmış olduğu bir çalışmada; 12 ekmeklik buğday çeşidinde tane verimi ve verimi etkileyen başlıca karakterler incelemiştir. Araştırmada, Kırkpınar-79, Ağrı S0.93-44 ile dünya populasyonundan seçilen 10 ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Çeşitlerin bin tane ağırlığı 39.9- 50.5 g arasında değişmiştir. Bin tane ağırlığı en fazla Sadova-1 çeşidinde 50.5 g olarak bulunmuştur. Bu çeşidi 48.8 g ile Flamura-80 ve Bezostaja çeşitleri izlemiştir.

Dere (1995)'nin Samsun ekolojik şartlarında farklı zamanlarda uygulanan azotlu gübre ve yabancı ot ilaçlarının ekmeklik buğdaylarda verim, verim unsurları ve bazı kalite kriterlerine etkileri üzerine yapmış olduğu araştırmada; Bezostaja ve Cumhuriyet-75 çeşitlerinin ortalama bin tane ağırlıkları 30.87 g ve 27.60 g olarak bulunmuştur. Çeşitlerin bin tane ağırlıklarına ilişkin değerler arasında önemli ($P<0.05$) seviyede farklılığın olduğu belirlenmiştir.

Doğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen Lancer, Şahin, Yayla-305, Karasu-90, Kırık ve Doğu-88 buğday çeşitlerinin bin tane ağırlıkları 30.78 g ile 39.40 g arasında değişmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı sırasıyla Kırık, Doğu-88, Şahin ve Lancer buğday çeşitlerinden, en düşük bin tane ağırlığı ise Karasu-90 ve Yayla-305 çeşitlerinden elde edilmiştir (Çelik vd., 1996).

Orta Karadeniz Bölgesi koşullarında yapılan bir çalışmada (Aydın vd., 2005); Bezostaja çeşidinin ortalama bin tane ağırlığı 34.5 g, Panda çeşidininki 31.1 g, Orta Karadeniz Geçit Bölümünde yapılan bir araştırmada (Oktay, 2006); Bezostaja çeşidinin ortalama bin tane ağırlığı 41.79 g, Konya, İçeri, Çumra ve Obruk lokasyonlarında yapılan bir çalışmada (Aydoğan vd., 2007); Bezostaja çeşidinin ortalama bin tane ağırlığı 30.10 g, Bayrakcı (2008)'nın yapmış olduğu bir çalışmada; Bezostaja çeşidinin bin tane ağırlığı 32.96 g olarak bulunmuştur.

Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin Erzurum Ovası koşullarına adaptasyonu konulu çalışmada (Çağlar vd., 2006); bin tane ağırlıkları 34.1-42.5 g arasında değiştiği, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ekmeklik buğdaylarla ilgili yürütülen bir denemede (Menderis, 2006); bin tane ağırlıklarını 39.4 g ile 30.0 g arasında ve ortalamanın 34.1 g olduğu, Konya koşullarında yapılan bir çalışmada (Çöl, 2007); denemeye alınan ekmeklik buğday çeşitlerinin bin tane ağırlıklarının 26.7 g ile 32.0

g arasında değişmiş olduğu ve ortalama bin tane ağırlığının 29.9 g olarak bulunduğu, Ege Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada (Reçber, 2011); yaygın olarak yetiştirilen standart buğday çeşitlerinin bin tane ağırlık ortalamalarının 29.4 g olduğu belirlenmiştir.

Kahrıman (2007)'nın Çanakkale koşullarında verim ve kalite değerlerini belirlediği bir çalışmasında araştırıcı; bin tane ağırlığı bakımından genel ortalamayı 43.3 g bulmuş ve Bezostaja çeşidinin 46.8 g, Adana99 çeşidinin 39.8 g, Flamura85 çeşidinin 45.2 g bin tane ağırlığına sahip olduklarını bildirmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı 52.1 g ile Tekirdağ çeşidine, en düşük bin tane ağırlığı ise 35.8 g ile Yıldız çeşidine ait olmuştur. Tekirdağ çeşidi ile Bezostaja, Demir, Flamura ve Pehlivan çeşitleri aynı istatistiki grupta yer almıştır.

Aydoğan vd. (2007)'nin yapmış olduğu bir çalışmada; çalışmanın yapıldığı yılda tüm genotiplerin üç lokasyondaki ortalama bin tane ağırlığının 24.13-36.60 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bezostaja çeşidi için üç lokasyondaki ortalama bin tane ağırlığı 30.10 g olarak bulunmuştur.

Aydoğan vd. (2008)'nin Konya şartlarına uygun ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi konulu çalışmasında; ortalama bin tane ağırlığını Bezostaja çeşidi için 34.23 g, Tosunbey çeşidi için 31.78 g olarak bulmuştur.

Aktar (2011)'ın yapmış olduğu bir araştırmada; kullanılan genotiplerin bin tane ağırlarının ortalaması 37.9 g olarak bulunmuştur. Kullanılan genotiplerden 21 tanesi bu ortalamanın üzerinde değere sahip olmuş ve en yüksek değere sahip genotip Flamura85 (48.6 g) olmuştur. Buğdayda bin tane ağırlığı, tane verimini doğrudan etkilemiştir. Bin tane ağırlığı çeşitlerin genetik yapısına ve ekolojik faktörlere göre değiştiği tespit edilmiştir.

Gül vd. (1012)'nin Göller Bölgesi'nden toplamış oldukları buğday örneklerinin en yüksek bin tane ağırlığı olarak Mirzabey (49.34 g) çeşidi belirlenmiş, onu 48.23 g ile Gerek79 buğday çeşidi izlemiş, en düşük bin tane ağırlığı olarak ise Cumhuriyet75 ve Gediz75 (sırasıyla 32.14 g ve 32.89 g) çeşitleri tespit edilmiştir. Analizi yapılan

10 adet ekmeklik buğday örneklerinin hektolitre ağırlıklarının 84.4 kg (Sönmez2001) ile 71.1 (Cumhuriyet75) kg arasında değiştiği, TS 2974 buğday standardında belirtilen hektolitre değerlerine göre, 10 buğday örneğinden 9 tanesinin 1. derece, 1 tanesinin 3. derece ekmeklik buğday olduğu saptanmıştır.

TS 2974 buğday standardında, ekmeklik buğdaylar hektolitre ağırlıklarına göre birinci derece (en az 78.0 kg), ikinci derece (en az 76.0 kg) ve üçüncü derece (en az 73.0 kg) olmak üzere üç farklı gruba ayrılmışlardır. Analizi yapılan 12 adet ekmeklik buğday örneklerinin hektolitre ağırlıklarının (Çizelge 4.2.) 84.98 kg (Flamura) ile 71.11 kg (Cumhuriyet75) arasında değiştiği görülmüştür. Buğday çeşitleri arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Analizi yapılan 12 adet buğday örneklerinin TS 2974 buğday standardında belirtilen hektolitre değerlerine göre ithal olan Kazak ve Rus çeşitlerinin 1. derece ve yerel çeşitlerden Tosunbey, İzmir85, Bezostaja, Esperya, Negev, Adana99, Flamura, Toros çeşitlerinin 1.derece, Panda çeşidinin 3. derece, Cumhuriyet75 çeşidinin derece dışı olduğu saptanmıştır. Bin tane ağırlığı yüksek olan çeşitler, yabancı madde içeriklerinden dolayı yüksek hektolitre ağırlığı vermemiştir.

Doğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen Lancer, Şahin, Yayla-305, Karasu-90, Kırık ve Doğu-88 buğday çeşitlerinin hektolitre ağırlıkları 76.70 kg ile 82.70 kg arasında değiştiği bulunmuştur (Çelik vd., 1996). Aydın vd. (2005)'nin yapmış olduğu bir çalışmada; ortalama hektolitre ağırlıkları Bezostaja çeşidi için 73.5 kg, Panda çeşidi için 69.9 kg olarak tespit edilmiştir. Çağlar vd. (2006)'nin yapmış olduğu bir çalışmada; Erzurum Ovası'ndaki bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin hektolitre ağırlıklarının 75.3-79.3 kg arasında değiştiği bulunmuştur. Oktay (2006)'ın Orta Karadeniz Geçit Bölümünde yapmış olduğu araştırmada; Bezostaja çeşidinin hektolitre ağırlığını 77.55 kg, Kahrıman (2007)'nın yapmış olduğu araştırmada; ortalama hektolitre ağırlığını Bezostaja çeşidi için 84.9 kg, Adana99 çeşidi için 84.9 kg, Flamura85 çeşidi için 84.8 kg, Aydoğan vd. (2008)'nin yapmış olduğu çalışmada; Bezostaja çeşidinin ortalama hektolitre ağırlığı 78.55 kg, Tosunbey çeşidinin 79.75 kg, Bayrakcı'nın (2008) yapmış olduğu çalışmada; Bezostaja buğday çeşidinin hektolitre ağırlığı 73.6 kg olarak bulunmuştur.

Konya koşullarında denemeye alınan ekmeklik buğday çeşitlerinin hektolitre ağırlıkları 69.6 kg ile 80.2 kg arasında değişmiştir. Çeşitlerin hektolitre ağırlıkları ortalaması 76.5 kg olarak bulunmuştur (Çöl, 2007). Bornova koşullarında yürütülen denemedeki ekmeklik buğday genotiplerin ortalama hektolitre ağırlıkları 75.3 kg ile 80.0 kg arasında değişim göstermiştir (Reçber, 2011). Hektolitre ağırlığının en az 72 kg olması istenir ve hektolitre ağırlığı 82 kg'dan yüksek olan çeşitler çok iyi olarak sınıflandırılmaktadır (Dipenbrock vd., 2005). Hektolitre ağırlığı tür, çeşit, ekim mevsimi, yabancı madde miktarı, nem miktarı, yetişme periyodu ve ekolojik şartlara bağlı olarak değişmektedir (Elgün vd., 2002; Özkaya ve Özkaya, 2005).

Orta Karadeniz Geçit Bölümünde yetiştirilebilecek ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) çeşitlerinde verim, verim unsurları ve kalite kriterlerinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmada (Oktay, 2006); denemeye alınan çeşitler üzerinde yapılan değerlendirme sonucunda hektolitre ağırlığı ile bin tane ağırlığı arasında ve gluten miktarı ile olumlu ve çok önemli fark çıkmıştır. İncelenen diğer karakterler arasında istatistiki olarak bir fark çıkmamıştır.

Yerler arasında hektolitre ağırlığı bakımından çok önemli farklılıkların görülmesinin sebebi vejetasyon dönemindeki yağış ve sıcaklık gibi bitki gelişimini etkileyen faktörlerin yerlere göre önemli değişiklik göstermesinden kaynaklanmıştır. Yer x çeşit interaksiyonunun çok önemli olması çeşitlerin farklı iklim ve çevre koşullarına değişik reaksiyon gösterdiklerini ortaya koymuştur (Oktay, 2006).

4.1.3. Buğday örneklerinin sertlik-yumuşaklık değerleri

Tane sertliğine ilişkin ortalama ölçüm sonuçları Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Buğday örneklerinin yumuşak tane içeriklerinin (unsu) %5.33 (Tosunbey) ile %86.00 (Cumhuriyet 75); sert tane içeriklerinin (camsı) %1.33 (Panda) ile %42 (Flamura); dönme tane içeriklerinin %7.33 (İzmir85) ile %60.67 (Bezostaja) arasında değiştiği belirlenmiştir ($p<0.01$). İthal buğday olan Kazak ile Rus çeşitlerinin sırasıyla yumuşak tane içerikleri (unsu) %26.67 ile %40.00; sert tane içerikleri (camsı) %29.33 ile %40.67; dönme tane içerikleri %44.00 ile %19.33 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.3. Buğday örneklerinin tane sertliği değerleri (%)

Buğday Örnekleri	Unsu	Camsı	Dönme
Kazak	26.67 $^{d\,(1)}$	29.33 $^{bc\,(1)}$	44.00 $^{c\,(1)}$
Rus	40.00 ^{c}	40.67 ^{ab}	19.33 ^{e}
Cumhuriyet75	86.00 ^{a}	6.00 ^{e}	8.00 ^{f}
Tosunbey	5.33 ^{e}	38.00 ^{ab}	56.67 ^{ab}
İzmir85	80.67 ^{a}	12.00 ^{de}	7.33 ^{f}
Panda	89.33 ^{a}	1.33 ^{e}	9.33 ^{f}
Bezostaja	27.33 ^{d}	12.00 ^{de}	60.67 ^{a}
Esperya	13.33 ^{e}	38.00 ^{ab}	48.67 ^{bc}
Negev	32.00 ^{cd}	35.33 ^{ab}	32.67 ^{d}
Adana99	27.33 ^{d}	40.67 ^{ab}	32.00 ^{d}
Flamura	36.00 ^{cd}	42.00 ^{a}	22.00 ^{e}
Toros	61.33 ^{b}	21.33 ^{cd}	17.33 ^{ef}

$^{(1)}$: Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Buğdayda tane sertliğinin genetik yapıya bağlıdır, ancak yetişme koşulları da tane sertliğini etkileyebilir. Buğdayda tane sertliğinin endospermdeki proteinler ile nişasta arasındaki bağın kuvvetine bağlı olduğu belirtilmektedir. Sert buğdaylarda protein fazla miktarda olup yumuşak buğdaylarda az miktarda bulunmaktadır (Özkaya ve Özkaya, 2005). Buğdayların tane sertliği buğdayın değirmencilik özellikleriyle ve öğütme sonucu oluşan ürünlerin ekmek yapım kalitesiyle ilişkili bir kalite kriteridir. Sert buğdaylar daha uzun öğütme süresine ve daha fazla öğütme enerjisine ihtiyaç duymaktadırlar ve ayrıca daha fazla nişasta zararı oluşturmaktadırlar (Pena, 2002).

Bayrakcı (2008)'nın yaptığı bir çalışmada; Bezostaja buğday çeşidinin sertliğini %78 olarak bulmuştur. Bornova koşullarında yürütülen bir denemede (Reçber, 2011); ekmeklik buğday genotiplerinin sertlik değerlerine ilişkin ortalama değerler %5.0 ile %12.7 arasında değişim göstermiştir.

Gül vd. (2012)'nin yapmış olduğu bir çalışmada; ekmeklik buğday örneklerinin yumuşak tane oranı (unsu) en az (%13.33) Osmaniye çeşidinde, en fazla (%86) Cumhuriyet75 çeşidinde, dönme tane oranı ise en az (%5) İzmir85, en fazla (%60.67) Bezostoja çeşitlerinde tespit edilmiştir. Genel olarak ekmeklik buğday çeşitlerinde dönmeli tane oranının fazla olduğu, bu faktör üzerinde iklim koşullarının etkili olduğu belirlenmiştir.

4.1.4. Buğday örneklerinin irilik ve homojenlik değerleri

Göller Bölgesi'ndeki fabrikalardan toplanan buğday örneklerinin irilik ve homojenlik test sonuçları Çizelge 4.4.'de verilmiştir. Buğday örneklerinin 2.8 mm'lik elek üzerinde kalanların oranı %73.59 (Bezostaja) ile %25.86 (Cumhuriyet 75) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte buğday örnekleri arasında Bezostaja buğday çeşidinin en iri yapıya sahip olduğu ve 2.8 + 2.5 mm'lik elekler üzerinde kalan miktarının %91.87 olduğu, onu %86.21 ile Negev buğday çeşidinin izlediği; Kazak ve Rus çeşitlerinin sırasıyla %79.42 ile %69.04 olduğu belirlenmiştir. Analizi yapılan buğday örneklerinden Rus, Cumhuriyet75, Tosunbey, Esperya çeşitleri heterojen; Kazak ithal çeşidi ile diğer yerel çeşitlerin iri ve homojen yapıda olduğu tespit edilmiştir.

İrilik ve homojenlik özellikle değirmencilik açısından önemli bir kalite kriteri olup un veriminin ve öğütmede kırma sayısının ya da enerji sarfiyatının belirlenmesinde önemli bir ölçütü olarak kabul edilir. Buğdayda iri tanelerin un verimi daha yüksektir. Tane iriliği çeşide, yetişme ortamına, gelişme koşullarına, olgunlaşma sürecindeki hava şartlarına bağlı olarak değişir (Uluöz, 1965).

Doğu Anadolu'da yetiştirilen buğdayların tane iriliğinin homojenlik değerleri %100.00 ile %75.90 arasında değiştiği bulunmuştur (Çelik vd., 1996). Bayrakcı (2008)'nın yapmış olduğu bir araştırmada; Bezostaja buğday çeşidinin tane homojenliğini %92.84 olarak bulmuştur.

Gül vd. (2012); Göller Bölgesi'nden toplamış oldukları buğday örneklerinin irilik ve homojenlik test sonuçlarında 2.8 mm'lik elek üzerinde kalan buğdayların oranının %87.40 (Ankara98) ile %24.91 (Gediz75) arasında değiştiğini bulmuşlardır. Bununla birlikte buğday örnekleri arasında Ankara98 buğday çeşidinin en iri yapıya sahip olduğu 2.8 + 2.5 mm'lik elekler üzerinde kalan miktarının %97.91 olduğu, onu %94.82 ile Burgaz buğday çeşidinin izlediği saptanmıştır. Analizi yapılan buğday örneklerinden neredeyse tamamının iri ve homojen olduğu, sadece Cumhuriyet75 ile Gediz75 buğday çeşitlerinin heterojen yapıda olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Buğday örneklerinin irilik ve homojenlik değerleri (%)

Örnek Örnekleri	İri (≥2.8 mm)	Orta (2.8-2.5 mm arası)	Küçük (2.5-2.2 mm arası)	Elek altı (<2.2mm)	2.8 mm + 2.5 mm	2.5 mm + 2.2 mm	2.2 mm + Elek altı	İrilik ve homojenlik
Kazak	41.81 ^{e} (1)	37.57 ^{a} (1)	17.84 ^{cd} (1)	2.74 ^{ef} (1)	79.42 ^{cd} (1)	55.45 ^{h} (1)	20.58 ^{cd} (1)	İri-Homojen
Rus	35.07 ^{f}	33.93 ^{ab}	23.85 ^{b}	7.11 ^{bc}	69.04 ^{e}	57.82 ^{bc}	30.96 ^{b}	Heterojen
Cumhuriyet75	25.86 ^{g}	33.23 ^{b}	29.03 ^{a}	11.77 ^{a}	59.14 ^{f}	62.31 ^{a}	40.86 ^{a}	Heterojen
Tosunbey	31.62 ^{f}	36.10 ^{ab}	24.91 ^{b}	7.34 ^{bc}	67.75 ^{e}	61.05 ^{ab}	32.25 ^{b}	Heterojen
İzmir85	55.78 ^{c}	29.20 ^{c}	12.24 ^{e}	2.73 ^{ef}	85.03 ^{bc}	41.49 ^{ef}	14.97 ^{de}	İri-Homojen
Panda	53.23 ^{c}	28.17 ^{c}	14.22 ^{de}	4.37 ^{de}	81.42 ^{bc}	42.40 ^{e}	18.58 ^{de}	İri-Homojen
Bezostaja	73.59 ^{a}	18.23 ^{d}	7.05 ^{f}	1.08 ^{f}	91.87 ^{a}	25.33 ^{h}	8.13 ^{f}	İri-Homojen
Esperya	31.49 ^{f}	36.50 ^{ab}	23.11 ^{b}	8.86 ^{b}	68.03 ^{e}	59.65 ^{abc}	31.97 ^{b}	Heterojen
Negev	65.22 ^{b}	20.97 ^{d}	11.34 ^{e}	2.45 ^{ef}	86.21 ^{b}	32.33 ^{g}	13.79 ^{e}	İri-Homojen
Adana99	46.75 ^{d}	28.70 ^{c}	18.48 ^{c}	6.05 ^{cd}	75.47 ^{d}	47.20 ^{d}	24.53 ^{c}	İri-Homojen
Flamura	55.57 ^{c}	26.07 ^{c}	14.84 ^{cde}	3.48 ^{def}	81.67 ^{bc}	40.94 ^{ef}	18.33 ^{de}	İri-Homojen
Toros	60.63 b	25.10 ^{c}	12.07 ^{e}	2.16 ^{ef}	85.77 ^{b}	37.21 ^{f}	14.23 ^{e}	İri-Homojen

(1) : Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önenmsizdir

4.1.5. Buğday kırmalarının nem ve kül değerleri

Buğday kırmalarının nem ve kül içeriklerine ilişkin ortalama değerleri (Çizelge 4.5.) incelendiğinde nem değerleri %13.44 (Adana99) ile %9.06 (Bezostaja) arasında, kül değerleri %1.73 (Tosunbey) ile % 1.37 (Flamura ve Negev) arasında bulunduğu görülmüştür. Kazak ve Rus ithal çeşitlerin ise buğday kırmalarının nem içerikleri sırasıyla %11.80 ve %12.29; kül içerikleri sırasıyla %1.49 ve %1.53 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Buğday örneklerinin nem ve kül değerleri

Buğday Örnekleri	Buğday Kırmasında Nem (%)	Buğday Kırmasında Kül (%)
Kazak	11.80 $^{bc\ (1)}$	1.49 $^{cd\ (1)}$
Rus	12.29 ^{bc}	1.53 ^{c}
Cumhuriyet75	12.21 ^{abc}	1.65 ^{ab}
Tosunbey	10.02 ^{de}	1.73 ^{a}
İzmir85	9.23 ^{e}	1.54 ^{c}
Panda	9.54 ^{e}	1.42 ^{de}
Bezostaja	9.06 ^{e}	1.58 ^{bc}
Esperya	9.07 ^{e}	1.43 ^{de}
Negev	12.96 ^{ab}	1.37 ^{e}
Adana99	13.44 ^{a}	1.42 ^{de}
Flamura	11.29 ^{cd}	1.37 ^{e}
Toros	9.21 ^{e}	1.38 ^{e}

$^{(1)}$: Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Buğday tanesinin nem oranı, depolama ve değirmencilik aşamasında önemli bir faktördür. Yüksek nem içeriğine sahip olan buğdayların kuru madde oranı düşük olduğundan ticari değeri düşüktür. Ayrıca depolama açısından da yüksek nem oranına sahip olan buğdaylar kolaylıkla küf, mantar ve böcek zararına uğrayabilir ve tane çimlenebilir. Bu durumda tanenin teknolojik değeri önemli ölçüde düşer. Bu nedenle, buğdayın normal depo şartlarında depolanması için tanede nem oranı %11-12 civarında olmalıdır (Aktar, 2011) ve TSE standartlarına göre nem oranının en fazla %14.5 olması gerekmektedir (TSE, 2974).

Çelik vd. (1996) tarafından yapılan bir çalışmada; Doğu Anadolu Bölgesi'nden temin ettikleri buğday çeşitlerinin kuru maddede kül oranı %0.93 ile %1.15 arasında

değiştiği bulunmuştur. Tanede en yüksek kül miktarının Doğu-88 ve Kırık çeşitlerinde, unda ise Yayla-305 çeşidinde bulunmasına karşın en düşük kül ise Lancer çeşidinde bulunmuştur. Çeşitler içinde en beyaz tane ve un rengini Karasu-90, en kırmızı taneyi de Kırık buğdayları vermiştir.

Çanakkale koşullarında verim ve kalite değerlerinin belirlendiği bir çalışmada (Kahrıman, 2007) nem oranı değerleri Flamura85 çeşidi için %11.1, Bezostaja çeşidi için %9.9, Adana99 çeşidi için %11.6 olarak bulunmuştur. Tanedeki nem oranının tane ağırlığını doğrudan artıran bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Ancak bu artış tane içerisinde kuru madde artışı üzerinde herhangi bir etkisi olmamaktadır.

İngiliz buğday çeşitlerinin incelendiği çalışmada (Rehman vd., 2007); buğdayların nem içeriklerinin %13.40-14.2 arasında değiştiği ve çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunduğu belirlenmiştir.

Bayrakcı (2008)'nın yapmış olduğu çalışmada; Bezostaja buğday çeşidinin su miktarını %10.7, kül miktarını %1.82 olarak bulunmuştur. Reçber (2011)'in çalışmasındaki ekmeklik buğday genotiplerinin ortalama nem değerlerine bakıldığında %11.3-12.3 arasında değişim gösterdiği, kül oranlarına bakıldığında ise en düşük kül oranına %1.78 değeri ile Sagittario çeşidinin, en yüksek kül oranına ise %1.58 değeri ile 340 nolu hattının sahip olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin undaki kül içerikleri ekmeklik buğdaylarda arzulanan undaki kül miktarlarından daha fazla olarak saptanmıştır. Bu durumun bitkinin başaklanma devresinden sonraki dönemde sıcaklıkların artması ile birlikte mineral maddelerin alınımının fazlalaşması ve buna bağlı olarak da bitkideki kül içeriğinin yükselmesinden ileri geldiği belirlenmiştir.

Gül vd. (2012)'nin yapmış olduğu çalışmada; buğdayların nem içeriklerinin kritik nem düzeyi olan %14.5'i geçmediği %9.62 ile %11.93 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Buğdaylarda kül miktarı ekmekçilik değeri ile ilgili bir özellik olup, unlarda randıman hakkında fikir verir. Kül miktarı çeşit, yetişme koşulları, iklim ve toprak özelikleri tarafından etkilenir. Topraktaki alınabilir fosfor miktarının az olması ve iklimin kurak olması kül miktarını düşüren faktörlerdir (Elgün vd., 2002).

4.2. Buğday Unlarında Yapılan Analizler

4.2.1. Buğday unlarının nem ve kül değerleri

Buğday unlarının nem ve kül içeriklerine ilişkin ortalama değerleri (Çizelge 4.6.) incelendiğinde nem değerleri %15.58 (Bezostaja) ile %12.96 (Flamura) arasında, kül değerleri %0.52 (Toros) ile %0.36 (Flamura) arasında bulunduğu belirlenmiştir. İthal olan Kazak ile Rus buğday çeşitlerinden elde edilen unların sırasıyla nem değerleri %14.06 ve %13.85; kül değerleri %0.44 ve %0.43 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. Buğday ununda nem ve kül değerleri

Buğday Örnekleri	Unda Nem (%)	Unda Kül (%)
Kazak	14.06 $^{c\text{-}f\ (1)}$	0.44 $^{abc\ (1)}$
Rus	13.85 $^{d\text{-}g}$	0.43 ^{abc}
Cumhuriyet75	13.04 ^{fg}	0.42 ^{abc}
Tosunbey	13.47 ^{efg}	0.47 ^{ab}
İzmir85	14.22 $^{b\text{-}e}$	0.48 ^{ab}
Panda	15.58 ^{a}	0.47 ^{abc}
Bezostaja	14.58 $^{a\text{-}d}$	0.41 ^{bc}
Esperya	15.25 ^{ab}	0.50 ^{ab}
Negev	14.07 $^{c\text{-}f}$	0.44 ^{abc}
Adana99	13.74 $^{d\text{-}g}$	0.46 ^{abc}
Flamura	12.96 ^{g}	0.36 ^{c}
Toros	14.95 ^{abc}	0.52 ^{a}

$^{(1)}$: Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Çelik vd. (1996)'nin yapmış olduğu çalışmada; temin ettikleri buğday çeşitlerinden elde edilen unların kuru maddede kül oranı %0.31 ile %0.50 arasında değiştiği bulunmuştur.

4.2.2. Buğday unlarının yaş gluten, kuru gluten ve gluten indeks değerleri

Un örneklerinin yaş ve kuru gluten değerleri ile gluten indeks değerleri Çizelge 4.7.'de verilmiştir. 12 farklı buğday çeşidinin yaş gluten değerlerinin %40.08 (Bezotaja) ile %23.02 (Cumhuriyet75); kuru gluten değerlerinin %14.53 (Bezostaja) ile %7.33 (Cumhuriyet75); gluten indeks değerlerinin %99.60 (Toros) ile %90.94 (İzmir85) arasında değiştiği belirlenmiştir. İthal buğday olan Kazak ve Rus

çeşitlerinin sırasıyla yaş gluten değerlerinin %28.89 ile %26.15; kuru gluten değerlerinin %9.47 ile %78.50; gluten indeks değerlerinin %97.78 ile %99.33 olduğu belirlenmiştir. Çevre ve iklim koşulları bitkinin gelişimini etkileyerek gluten oranı bakımından çeşitler arasında farklılık oluşturmuştur.

Çizelge 4.7. Buğday unlarının yaş gluten, kuru gluten, gluten indeks değerleri

Buğday Örnekleri	Yaş Gluten (%)	Kuru Gluten (%)	Gluten İndeks (%)
Kazak	28.89 $^{c\ (1)}$	9.47 $^{bc\ (1)}$	97.78 $^{a\ (1)}$
Rus	26.15 ^{ef}	8.50 ^{de}	99.33 ^{a}
Cumhuriyet75	23.02 ^{g}	7.33 ^{g}	93.19 ^{cd}
Tosunbey	31.20 ^{b}	9.93 ^{b}	94.95 ^{bc}
İzmir85	24.68 ^{f}	7.83 ^{fg}	90.94 ^{d}
Panda	26.42 ^{de}	8.43 ^{ef}	96.99 ^{ab}
Bezostaja	40.08 ^{a}	14.53 ^{a}	91.46 ^{d}
Esperya	26.72 ^{de}	8.90 ^{cde}	99.51 ^{a}
Negev	28.93 ^{c}	9.23 ^{c}	94.27 ^{c}
Adana99	27.94 ^{cd}	9.13 ^{cd}	99.39 ^{a}
Flamura	27.88 ^{cd}	9.07 ^{cde}	97.70 ^{a}
Toros	25.40 ^{ef}	8.50 ^{de}	99.60 ^{a}

$^{(1)}$: Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Glutenin miktar ve kalitesi, buğday ununun en önemli kalite parametreleri olarak değerlendirilir. Gluten indeks metodu (GMI), un ve irmikteki gluten miktar ve kalitesini tanımlamada kullanılmaktadır (Ćurić vd., 2001).

Ekmeklik buğdaylarda farklı zamanlarda uygulanan azotlu gübre ve yabancı ot ilaçlarının tanede gluten oranına etkilerine ait ortalama değerlere bakıldığında çeşitlerin ortalama yaş gluten oranlarına ilişkin değerleri Bezostaja çeşidinde %26.36, Cumhuriyet75 çeşidinde %34.77 oranında bulunmuştur. Bu değerler arasında çok önemli ($P<0.01$) seviyede farklılık olduğu görülmüştür (Dere, 1995).

Çelik vd. (1996)'nin yapmış olduğu çalışmada; temin ettikleri buğday çeşitlerinden elde edilen unların yaş gluten oranı %17.55 ile %42.06; kuru gluten oranları %6.36 ile %14.41 arasında değiştiği bulunmuştur. Örneklerin yaş ve kuru gluten miktarları üzerine protein miktarı etkili olmuş ve normal sınırlar içinde bulunmuştur. Protein miktarına bağlı olarak en yüksek yaş ve kuru gluteni Lancer, en düşük değeri ise Doğu-88 çeşidi vermiştir.

Aydoğan vd. (2007)'nin Konya, İçeri, Çumra ve Obruk lokasyonlarında yapmış olduğu çalışmada; çalışmanın yapıldığı yıldaki genotiplerin kuru gluten değerlerinin üç lokasyon ortalamasının %9.58-13.90 arasında değiştiği ve ortalamanın %11.18 olduğu tespit edilmiştir. Bezostaja çeşidinin kuru gluten oranı %10.47 olarak bulunmuştur.

Kahrıman (2007), Çanakkale koşullarında verim ve kalite değerlerini belirlediği çalışmasında; gluten miktarlarını Flamura85 çeşidi için %32.5, Bezostaja çeşidi için %37.4, Adana99 çeşidi için %32.1; gluten indeks değerini Flamura85 çeşidi için %74, Bezostaja çeşidi için %66, Adana99 çeşidi için %56 olarak bulmuştur. Denemede kullanılan çeşitler içerisinde en düşük gluten indeks değerinin %43.7 ile Sakin, en yüksek gluten indeks değerinin ise %94.3 ile Pamukova çeşidinde olduğu belirlenmiştir. Gluten indeks değeri bakımından çeşitlerin ortalaması %66.3 olarak hesaplanmıştır. Flamura85, Gelibolu, Harmankaya, Kaşifbey95, Yıldız98 çeşitleri Pamukova97 ile aynı istatistiki grupta yer alan yüksek gluten indeks değerine sahip diğer çeşitler olarak belirlenmiştir. Gluten miktarı ve gluten indeks değeri arasındaki negatif yönlü korelasyon tamamen çeşitlerin tanelerinde gluten kalitesi ve yapısı ile ilişkilidir. Gluten miktarı yüksek olmasına karşın gluten indeks değerindeki düşüşler, çeşidin gluten kalitesi ile ilgili bir durumdur. Gluten kalitesini etkileyebilecek unsurlardan birisi süne zararı olabilmektedir. Çeşitlerin sedimentasyon ve beklemeli sedimentasyon değerlerine bakıldığında, farklı çeşitlerin farklı değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Aydoğan vd. (2008)'nin Konya şartlarına uygun ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi konulu çalışmasında; ortalama kuru gluten oranını Bezostaja çeşidi için %10.32, Tosunbey çeşidi için %11.02 olarak bulunmuştur.

Bayrakcı (2008)'nın yapmış olduğu bir çalışmada; Bezostaja buğday çeşidinin yaş gluten oranını %45, Oktay (2006)'ın Orta Karadeniz Geçit Bölümünde yapmış olduğu araştırmasında; Bezostaja çeşidinin yaş gluten oranını %46.02 olarak bulunmuştur.

Reçber (2011)'in yapmış olduğu çalışmada; genotipler arasında yaş gluten miktarı bakımından en yüksek değeri %50.9 ile 7 nolu hat ve en düşük değeri ise %35.6 ile 28 nolu hat almıştır. Genotipler arasında yaş gluten bakımından istatistiksel bir farklılık olmamakla birlikte bölgedeki yaygın üretilen çeşitlerin yaş gluten oranı ortalamaları %41.4 olarak bulunmuştur. En fazla kuru gluten miktarına sahip olan genotip %10.9 ile 340 nolu hat, en az kuru gluten miktarına sahip olan genotip ise %9.8 ile 422 nolu hat olmuştur. Genotiplerin gluten indeks değerleri genellikle yüksek olup değerler %25.6 ile %91.8 arasında değişmektedir. En yüksek gluten indeks değerine üç genotip aynı grupta yer almış olup bunlar %91.8 ile 342 nolu hat, %90.2 ile Sagittario çeşidi ve %87.5 ile 3 nolu hattır. En az gluten indeks değerine sahip olan hat ise %25.6 ile 115 nolu hat olmuştur.

Aktar (2011)'ın yapmış olduğu araştırmada; materyal teşkil eden genotiplerin gluten oranı ortalamaları %24.8 ile %37.1 arasında değişim göstermiştir. Gluten oranı ile ilgili genel ortalama değeri ise %31.4 olarak tespit etmiştir. Gluten oranı ile ilgili veriler incelendiğinde; en yüksek sayısal değere sahip genotipler Golia (%37.1) ve Sagittario (%37.1), en düşük sayısal değere sahip genotipler ise Sultan (%24.8) ve Tina (%25.0) olmuştur.

Yerler arasında gluten oranı bakımından çok önemli farklılıkların görülmesinin sebebi vejetasyon dönemindeki yağış ve sıcaklık gibi bitki gelişimini etkileyen faktörlerin yerlere göre önemli değişiklik göstermesinden kaynaklanmaktadır. Yer x çeşit interaksiyonunun çok önemli olması çeşitlerin farklı iklim ve çevre koşullarına değişik reaksiyon gösterdiklerini ortaya koymaktadır (Oktay, 2006).

4.2.3. Buğday unlarının sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon değerleri

Un örneklerinin sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon değerleri Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Sedimentasyon değerleri açısından un örnekleri karşılaştırıldığında en yüksek sedimentasyon değerine 41.00 ml değeri ile Bezostaja çeşidinin sahip olmuştur ve onu 38.33 ml değeri ile Negev çeşidi takip etmiştir. En düşük değerinin ise 21.33 ml ile Cumhuriyet75 çeşidinin olduğu belirlenmiştir. En yüksek gecikmeli sedimentasyon değerine 54.00 ml ile Esperya; en düşük gecikmeli sedimentasyon değerine 27.67 ml ile Cumhuriyet75 çeşitleri sahip olmuştur. İthal

buğday olan Kazak ile Rus çeşitlerinin sırasıyla sedimentasyon değerleri 31.33 ml ve 31.67 ml; gecikmeli sedimentasyon değerleri sırasıyla 47.00 ml ve 41.00 ml olarak bulunmuştur. Bir buğday ununun ekmeklik olarak değerlendirilebilmesi için sedimentasyon değerinin en az 20 ml olması gerekir (Diepenbrock vd., 2005). Bütün çeşitlerin sedimentasyon değeri 20 ml'nin üzerinde olduğundan ekmeklik kalitelerinin iyi olduğu belirlenmiştir. Gecikmeli sedimentasyon değerleri, normal sedimentasyon değerine göre bir gerileme görülmemiştir. Buğdaylar temizlendiğinden dolayı süne zararı olmayan un elde edilmiştir.

Çizelge 4.8. Buğday unlarının sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon değerleri

Buğday Örnekleri	Sedimentasyon (ml)	Gecikmeli Sedimentasyon (ml)
Kazak	31.33 $^{d\,(1)}$	47.00 $^{b\,(1)}$
Rus	31.67 ^{cd}	41.00 ^{cd}
Cumhuriyet75	21.33 ^{f}	27.67 ^{e}
Tosunbey	29.67 ^{e}	36.33 ^{d}
İzmir85	21.67 ^{f}	25.33 ^{e}
Panda	32.67 ^{cd}	40.00 ^{cd}
Bezostaja	41.00 ^{a}	42.33 ^{cb}
Esperya	32.00 ^{cd}	54.00 ^{a}
Negev	38.33 ^{b}	53.67 ^{a}
Adana99	32.67 ^{cd}	42.67 ^{bc}
Flamura	33.33 ^{c}	41.00 ^{cd}
Toros	32.33 ^{cd}	52.33 ^{a}

$^{(1)}$: Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Çelik vd. (1996)'nin yapmış oldukları çalışmada; Doğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen Lancer, Şahin, Yayla-305, Karasu-90, Kırık ve Doğu-88 buğday çeşitlerinden elde edilen unların Zeleny sedimentasyon değerinin 17.53 ml ile 22.14 ml arasında değiştiği bulunmuştur. Bütün çeşitlerin protein kalitesi düşük çıkmıştır. Unda protein, yaş ve kuru gluten miktarı en fazla olan Lancer çeşidinin, sedimantasyon değeri zayıf çıkmış ve protein kalitesinin iyi olmadığı belirlenmiştir. Diğer çeşitlerin protein yaş ve kuru gluten miktarlarının düşük olmasına rağmen, sedimantasyon değerleri Lancer çeşidine yakın çıkmıştır.

Aydın vd. (2005)'nin yapmış olduğu çalışmada; ortalama sedimentasyon değeri Bezostaja çeşidi için 49.4 ml, Panda çeşidi için 44.1 ml olarak bulunmuştur. En yüksek protein oranına sahip kontrol çeşit Bezostaja olduğunu tespit edilmiştir.

Kontrol çeşitlerden kalite kriterleri bakımından en yüksek değerler Bezostaja çeşidinden elde edilmiştir. Fakat bu çeşit tane verimi bakımından son sırada yer almıştır.

Orta Karadeniz Geçit Bölümündeki tüm çevrelerde yapılan araştırmada (Oktay, 2006); Zeleny sedimentasyon değeri bakımından Bezostaja (53.83 ml) ve Sönmez-2001 (48.67 ml) en yüksek değerlere sahip olurken, Çetinel-2000 (21.83 ml) ise en düşük değere sahip olmuştur. Yerler arasında Zeleny sedimantasyon değeri bakımından ortaya çıkan farklılıkların sebebi, vejetasyon dönemindeki iklim değerlerinin farklılığından kaynaklanmaktadır. Yer x çeşit interaksiyonunun çok önemli çıkması ise çeşitlerin farklı çevre koşullarına gösterdikleri değişik etkilerden kaynaklandığı bulunmuştur.

Konya, İçeri, Çumra ve Obruk lokasyonlarında yapılan çalışmada (Aydoğan vd., 2007); çalışmanın yapıldığı yılda tüm genotiplerin üç lokasyondaki ortalama Mini SDS sedimantasyon değerlerinin 9.50-13.75 ml arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bezostaja çeşidinin Mini SDS sedimentasyon değeri 12.91 ml olarak bulunmuştur.

Çanakkale koşullarında verim ve kalite değerlerinin belirlendiği çalışmada (Kahrıman, 2007); denemeye materyal teşkil eden çeşitlerin sedimentasyon değerleri göz önüne alındığında en iyi çeşit 62.7 ml ile Pamukova çeşidi olmuş ve bunu Sagittario çeşidi izlemiştir. En düşük sedimentasyon değeri 26.3 ml ile Kırkpınar79 çeşidinde gözlemlenmiştir. Flamura85 çeşidi için sedimentasyon değerini 42.3 ml, Bezostaja çeşidi için 45.0 ml, Adana99 çeşidi için 38.7 ml olarak bulunmuştur. Bu özellik bakımından deneme ortalaması 40.3 olarak hesaplanmıştır. Kullanılan çeşitlerin çoğunun un yapımında iyi/çok iyi düzeyde sedimentasyon değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Denemede kullanılan çeşitlerin beklemeli sedimentasyon değerinin 26-66 ml arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Bu özellik bakımından en iyi çeşit Pamukova çeşidi olmuştur. Sagittario, Golia, Uzunyayla, Gelibolu, Harmankaya ve Gönen çeşitleri de yüksek beklemeli sedimentasyon değerine sahip bulunan diğer çeşitler olmuştur. En düşük beklemeli sedimentasyon değeri ise Sakin çeşidinde belirlenmiştir. Beklemeli sedimentasyon değerleri Flamura85 çeşidi için 43 ml, Bezostaja çeşidi için 51 ml, Adana99 çeşidi için 28 ml olarak bulunmuştur. Beklemeli sedimentasyon değeri bakımından denemede kullanılan çeşitlerin

ortalaması 39.7 ml olarak hesaplanmıştır. Denemede süne sayımı yapılmasına rağmen, sayım yapıldığı dönemde süne populasyonunun az olduğu fakat buna karşın yapılan sedimentasyon ve beklemeli sedimentasyon testleri sonucunda birçok çeşidin az ya da çok oranda süne zararına maruz kaldığı ortaya çıkmıştır.

Aydoğan vd. (2007)'nin yapmış olduğu çalışmada; çalışmanın yapıldığı yıldaki genotiplerin kuru gluten değerlerinin üç lokasyon ortalamasının %9.58-13.90 arasında değiştiği ortalamanın %11.18 olduğu tespit edilmiştir. Bezostaja çeşidinin üç lokasyondaki ortalama kuru gluten değeri %10.47 olarak bulunmuştur.

Konya şartlarına uygun ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi konulu çalışmada (Aydoğan vd., 2008); ortalama Mini SDS Sedimentasyon değeri Bezostaja çeşidi için 11.50 ml, Tosunbey çeşidi için 10.87 ml olarak bulunmuştur.

Orta Karadeniz Geçit Bölümünde yapılan bir araştırmada (Oktay, 2006); Bezostaja buğday çeşidinin Zeleny sedimentasyon değeri 53.83 ml, Bayrakcı (2008)'nın yapmış olduğu bir çalışmada ise 32 ml olarak bulunmuştur.

Aktar (2011)'ın yapmış olduğu bir çalışmada; materyal teşkil eden genotiplerin ortalama gluten oranı %24.8 ile %37.1 arasında değişim göstermiş ve gluten oranı ile ilgili genel ortalama değeri %31.4 olarak tespit edilmiştir.

Reçber (2011)'in yapmış olduğu denemedeki ekmeklik buğday genotiplerin sedimantasyon değerlerine ilişkin ortalama değerleri 23.7 ml ile 11.7 ml arasında değişim göstermiş olup 5 farklı istatistiki grup oluşmuştur. En yüksek sedimantasyon değerine sahip olan genotip Sagittario çeşidi (23.7 ml) olup bu çeşidi 28 nolu hat (18.7 ml) takip etmiş ve daha sonra da Basribey-95 (17.7 ml) gelmiştir. En düşük sedimantasyon değerine sahip olan genotip ise 457 nolu (11.7 ml) hat olmuştur.

Buğdayda sedimantasyon değeri, protein kalitesini de belirten genetik bir özellik olup gluten miktarı ve kalitesi ile ilişkili bir durumdur. Sedimantasyon değerinin yüksek olması kalitenin yüksek olduğunu gösterir ve böyle unlardan yapılan ekmekler iyi kabarır. Protein miktarı aynı olan unlardan yapılan ekmekler arasındaki

kalite farkı sedimantasyon değerinin yüksek ya da düşük olmasından ileri gelir. Ekmeklik unlarda 15-20 ml orta, 25-30 ml iyi, 30 üzeri çok iyi olarak kabul edilmektedir (Reçber, 2011).

Gül vd. (2013) yapmış oldukları bir çalışmada; sedimentasyon değerleri açısından un örnekleri karşılaştırıldığında 40.00 ml ile en yüksek sedimentasyon değerine Bezostaja sahip olurken, 9.3 ml ile en düşük sedimentasyon değerine Burgaz çeşidi sahip olmuştur.

4.2.4. Buğday unlarının protein değerleri

Çizelge 4.9.'da buğday unlarının protein değerleri karşılaştırıldığında en yüksek protein değerine %13.45 değeri ile Bezostaja çeşidi, en düşük protein değerlerine %9.67 ile İzmir85 ve %9.71 ile Cumhuriyet75 çeşitleri sahip olmuştur. İthal buğday olan Kazak ile Rus çeşitlerinin protein oranları sırasıyla %11.18 ve %10.61 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Buğday unlarının protein değerleri

Buğday Örnekleri	Protein (%)
Kazak	11.18 $^{bc\ (1)}$
Rus	10.61 ^{def}
Cumhuriyet75	9.71 ^{g}
Tosunbey	11.45 ^{b}
İzmir85	9.67 ^{g}
Panda	10.16 ^{fg}
Bezostaja	13.45 ^{a}
Esperya	11.06 ^{bcd}
Negev	10.82 ^{cde}
Adana99	10.96 $^{b-e}$
Flamura	10.48 ^{ef}
Toros	10.95 $^{b-e}$

$^{(1)}$: Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Buğday unlarındaki protein miktarı, unların sahip olduğu gluten miktarı ile ilişkilidir. Buğday proteini olan gluten, hamura yapışkanlık ve elastikiyet özelliklerini verdiği için ekmek kalitesi açısından önemlidir. Unda gluten miktarı arttıkça unun su absorpsiyon ve hamur uzayabilirlik değerleri artmıştır. Su absorpsiyon miktarı

yüksek olan unlardan hacmi yüksek ve ekmek içi yumuşak olan ekmekler elde edilmiştir.

Samsun ekolojik şartlarında farklı zamanlarda uygulanan azotlu gübre ve yabancı ot ilaçlarının ekmeklik buğdaylarda verim, verim unsurları ve bazı kalite kriterlerine etkileri üzerine yapmış olduğu araştırmada (Dere, 1995); Bezostaja ve Cumhuriyet75 çeşitlerinin tanede ortalama protein oranlarını sırasıyla %11.31 ve %11.34 olduğu bulunmuştur. Bu değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Çelik vd. (1996)'nin yapmış oldukları çalışmada; Doğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen Lancer, Şahin, Yayla-305, Karasu-90, Kırık ve Doğu-88 buğday çeşitlerinden elde edilen unların protein oranı %8.05 ile %12.07 arasında değişmiştir. Unda en yüksek protein miktarı, Lancer ve Şahin çeşitlerinden elde edilmiştir. Unda en düşük değerler ise Doğu-88, Kırık ve Karasu-90 çeşitlerinden elde edilmiştir. Aydın vd. (2005)'nin yapmış olduğu çalışmada; ortalama protein oranı Bezostaja çeşidi için %11.6, Panda çeşidi için %11.2 olarak bulunmuştur.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada (Menderis, 2006); ekmeklik buğdayların protein oranlarının %12.49 ile %14.92 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Erzurum ovasında yapılan bir çalışmada ise (Çağlar, 2006); bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin ham protein oranlarının %11.2-13.5 arasında değiştiği bulunmuştur.

Konya, İçeri, Çumra ve Obruk lokasyonlarında yapılan bir çalışmada (Aydoğan vd., 2007); kullanılan 36 çeşit ekmeklik buğday genotiplerinin ortalama protein oranının %11.88-15.43 arasında değiştiği ve ortalamalarının %13.14 olduğu tespit edilmiştir. Bezostaja çeşidinin ortalama protein oranı ise %12.97 olarak bulunmuştur. Konya koşullarında yürütülen başka bir denemede (Çöl, 2007); materyal olarak kullanılan ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen protein oranı değerleri %11.6 ile %8.7 arasında değişmiş ve ortalama protein oranının %9.8 olduğu belirlenmiştir. Konya şartlarına uygun ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi konulu çalışmada (Aydoğan vd., 2008); ortalama protein oranı Bezostaja çeşidi için %12.82, Tosunbey çeşidi için %12.97 olarak

bulunmuştur. Bayrakcı (2008)'nın yapmış olduğu çalışmada; Bezostaja buğday çeşidinin protein oranı %13.2 olarak bulunmuştur. Reçber (2011)'in yapmış olduğu çalışmada; ekmeklik buğday genotiplerin protein oranları %9.0 ile %12.5 arasında değişmiştir.

Aktar (2011)'ın yapmış olduğu araştırmada; kullanılan genotiplerin genel ortalamaları arasında önemli bir fark olduğu görülmüştür. Denemede kullanılan genotiplerin protein oranı ortalamaları %9.2 ile %13.0 arasında değişim göstermiş ve genel ortalama ise %11.0 olarak bulunmuştur. En yüksek değere sahip genotip Edirne (%13.0), en düşük değere sahip genotipler ise Tina (%9.2) ve Bağcı (%9.3) olmuştur.

İngiliz buğday çeşitlerinin incelendiği çalışmada (Rehman vd., 2007); buğdayların protein içeriklerinin %12.24-14.81 arasında olduğu ve çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunduğu belirlenmiştir.

4.2.5. Buğday unlarının düşme sayısı değerleri

Buğday unlarının düşme sayısı ile sıvılaşma sayısı değerleri Çizelge 4.10.'da verilmiştir. Verilen değerler karşılaştırıldığında Tosunbey çeşidi en yüksek düşme sayısı değerine (484.00 s) ve en düşük sıvılaşma sayısı değerine (13.77 s) sahip olurken İzmir85 çeşidi en düşük düşme sayısı değerine (340.00 s) ve en yüksek sıvılaşma sayısı değerine (20.63 s) sahip olmuştur. İthal buğdaylardan Kazak ile Rus çeşitlerinin düşme sayısı değerleri sırasıyla 407.33 s ve 483.00 s bulunurken, sıvılaşma sayıları sırasıyla 16.77 s ile 13.80 s olarak tespit edilmiştir. Sıvılaşma sayısı ile düşme sayısı değerleri arasında ters yönlü bir ilişki olduğu bulunmuştur.

TSE standartlarına göre düşme sayısının 2. ve 3. derece olması için en az 220; 1. derece olması için en az 250 olması olması gerekmektedir (TSE, 2974). Bütün çeşitlerde amilaz aktivitesi düşük bulunmuştur. Düşük enzim aktivitesine sahip unlardan düşük hacimli ve ekmek içi kuru ekmekler elde edilmiştir. Fazla enzim aktivitesine sahip unlardan biraz daha fazla hacimli ve ekmek içi yapışkan olan küçük gözenekli ekmekler elde edilmiştir.

Çizelge 4.10. Buğday unlarının düşme sayısı ve sıvılaşma sayısı değerleri

Buğday Örnekleri	FN (s)	LN (s)
Kazak	407.33 $^{ef\ (1)}$	16.77 $^{cd\ (1)}$
Rus	483.00 ^{a}	13.80 ^{h}
Cumhuriyet75	391.33 ^{fg}	17.53 ^{c}
Tosunbey	484.00 ^{a}	13.77 ^{h}
İzmir85	340.00 ^{h}	20.63 ^{a}
Panda	413.33 ^{de}	16.47 ^{de}
Bezostaja	452.00 ^{b}	14.87 ^{fg}
Esperya	429.67 ^{cd}	15.77 ^{ef}
Negev	408.00 ^{ef}	16.70 ^{cd}
Adana99	373.33 ^{g}	18.53 ^{b}
Flamura	443.00 ^{bc}	15.23 ^{fg}
Toros	456.67 ^{b}	14.70 ^{g}

$^{(1)}$: Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Doğu Anadolu Bölgesi'nden temin edilen buğdaylardan elde edilen unların düşme sayısı değerlerinin 368.0 s ile 1097.6 s; sıvılaşma sayısı değerlerinin 5.71 s ile 18.91 s arasında değiştiği ve çeşitler içinde en yüksek amaliz aktivitesine Kırık çeşidinin sahip olduğu tespit edilmiştir (Çelik vd., 1996). Bayrakcı (2008)'nın yapmış olduğu çalışmada Bezostaja buğday çeşidinin düşme sayısı değeri 285 s olarak bulunmuştur.

Elde edilen düşme sayısı 150 ve altında ise; çimlenmiş buğday veya çimlenmiş buğday unu hükmüne varılır yani amilaz aktivitesi yüksek kabul edilir. Bu unlardan ekmek yapıldığında kabuk yapışkan olur. 200-250 normal amilaz aktivitesini, 300 ve daha yukarı düşme sayısı düşük amilaz aktivitesini gösterir. Bu unlardan ekmek yapıldığında kabuk yapışkan olur. 200-250 normal amilaz aktivitesini, 300 ve daha yukarı düşme sayısı düşük amilaz aktivitesini gösterir. Bu unlardan da ekmek yapıldığında hacim düşük ve kabuk kuru olur. İstenilen düşme sayılı un karışımlarının hazırlanmasında, düşme sayısı ile amilaz aktivitesi arasındaki eğri çizgi şeklinde (Logaritmik) olması nedeniyle bu ilişkinin doğrusal hale dönüştürüldüğü sıvılaşma sayısı kullanılır (Elgün vd., 2002).

4.2.6. Buğday unlarında yapılan reolojik analizler

4.2.6.1. Farinogram değerleri

Farklı buğday örneklerinden elde edilen unlar ile hazırlanan hamurların farinografik özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar sonucu elde edilen bulgular Çizelge 4.11.'de, farinogram grafikleri ise Şekil 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Buğday unlarının farinogram değerleri

Buğday Örnekleri	Su Absorpsiyonu (%)	Stabilite (dk)	Yumuşama Süresi (12 dk sonra) (B.U.)
Kazak	57.50 $^{e\ (1)}$	12.47 $^{e\ (1)}$	45.00 $^{bc\ (1)}$
Rus	55.90 ^{g}	6.10 ^{h}	58.00 ^{b}
Cumhuriyet75	53.70 ^{h}	7.10 ^{g}	53.00 ^{bc}
Tosunbey	58.70 ^{d}	16.40 ^{c}	40.00 ^{c}
İzmir85	56.80 ^{f}	4.70 ^{i}	72.00 ^{a}
Panda	60.20 ^{c}	10.90 ^{f}	44.00 ^{bc}
Bezostaja	64.50 ^{a}	17.30 ^{b}	11.00 ^{de}
Esperya	60.20 ^{c}	18.10 ^{a}	17.33 ^{d}
Negev	59.70 ^{c}	13.70 ^{d}	0.00 ^{e}
Adana99	58.70 ^{d}	18.70 ^{a}	11.00 ^{de}
Flamura	58.50 ^{d}	12.10 ^{e}	49.00 ^{bc}
Toros	60.93 ^{b}	18.30 ^{a}	0.00 ^{e}

$^{(1)}$: Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Un örneklerinin su absorpsiyon değerleri %64.50 (Bezostaja) ile %53.70 (Cumhuriyet75) arasında değişkenlik göstermiştir. İthal olan Kazak ile Rus çeşitlerinin su absorpsiyon değerleri sırasıyla %57.50 ve %55.90 olarak bulunmuştur. Un örneklerinin su absorpsiyon değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli farklar bulunmuştur. En yüksek su absoprsiyon miktarına sahip unlardan ekmek verimi ve hamur verimi yüksek olan ekmekler elde edilmiştir ve bu ekmeklerin hacim ve ekmek içi yumuşaklık değerleri yüksek olduğu saptanmıştır.

Un örneklerinin en yüksek stabilite değerlerine 18.70 dk ile Adana99 çeşidi, 18.30 dk ile Toros çeşidi, 18.10 dk ile Esperya çeşidi ve en düşük stabilite değerlerlerine 7.10 dk ile Cumhuriyet75 çeşidi, 6.10 dk ile Rus çeşidi, 4.70 dk ile İzmir85 çeşidi sahip olmuştur. Kazak ithal çeşidini ise stabilite süresi 12.47 olarak bulunmuştur. Un

örneklerinin stabilite süreleri arasında istatistiksel açıdan önemli farklar bulunmuştur. Un örneklerinin yaş gluten, sedimentasyon ve farinogram stabilite süreleri arasında doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Un örneklerinin yumuşama süreleri incelendiğinde en düşük değere 0.00 B.U. ile Toros ve Negev çeşitlerinin, 11.00 B.U. ile Adana99 ve Bezostaja çeşitlerinin, en yüksek değere 72.00 B.U. ile İzmir85 çeşidinin sahip olduğu tespit edilmiştir. İthal olan Kazak ve Rus buğday çeşitlerinin sırasıyla su absorpsiyon değerleri %57.50 ve %55.90; stabilite değerleri 12.47 dk ve 6.10 dk; yumuşama süreleri ise sırasıyla 45.00 B.U. ve 58.00 B.U. olarak bulunmuştur.

Topdemir (2004) tarafından yapılan bir çalışmada; 2002 yılı ekmeklik buğday un örneklerinin su kaldırma değerlerinin %54.4 (Cumhuriyet) ile 65.4 (Galil); gelişme sürelerinin 1.4 dk (Cumhuriyet) ile 3.0 dk (Flamura); stabilite sürelerinin 0.5-9.3 dk; yumuşama derecesinin 60-110 B.U. arasında değiştiği bulunmuştur. 2003 yılı ekmeklik buğday un örneklerinin su kaldırma değerlerinin %59.6 (Flamura) ile 62.4 (Bezostaja); gelişme sürelerinin 1 dk (Basribey) ile 2.4 dk (Bezostaja); stabilite sürelerinin 0.3-6.5 dk; yumuşama derecesinin 50-140 B.U. arasında değiştiği bulunmuştur.

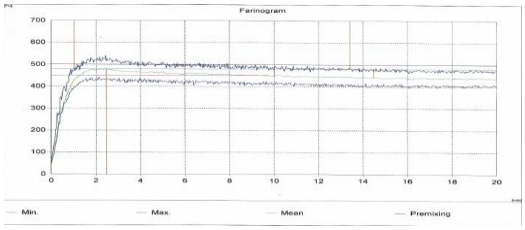
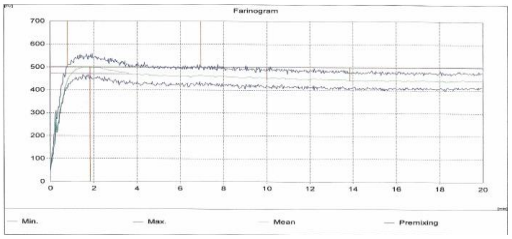
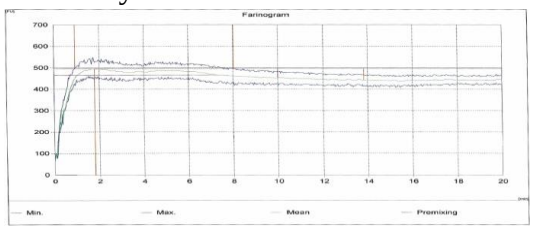
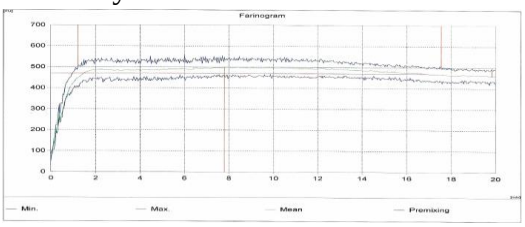
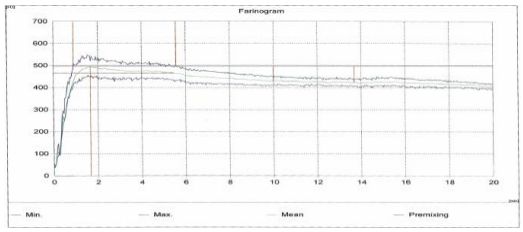
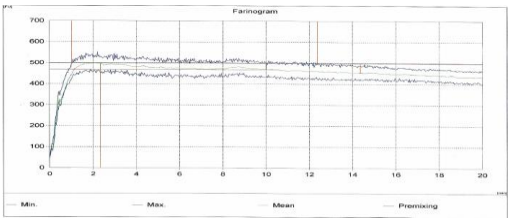
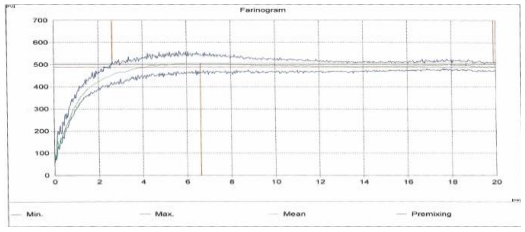
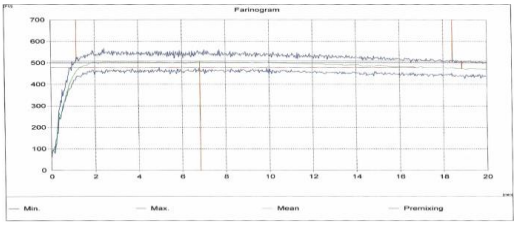
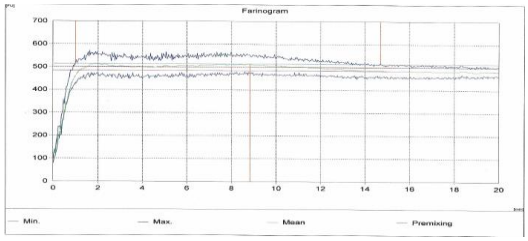
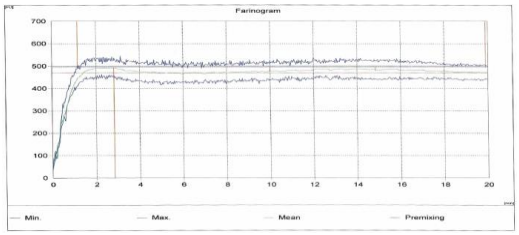
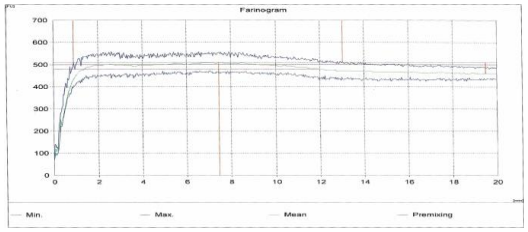
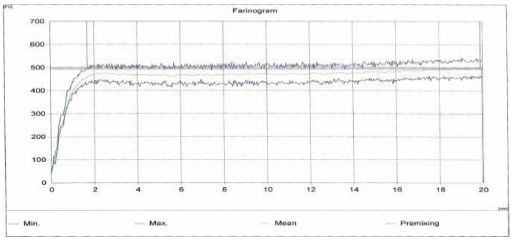
Durmuş vd. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada; Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından 2002-2003 ekim döneminde yetiştirilen 24 farklı buğday örneğinden elde edilen unların su absorpsiyon değerleri %51.7 ile %62.5 arasında değiştiği ve ortalama değerin %56.6 olduğu bulunmuştur. Örneklerin stabilite süre değerlerinin 9.17 dk ile 1.01 dk arasında değiştiği ve ortalamasının 3.51 dk olduğu belirlenmiştir. Örneklerin yoğurma toleransı sayısı değerlerinin 38 B.U. ile 195 B.U. arasında değiştiği ve ortalamanın 108 B.U. olduğu saptanmıştır.

Dikici vd. (2006) tarafından yapılan bir araştırmada; Tip 550 ve Tip 650 un örneklerinin farinograf-ekstensograf ve consistograf-alveograf vasıtasıyla ölçülen bazı reolojik hamur özellikleri ile bu unlardan yapılan ekmeklerin kalite parametreleri arasındaki ilişkiler araştırılmış, ekmekçilik değerini tahmin etmede en güvenilir ve tekrarlanabilir sonuç veren parametrelerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ekmek hacmi, tesktürü ve bayatlamasının tahmininde ekstensografta enerji ve direnç,

alveografta ise enerji ve elastikiyet değerlerinin en uygun parametreler olduğu bulunmuştur.

Rehman vd. (2007)'nin yapmış olduğu bir çalışmada; İngiliz buğday kültürlerinden elde edilen unların farinogram değerleri incelendiğinde su absorpsiyon değerlerinin %60.2-68.5 arasında değiştiği bulunmuştur.

Gül vd. (2013)'nin yapmış olduğu bir çalışmada; un örneklerinin su absorpsiyon değerleri %67.67 (Burgaz ve Gediz75) ile %53.43 (Gerek79); gelişme sürelerinin 6.7 dk (Bezostaja) ile 1.0 dk (Çeşit1252) arasında değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Un örneklerinin stabilite süreleri arasında önemli farklar bulunmuştur. En yüksek stabilite değerine (17.0 dk) Bezostaja çeşidinin sahip olduğu, onu 7.7 dk ile Osmaniye çeşidinin izlediği belirlenmiştir. Diğer un örneklerinin ise düşük stabilite süresine sahip oldukları gözlenmiştir. 0.9 dk ile kırmızı buğdayın stabilite süresi en düşük değer olarak saptanmıştır. Un örneklerinin yaş öz, sedimentasyon ve farinogram stabilite süreleri arasında doğrusal bir ilişki olduğu araştırma sonucunda ortaya konulmuştur.

Kazak 	Rus 
Cumhuriyet75 	Tosunbey 
İzmir85 	Panda 
Bezostaja 	Esperya 
Negev 	Adana99 
Flamura 	Toros 

Şekil 4.1. Buğday unlarının farinograf grafikleri

4.2.6.2. SMS/Kieffer hamur ve gluten uzayabilirlik testi sonuçları

Farklı buğday örneklerinden elde edilen unların hamur uzayabilirlik testi sonucunda elde edilen değerleri Çizelge 4.12.'de, grafikleri ise Şekil 4.2.'de verilmiştir. Bu test sonucunda uzamaya karşı gösterilen maksimum direnç (Rmax), uzayabilirlik (Ext) ve kurve altındaki alan (ARmax/Ext) değerleri elde edilmiştir. Uzamaya karşı gösterilen maksimum direnç değerleri ele alındığında 31.23 g ile Rus, 29.41 g ile Kazak çeşitlerinin en yüksek değerlere, 11.85 g ile Bezostaja, 14.86 g ile Esperya çeşitlerinin en düşük değerlere sahip oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 4.12. Buğday unlarının hamur uzayabilirlik değerleri

Buğday Örnekleri	Uzamaya karşı gösterilen maksimum direnç (g)	Uzayabilirlik (mm)	Alan (g.mm)
Kazak	29.41 $^{ab\ (1)}$	26.96 $^{de\ (1)}$	1141.82 $^{a\ (1)}$
Rus	31.23 ^{a}	20.30 ^{ef}	978.27 ^{ab}
Cumhuriyet75	20.07 ^{cd}	17.62 ^{f}	566.91 ^{f}
Tosunbey	17.03 ^{def}	42.21 ^{b}	885.97 ^{bcd}
İzmir85	16.41 ^{ef}	20.13 ^{ef}	650.50 ^{ef}
Panda	27.56 ^{b}	22.04 ^{ef}	925.02 ^{bc}
Bezostaja	11.85 ^{g}	61.76 ^{a}	808.55 $^{b-e}$
Esperya	14.86 ^{fg}	36.61 ^{bc}	746.92 $^{c-f}$
Negev	17.89 $^{c-f}$	40.57 ^{bc}	800.24 $^{b-e}$
Adana99	16.67 ^{def}	35.99 ^{bc}	717.14 ^{def}
Flamura	19.19 ^{cde}	33.43 ^{cd}	922.05 ^{bc}
Toros	20.84 ^{c}	36.46 ^{bc}	850.38 ^{bcd}

$^{(1)}$: Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Farklı buğday çeşitleri uzama kabiliyetleri açısından karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak önemli farklar olduğu saptanmıştır ($P<0.01$). Bezostaja çeşidi 61.76 mm olan uzayabilirlik değeri ile en fazla değeri alırken, onu 42.21 mm ile Tosunbey ve 40.57 mm ile Negev çeşitleri takip etmiştir. En düşük uzayabilirlik değerlerine 17.62 mm ile Cumhuriyet75, 20.13 mm ile İzmir85, 20.30 mm ile Rus çeşitleri sahip olmuştur.

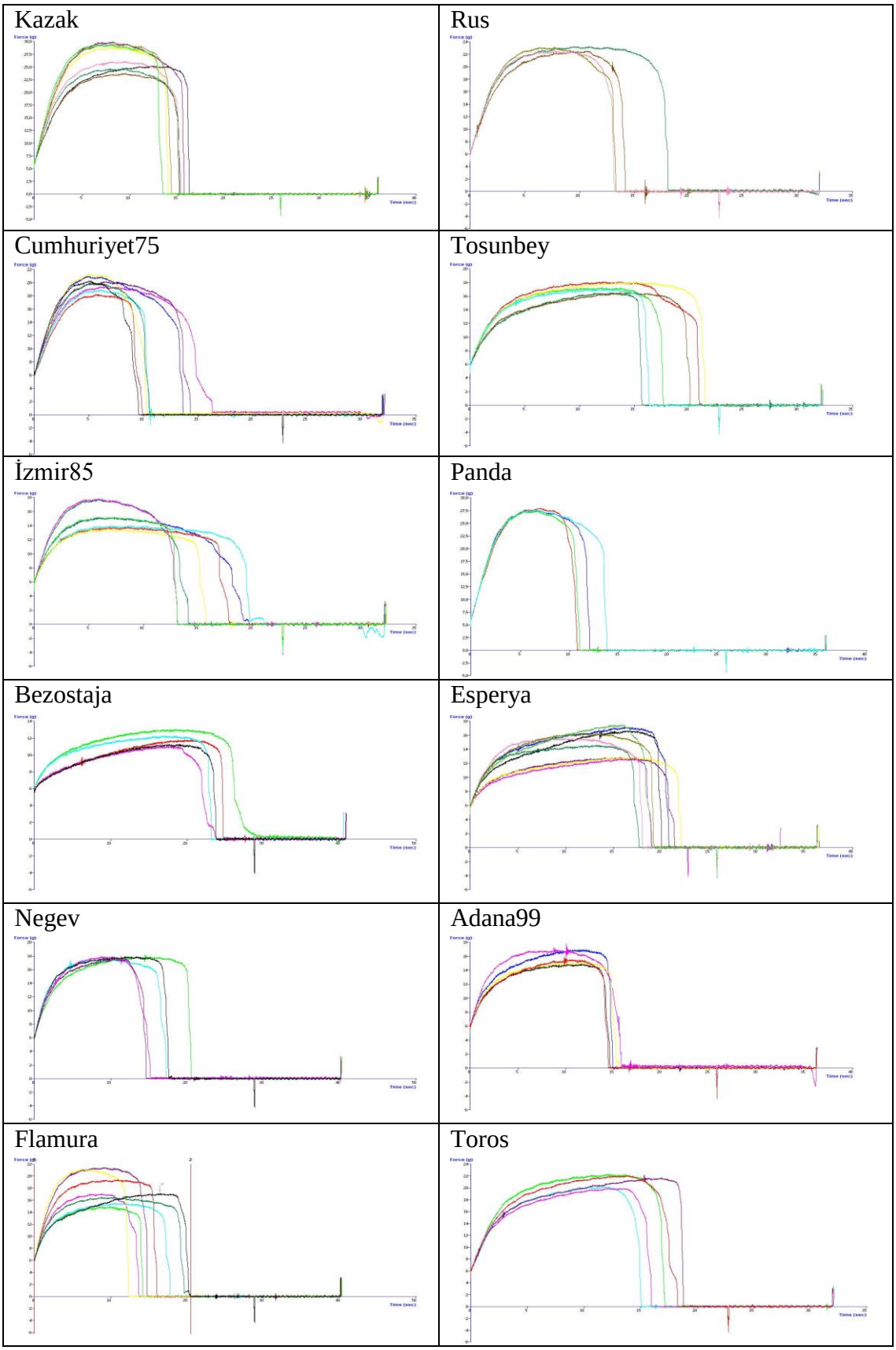
Buğday örneklerinin alan (g.mm) değerlerinden en yüksek değerlere 1141.82 g.mm ile Kazak, 978.27 g.mm ile Rus çeşitleri sahip olurken en düşük değerlere 566.91 g.mm ile Cumhuriyet75, 650.50 g.mm ile İzmir85 çeşitleri sahip olmuştur.

Çelik vd. (1996)'nin yapmış olduğu çalışmada; Doğu Anadolu Bölgesi'nden temin ettikleri buğday çeşitlerinden elde edilen unların ekstensogram özellikleri incelendiğinde çeşitlerin uzama kabiliyeti değerleri 175 mm ile 247 mm; maksimum direnç değerleri 139 B.U. ile 430 B.U.; hamur mukavemeti değerleri 108 B.U. ile 225 B.U.; hamur enerjisi değerleri 61.9 cm^2 ile 97.5 cm^2; oran sayısı değerleri 0.47 B.U./mm ile 1.28 B.U./mm arasında değiştiği belirlenmiştir.

Durmuş vd. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada; Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından 2002-2003 ekim döneminde yetiştirilen 24 farklı buğday örneğinden elde edilen unların ekstensogram değerlerine ilişkin verilerde hamur mukavemeti değerlerinin 176 ile 701 B.U., hamur direnç değerlerinin 180 ile 767 B.U., hamur uzama kabiliyeti değerlerinin 82.5 ile 169.5 mm, enerji değerlerinin 41 ile 132 cm^2 arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen bulguların hamur direnci, uzama kabiliyeti ve hamur mukavemeti değerleri ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Topdemir (2004) tarafından yapılan bir çalışmada; 2002 yılı ekmeklik buğday un örneklerinde Galil, Cumhuriyet ve Gönen buğdaylarının uzama direnci fazla, Flamura ve Golia buğdaylarının ise uzama yetenekleri fazla bulunmuştur. 2003 yılı ekmeklik buğday un örneklerinde uzama direnci bakımından Golia buğdayı, uzama yeteneği bakımından Bezostaja ve Gönen, enerji değerleri açısından ise Golia buğdayı daha yüksek değerler vermiştir.

Gül vd. (2013)'nin yapmış oldukları bir çalışmada; farklı buğday örneklerinden elde edilen unların uzamaya karşı gösterilen maksimum direnç değerlerinin 22.0 g (Lavanta) ile 6.7 g (Kunduru-1149); uzama derecesi değerlerinin 61.1 mm (Bezzostaja) ile 1.6 mm (Kunduru-1149); kurve altındaki alan değerlerinin 245.1 g.s (Bezostaja) ile 31.4 g.s (Kunduru-1149) arasında değiştiği bulunmuştur.



Şekil 4.2. Buğday unları ile hazırlanan hamurların SMS/Kieffer hamur ve gluten uzayabilirlik testi sonucundan elde edilen grafikleri

4.2.6.3. Hamur şişirme testi (Dobraszczyk/Roberts dough inflation system) sonuçları

Farklı buğday çeşitlerine ait unlar ile hazırlanmış hamurların tekstür analiz cihazında Dobraszczyk-Roberts hamur şişirme sistemi ile test edilmesi sonucunda hamurların şişirmek için uygulanan basınç (P:mm), hamurların uzama değeri (L:mm) ve enerji (W:Joule*10000) değerleri ölçülmüştür. Elde edilen bulgular Çizelge 4.13.'de, grafikler ise Şekil.4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Buğday unlarının hamur şişirme değerleri

Buğday Örnekleri	Basınç (mm) P	Uzama Değeri (mm) L	Deformasyon Enerjisi (Joules*10000) W	P/L
Kazak	190.33 $^{ab\ (1)}$	30.51 $^{ab\ (1)}$	184.31 $^{a\ (1)}$	6.59 $^{bcd\ (1)}$
Rus	192.63 ^{a}	14.79 ^{b}	113.04 ^{bc}	13.93 ^{a}
Cumhuriyet75	195.29 ^{a}	21.00 ^{ab}	142.81 ^{abc}	9.49 ^{abc}
Tosunbey	179.55 ^{abc}	28.61 ^{ab}	165.72 ^{ab}	6.53 ^{bcd}
İzmir85	143.53 ^{e}	22.29 ^{ab}	109.10 ^{bc}	6.59 ^{bcd}
Panda	165.73 $^{b-e}$	18.74 ^{ab}	93.06 ^{c}	11.09 ^{ab}
Bezostaja	54.64 ^{g}	45.30 ^{a}	96.54 ^{bc}	1.48 ^{d}
Esperya	116.87 ^{f}	31.38 ^{ab}	111.36 ^{bc}	3.84 ^{cd}
Negev	157.09 ^{cde}	30.19 ^{ab}	153.40 ^{abc}	5.36 ^{bcd}
Adana99	149.08 ^{de}	27.78 ^{ab}	138.64 ^{abc}	5.59 ^{bcd}
Flamura	173.76 $^{a-d}$	28.37 ^{ab}	163.97 ^{abc}	6.67 ^{bcd}
Toros	190.64 ^{ab}	26.66 ^{ab}	149.24 ^{abc}	7.57 ^{bcd}

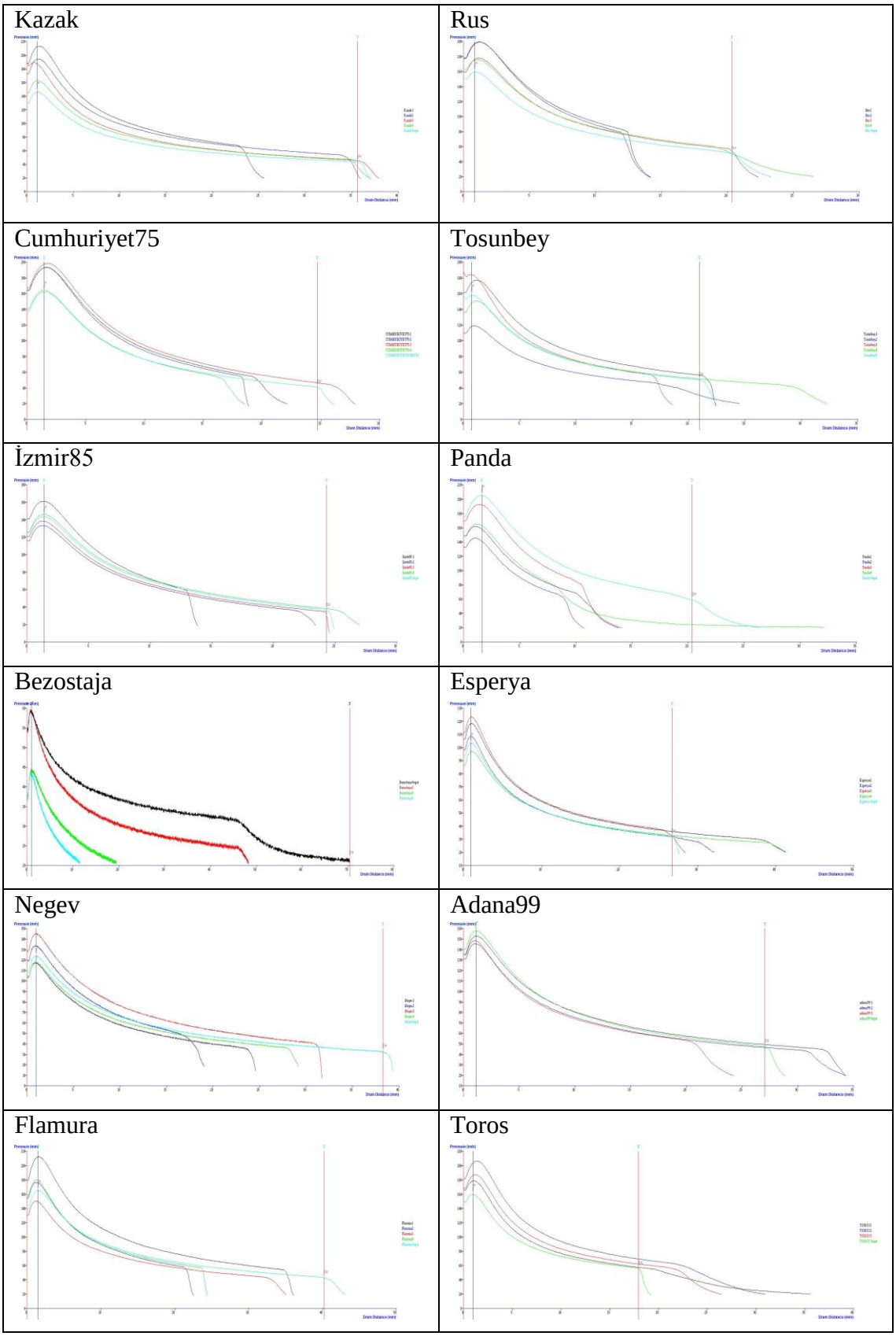
$^{(1)}$: Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Uzamaya karşı gösterilen basınç (P) değeri açısından farklı buğday çeşitlerine ait olan unlar karşılaştırıldığında en sert buğday olduğundan en yüksek basınç değerine 195.29 mm ile Cumhuriyet75 çeşidi vermiştir. Bu çeşidi 192.63 mm ile Rus ve 190.64 ile Toros çeşitleri takip etmiştir. En düşük basınç değerine 54.64 mm ile Bezostaja çeşidi, onu takiben 116.87 mm ile Esperya çeşidi sahip olmuştur. Farklı buğday örneklerinin uzama (mm) değerlerine incelendiğinde; en yüksek uzama değerinin Bezostaja (45.30 mm) ve Esperya (31.38 mm), en düşük uzama değerinin ise Rus (14.79 mm) ve Panda (18.74 mm) olduğu belirlenmiştir. Farklı buğday çeşitlerinin ekmeklik kalitesini belirlemek amacıyla yapılan reolojik testlerden hamur şişirme testinin sonuçları ele alındığında; Kazak (184.31 Joules*10000), Tosunbey

(165.72 Joules*10000), Flamura (163. 97 Joules*10000) çeşitlerinin en fazla ekmeklik enerjisi değerlerine sahip olduğu buna karşın Panda (93.06 Joules*10000), Bezostaja (96.54 Joules*10000) çeşitlerinin en düşük enerji değerlerine sahip olduğu saptanmıştır.

Gül vd. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada; uzamaya karşı gösterilen direnç (P) değeri açısından farklı buğday çeşitlerine ait olan unlar karşılaştırıldığında Burgaz çeşidinin en yüksek basınç değerine (278.3 mm) sahip olduğu, onu Kırmızı Buğday (208.4 mm) ve Cumhuriyet75 (195.3 mm) çeşitlerinin izlediği, diğer taraftan Mirzabey (22.2 mm) ve Kunduru-1149 (35.2 mm) çeşitlerinin en düşük basınç değerini gösterdikleri saptanmıştır. En yüksek uzama değerinin Bezostaja (45.3 mm) ve Çeşit1252 (39.2 mm), en düşük uzama değerinin ise Sert Buğday (Bağıllı) (0.5 mm), Mirzabey (0.7 mm), Kunduru-1149 (0.8 mm), Kızıltan (2.8 mm), Hatay86 (4.6 mm) ve Ankara98 (5.2 mm) çeşitlerine ait olduğu belirlenmiştir. Göller Bölgesi'nden toplanan farklı buğday çeşitlerinin ekmeklik kalitesini ortaya çıkarmak amacıyla yapılan reolojik testlerden hamur şişirme testinin sonuçları ele alındığında; Cumhuriyet75 (142.8 Joules*10000) ve İzmir85 (115.7 Joules*10000) çeşitlerinin en fazla ekmeklik enerjisi değerlerine sahip olduğu buna karşın Sert Buğday (Bağıllı) çeşidinin hamur yapısının çok kötü olması nedeniyle enerji değerinin ölçülemediği, Mirzabey (10.0 Joules*10000), Kızıltan (11.2 Joules*10000) ve Kunduru-1149 (15.6 Joules*10000) çeşitlerinin de çok düşük bir enerji değerine sahip oldukları belirlenmiştir.

Topdemir (2004) yapmış olduğu çalışmada; 2002 yılı ekmeklik buğday un örneklerinin basınç (P) değerlerini 72 mm (Gönen) ile 45 mm (Golia); uzama değerlerini (L) 113 mm (Cumhuriyet) ile 67 mm (Gönen); P/L değerlerini 1.07 (Gönen) ile 0.45 (Cumhuriyet); deformasyon enerjisi değerlerini 178 Joules*10000 (Golia) ile 120 Joules*10000 (Basribey) arasında değiştiğini bulmuştur. 2003 yılı ekmeklik buğday un örneklerinin basınç (P) değerlerini 76 mm (Golia) ile 51 mm (Bezostaja); uzama değerlerini (L) 130 mm (Bezostaja) ile 50 mm (Golia); P/L değerlerini 1.35 (Golia) ile 0.39 (Bezostaja); deformasyon enerjisi değerlerini 219 Joules*10000 (Golia) ile 143 Joules*10000 (Golia) arasında değiştiğini bulmuştur.



Şekil 4.3. Buğday unları ile hazırlanan hamurların hamur şişirme (Dobraszczyk/Roberts dough inflation system) testi sonucunda elde edilen grafikleri

4.3. Ekmek Analizleri

4.3.1. Ekmek örneklerinin hamur verimi, ekmek verimi, pişme kaybı, özgül hacim ve ekmek hacmi değerleri

Buğday unlarından elde edilen ekmeklerin hamur verimi, ekmek verimi, pişme kaybı, özgül hacim ve ekmek hacmi değerleri Çizelge 4.14.'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Buğday unlarından elde edilen ekmeklerin hamur verimi, ekmek verimi, pişme kaybı, özgül hacim ve ekmek hacmi değerleri

Buğday Örnekleri	Hamur Verimi (%)	Ekmek Verimi (%)	Pişme Kaybı (g)	Özgül Hacim (cm^3/g)	Hacim (cm^3)
Kazak	160.00 $^{a-d\ (1)}$	134.00 $^{ab\ (1)}$	26.00	3.24 $^{a\ (1)}$	435.00 $^{a\ (1)}$
Rus	157.67 ^{bcd}	135.01 ^{ab}	22.65	2.35 ^{b}	316.67 ^{bc}
Cumhuriyet75	155.33 ^{d}	128.50 ^{c}	26.84	2.15 ^{b}	276.67 ^{c}
Tosunbey	161.67 ^{ab}	138.07 ^{a}	23.60	2.53 ^{ab}	349.45 ^{abc}
İzmir85	156.00 ^{cd}	131.45 ^{bc}	24.55	2.14 ^{b}	282.22 ^{c}
Panda	160.00 $^{a-d}$	136.34 ^{ab}	23.66	2.51 ^{ab}	342.22 ^{abc}
Bezostaja	165.00 ^{a}	138.59 ^{a}	26.41	2.73 ^{ab}	378.33 ^{abc}
Esperya	160.67 ^{abc}	135.57 ^{ab}	25.10	2.82 ^{ab}	381.67 ^{abc}
Negev	161.00 ^{abc}	136.20 ^{ab}	24.80	2.90 ^{ab}	395.56 ^{ab}
Adana99	161.00 ^{abc}	135.41 ^{ab}	25.60	2.81 ^{ab}	380.55 ^{abc}
Flamura	161.67 ^{ab}	137.49 ^{a}	24.18	2.32 ^{b}	318.33 ^{bc}
Toros	160.00 $^{a-d}$	136.36 ^{ab}	23.64	2.50 ^{ab}	341.11 ^{abc}

$^{(1)}$: Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Buğday unlarından elde edilen hamurların verimi incelendiğinde; en yüksek değerlere %165.00 ile Bezostaja, %161.67 ile Tosunbey ve Flamura çeşitleri sahip olurken, en düşük değerlere %155.33 ile Cumhuriyet75, %156.00 ile İzmir85 çeşitleri sahip olmuştur. Kazak ile Rus ithal buğday çeşitlerinin hamur verimleri sırasıyla %160.00 ve %157.67 olarak bulunmuştur. Hamur verimi, farinografta belirlenen su absorpsiyon değerleri ile doğru orantılıdır. Su absorpsiyon değeri yüksek olan çeşitlerin hamur verimi yüksek bulunmuştur.

Buğday unlarından elde edilen ekmeklerin ekmek verimi incelendiğinde; en yüksek değerlere %138.59 ile Bezostaja, %138.07 ile Tosunbey çeşitleri sahip olurken en düşük değerlere %128.50 ile Cumhuriyet75, %131.45 ile İzmir85 çeşitlerinin sahip

olduğu belirlenmiştir. Kazak ve Rus ithal buğday çeşitlerinin ekmek verimleri sırasıyla %134.00 ve %135.01 olarak bulunmuştur. Ekmek verimi, hamur verimi ve su absorpsiyon değerlerinin birbiri ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı en yüksek su absorpsiyon değerine sahip olan Bezostaja çeşidi hamur veriminde ve ekmek veriminde en yüksek değeri alırken, en düşük su absorpsiyon değerine sahip olan Cumhuriyet75 çeşidi hamur veriminde ve ekmek veriminde en düşük değeri almıştır.

Ekmeklerin pişme kaybı değerleri ele alındığında; en yüksek değerleri Cumhuriyet75 (26.84 g), Bezostaja (26.41 g), Kazak (26.00 g) çeşitleri almakta olup, en düşük değerleri de Rus (22.65 g) ve Tosunbey (23.60 g) çeşitleri almıştır. Tüm yerel ve ithal buğday çeşitleri arasında istatistiki olarak bir farklılık bulunmamıştır. Tüm örneklerin pişme kaybı değerlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Cumhuriyet75 çeşidi, en az su absorpsiyonu değerine ve en fazla pişme kaybı değerine sahip olduğu için ekmek içi sertliği yüksek ve ekmek hacmi düşük olan ekmek vermiştir.

Ekmeklerin özgül hacim değerlerinde en yüksek değerler Kazak (3.24 cm^3/g) ve Negev (2.90 cm^3/g) çeşitlerine ait olurken, en düşük değerler İzmir85 (2.14 cm^3/g) ile Cumhuriyet75 (2.15 cm^3/g) çeşitlerine ait olmuştur. Rus çeşidininki ise 2.34 cm^3/g olarak bulunmuştur.

Ekmeklerin hacim değerleri 276.67 cm^3 ile 435 cm^3 arasında değişirken en yüksek değerleri Kazak (435 cm^3) ve Negev (395.56 cm^3) çeşitleri, en düşük değerleri de Cumhuriyet75 (276.67 cm^3) ve İzmir85 (282.22 cm^3) çeşitleri almıştır. İthal olan Rus buğday çeşidinin ekmek hacim değeri 316.67 cm^3 olarak bulunmuştur.

Doğu Anadolu'da yapılan bir çalışmada (Çelik, 1996); bu bölgede yetiştirilen buğdayların unlarından yapılan ekmeklerin ağırlık değerlerinin 130.33 g ile 143.38 g arasında, hacim değerlerinin 400.0 cm^3 ile 421.6 cm^3 arasında, özgül hacim değerlerinin 2.8 cm^3/g ile 3.2 cm^3/g arasında değiştiği bulunmuştur.

Topdemir (2004) tarafından yapılan bir çalışmada; 2002 yılı buğday örneklerinin ekmek hacmi 1060-1160 cm^3 arasında değiştiği ve en yüksek hacim değerlerinin

Basribey ve Cumhuriyet buğdaylarında bulunduğu belirlenmiştir. 2003 buğday örneklerinin ekmek hacmi 900-1240 cm^3 arasında değiştiği ve en fazla ekmek hacminin Bezostaja buğdayında olduğu tespit edilmiştir.

Gül vd. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada; farklı buğday unlarından elde etmiş oldukları ekmeklerin hacim, en, boy ve yükseklik değerlerine göre; tüm buğday çeşitleri arasında Sönmez2001 buğday unu ile üretilen ekmeklerin 442.5 cm^3/100g un değeri ile en yüksek ekmek hacmine sahip oldukları belirlenirken onu aralarında istatistiksel olarak fark olmayan 396.7 cm^3/100g ile Yunak, 378.3 cm^3/100g değeri ile Bezostaja buğday çeşitleri izlemiştir. Hacim bakımından üçüncü sırada yer alan Osmaniye, Gerek79, Sert Buğday (Bağıllı) ve Kırmızı Kazmalı buğday (sırasıyla; 358.3, 338.3, 333.3, 324.2 cm^3/100g) unlarının ekmek hacimleri arasında önemli bir fark görülmemiştir.

4.3.2. Ekmek en, boy ve yükseklik değerleri

Buğday unlarından elde edilen ekmeklerin en, boy, yükseklik değerleri Çizelge 4.15.'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Buğday unlarından elde edilen ekmeklerin en, boy ve yükseklik değerleri (mm)

Buğday Örnekleri	En (mm)	Boy (mm)	Yükseklik (mm)
Kazak	72.01	131.84 $^{a\ (1)}$	62.52 $^{a\ (1)}$
Rus	70.03	127.62 ^{ab}	52.52 ^{abc}
Cumhuriyet75	69.84	128.16 ^{ab}	49.43 ^{bc}
Tosunbey	69.43	130.80 ^{ab}	55.12 ^{abc}
İzmir85	69.60	126.54 ^{b}	43.70 ^{c}
Panda	70.37	127.36 ^{ab}	49.52 ^{bc}
Bezostaja	71.04	129.70 ^{ab}	57.37 ^{ab}
Esperya	69.69	128.27 ^{ab}	54.09 ^{abc}
Negev	71.00	130.22 ^{ab}	55.15 ^{abc}
Adana99	71.39	129.42 ^{ab}	56.36 ^{ab}
Flamura	69.81	130.09 ^{ab}	53.01 ^{abc}
Toros	69.31	127.92 ^{ab}	52.36 ^{abc}

(1) : Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Buğday unlarından elde edilen ekmeklerin en, boy ve yükseklik değerleri incelendiğinde; en yüksek değerlere Kazak çeşidi (en 72.01 mm, boy 131.84 mm, yükseklik 62.52 mm), en düşük değerlere ise İzmir85 çeşidinin (en 69.60 mm, boy 126.54 mm, yükseklik 43.70 mm) sahip olduğu tespit edilmiştir. İthal olan Rus buğday çeşidinin değerleri en 70.03 mm, boy 127.62 mm, yükseklik 52.52 mm olarak bulunmuştur.

4.3.3. Ekmek içi gözenek yapısı

Buğday unlarından elde edilen ekmeklerin Dallman gözenek skalasına göre değerleri Çizelge 4.16.'da, ekmek içi gözenek yapıları Şekil 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.16. Buğday unlarından elde edilen ekmeklerin Dallman gözenek skalası değerleri

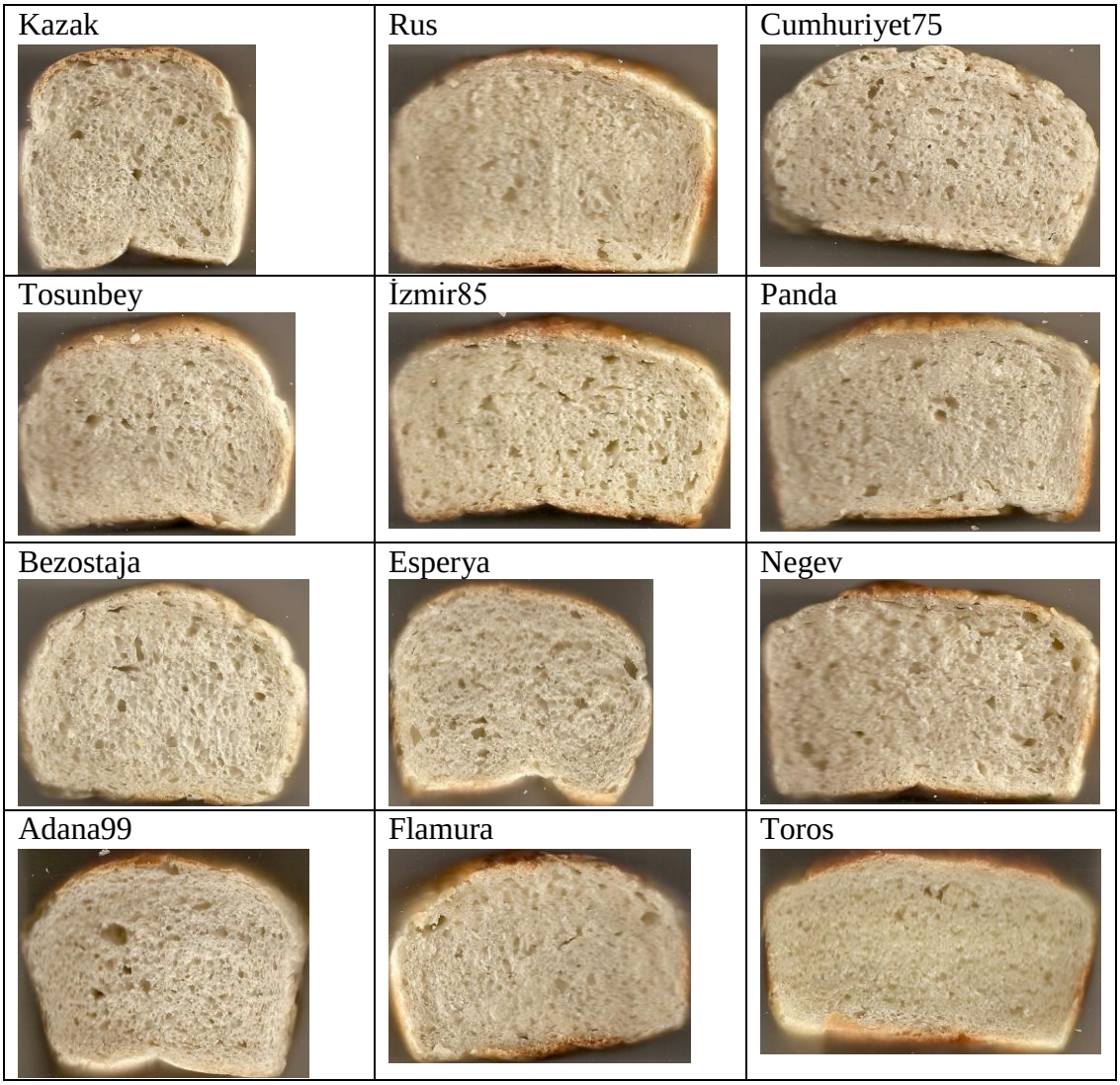
Buğday Örnekleri	Gözenek Numarası
Kazak	5.67 $^{ab\,(1)}$
Rus	7.33 ^{a}
Cumhuriyet75	7.00 ^{ab}
Tosunbey	7.00 ^{ab}
İzmir85	6.00 ^{ab}
Panda	7.33 ^{a}
Bezostaja	6.00 ^{ab}
Esperya	6.33 ^{ab}
Negev	5.67 ^{ab}
Adana99	5.00 ^{b}
Flamura	6.67 ^{ab}
Toros	7.00 ^{ab}

$^{(1)}$: Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Şekil 4.4.'de ekmek gözenek yapıları incelendiğinde; farklı buğday unlarından elde edilen ekmeklerin Dallman gözenek skalası değerleri 5.00 ile 7.33 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Dallman gözenek skalasına göre gözenek değerleri 3 ile 8 arasında değişmektedir. En yüksek değere 7.33 ile Rus ve Panda çeşitleri, en düşük değere 5.00 ile Adana99, 5.67 ile Negev ve Kazak çeşitleri sahip olmuştur. Gözenek değerleri yüksek olan ekmekler daha küçük gözeneklere sahip olup bu gözenekler ekmeğin her yerine daha fazla homojen dağılım göstermiştir, ekmek içi boşluğu daha az olmuştur. İyi bir ekmekte gözenekler küçük, homojen, kenarları ince ve aynı

kalınlıkta olması gerektiği bildirilmiştir (Elgün vd., 2002). En yüksek değerleri alan Cumhuriyet75 ve Panda çeşitleri ile en düşük değeri alan Adana99 çeşidi arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık olduğu ve diğer çeşitlerin aralarında ise önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Doğu Anadoluda yetiştirilen buğdaylardan elde edilen unlardan yapılan ekmeklerin gözenek yapısı değerlerinin 6.0 puan ile 8.0 puan arasında değiştiği bulunmuştur (Çelik, 1996). Topdemir (2004) tarafından yapılan bir çalışmada ise; buğday örneklerinden elde edilen ekmeklerin ekmek içi gözenek yapılarının 4 ile 8 arasında değiştiği belirlenmiştir.



Şekil 4.4. Ekmek içi gözenek yapıları

4.3.4. Ekmek örneklerinin ekmek içi sertlik değerleri

Tekstür analiz cihazında 36 mm çaplı silindir prob kullanılarak ekmek sertliği (g), pikin pozitif kuvveti (g) ve pikin pozitif alanı (g.s) ölçülmüştür ve buğday unlarından elde edilen ekmeklerin ekmek içi sertlik değerleri Çizelge 4.17.'de, ekmek içi sertlik grafikleri Şekil 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Ekmek içi sertlik değerleri

Buğday Örnekleri	Sertlik (g)	Pik Kuvveti (g)	Alan (g.s)
Kazak	1032.98 $^{c\,(1)}$	1567.23 $^{c\,(1)}$	5817.51 $^{c\,(1)}$
Rus	1681.53 ^{bc}	2388.71 ^{bc}	8873.01 ^{bc}
Cumhuriyet75	4076.90 ^{a}	4926.12 ^{a}	20214.36 ^{a}
Tosunbey	1493.30 ^{bc}	2201.29 ^{bc}	7997.84 ^{bc}
İzmir85	2836.59 ^{ab}	3319.51 ^{b}	14664.13 ^{ab}
Panda	1232.17 ^{c}	1843.10 ^{bc}	6940.07 ^{bc}
Bezostaja	1210.28 ^{c}	1892.56 ^{bc}	6863.34 ^{bc}
Esperya	1085.93 ^{c}	1648.09 ^{c}	4730.98 ^{c}
Negev	1142.81 ^{c}	1695.73 ^{c}	6278.31 ^{c}
Adana99	1052.67 ^{c}	1564.13 ^{c}	5599.20 ^{c}
Flamura	1943.64 ^{bc}	2783.94 ^{bc}	10215.85 ^{bc}
Toros	1581.66 ^{bc}	2321.49 ^{bc}	8350.68 ^{bc}

(1) : Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

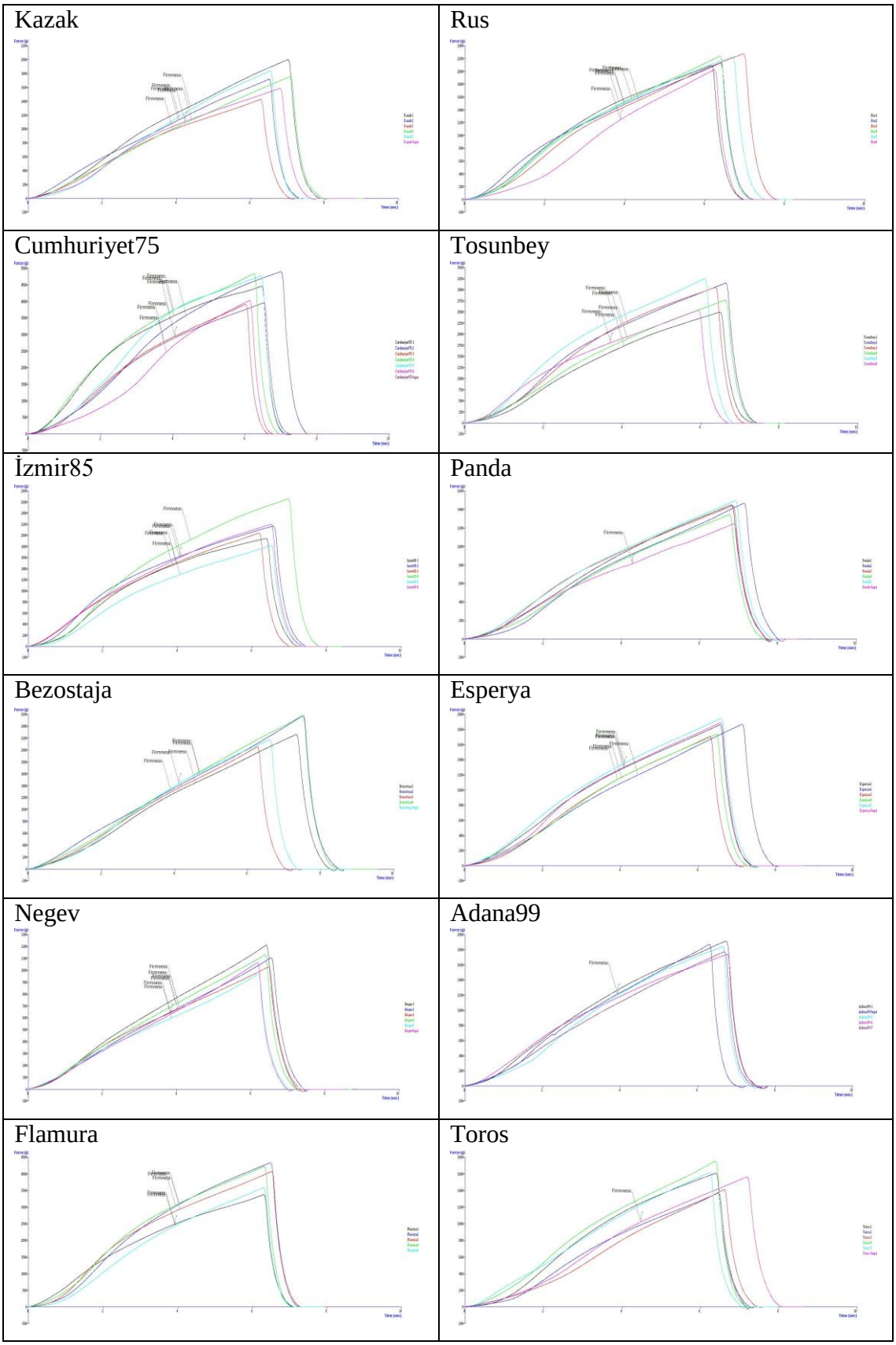
Farklı buğday unları ile elde edilen ekmeklerin ekmek içi sertlik değerleri incelendiğinde; Cumhuriyet75 (4076.90 g) ve İzmir85 (2836.59 g) çeşitlerinin en yüksek değerleri alarak en sert yapılı ekmekleri oluşturdukları saptanmıştır. Kazak (1032.98 g) ve Adana99 (1052.67 g) çeşitlerinin en düşük değerleri alarak en yumuşak yapılı ekmekleri meydana getirmişlerdir. İthal buğday olan Rus çeşidinin ise 1682.53 g değerini aldığı belirlenmiştir. En yüksek sertlik değeri, en düşük sertlik değerinin yaklaşık 4 katına karşılık gelmiştir. En yüksek sertlik değerlerine sahip olan Cumhuriyet75 ile İzmir85 çeşitlerinin arasında istatistiki açıdan önemli derecede fark bulunmamıştır. Diğer tüm çeşitler de kendi aralarında istatistiki açıdan önemli derecede farklılık oluşturmamıştır.

Ekmeklerin pik kuvveti değerleri incelendiğinde en yüksek değerleri Cumhhuriyet75 (4926.12 g) ve İzmir85 (3319.51 g) çeşitlerinin, en düşük değerleri Adana99 (1564.13 g) ve Kazak (1567.23 g) çeşitlerinin aldığı tespit edilmiştir. İthal buğday

olan Rus çeşidinin ise 2388.71 g değerini aldığı belirlenmiştir. Cumhuriyet75 çeşidi hariç diğer buğday çeşitleri arasında istatistiksel açıdan fark olmadığı belirlenmiştir. Ekmeklerin alan değerlerine bakıldığında ise; en yüksek değerlere Cumhuriyet75 (20214.36 g.s) ve İzmir85 (14664.13 g.s) çeşitleri, en düşük değerlere Esperya (4730.98 g.s) ve Adana99 (5599.20 g. s) çeşitleri sahip olmuştur. İthal buğday olan Kazak ile Rus çeşitlerinin sırasıyla 5817.51 g.s ve 8873.01 g.s değerini aldığı belirlenmiştir.

Çelik (1996)'in yapmış olduğu çalışmada Doğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen buğdaylardan elde edilen unlardan yapılan ekmeklerin tekstür yapısı değerlerinin 6.5 puan ile 8.5 puan arasında; 24 saat sonraki ekmek içi yumuşaklık değerlerinin 22.7 PB (Penatrasyon Birimi) ile 34.3 PB arasında, 72 saat sonraki yumuşaklık değerlerinin 11.3 PB ile 20.4 PB arasında değiştiği bulunmuştur. Ekmek içi sertliği ekmeğin bayatlamasıyla doğrudan ilişkili olduğundan 24 saat sonraki en yumuşak ekmek içi değerini Kırık ve Karasu-90; 72 saat sonraki ekmek içi değerini ise sırasıyla Şahin, Karasu-90, Doğu-88 ve Yayla-305 çeşitleri vermiştir.

Taşan (2008)'ın yapmış olduğu çalışmada; farklı unların ekmek içi sertlik değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak $P<0.01$ seviyesinde önemli bulunmuştur. U1 ve U3 unlarına ait sıkıştırılabilirlik değerleri 174.2 ve 180.3 g olarak bulunmuş, U2 unundan üretilen ekmeğin sıkıştırılabilirlik değeri ise, ekmek pişirme esasında yeterince kabarmadığından dolayı 259.4 g olarak bulunmuştur. Bu da üretilen ekmek içinin daha sert olduğunu göstermektedir. Farklı protein seviyeleri kullanılarak üretilen ekmeklerin ekmek içi sıkıştırılabilirlik değerleri 191.1-223.2 g arasında değişmiş ve aralarında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. En sert ekmek içi istatistiksel olarak da diğerlerinden farklı olan U2 unu ile üretilirken, en yumuşak ekmek içi U1 unundan üretilen ekmeklere ait olmuştur.



Şekil 4.5. Ekmek içi sertlik grafikleri

4.3.5. Ekmek içi doku (TPA) özellikleri

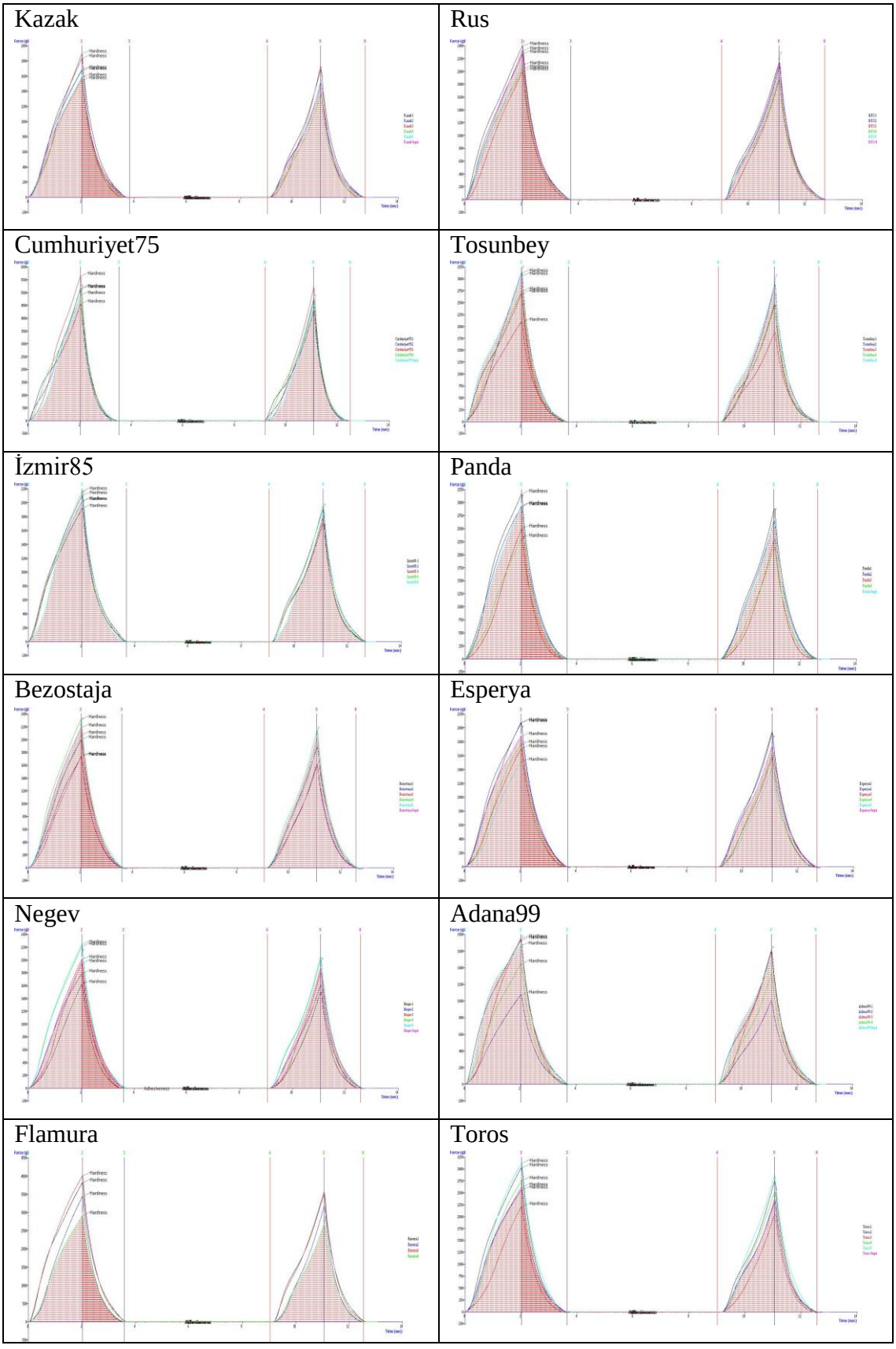
4.3.5.1. 1. gün Ekmek içi doku (TPA) özellikleri

Tekstür analiz cihazında 36 mm çaplı silindir prob kullanılarak ekmek içi TPA değerleri olan sertlik (hardness) (g), yaylanabilirlik (springiness), yapışıklık (cohesiveness), sakızımsılık (gumminess), çiğnenebilirlik (chewiness), esneklik (resilience) ve yapışkanlık (adhesiveness) (g.s) değerleri ölçülmüştür. Buğday unlarından elde edilen ekmeklerin ekmek içi 1.gün TPA değerleri Çizelge 4.18.'de, ekmek içi 1. gün TPA grafikleri Şekil 4.6.'da verilmiştir. Çizelge 4.18. incelendiğinde; en yüksek sertlik değerleri 4976.83 ile Cumhuriyet75, 3627.70 ile İzmir85 çeşitlerinin, en düşük sertlik değerleri 1535.48 ile Kazak, 1579.67 ile Negev çeşitlerinin sahip olduğu belirlenmiştir. Farklı buğday unları ile elde edilen ekmeklerin yaylanabilirlik değerleri incelendiğinde; en yüksek değeri Negev (1.20) ve Kazak (1.14) çeşitleri alırken, en düşük değeri İzmir85 (0.93) ve Cumhuriyet75 (0.96) çeşitleri almıştır. Ekmeklerin yapışıklık (cohesiveness) değerleri karşılaştırıldığında; en yüksek değeri 0.82 ile Negev ve Bezostaja çeşitleri, onu takiben 0.81 ile Tosunbey çeşidi alırken, en düşük değerleri 0.67 ile Cumhuriyet75 çeşidi ve 0.68 ile İzmir85 çeşidi almıştır. Ekmeklerin sakızımsılık (gumminess) değerleri karşılaştırıldığında; en yüksek değerler olarak Cumhuriyet75 (3335.78) ve İzmir85 (2365.30) çeşitleri, en düşük değerler olarak Kazak (1225.42) ve Negev (1280.14) çeşitleri belirlenmiştir. Ekmeklerin çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri incelendiğinde; en yüksek değeri Cumhuriyet75 (3170.78) çeşidi ve onu takiben İzmir85 (2277.09) çeşidi alırken en düşük değeri Adana99 (1296.26) çeşidi ve onu takiben Kazak (1359.73) çeşidi almıştır. Ekmeklerin esneklik (resilience) değerlerinde en yüksek değere 0.51 ile Bezostaja çeşidi, onu takiben 0.50 ile Kazak ve Negev çeşidi sahip olurken, en düşük değere 0.28 ile Cumhuriyet75 çeşidi, onu takiben 0.37 ile İzmir85 çeşidi sahip olmuştur. Ekmeklerin yapışkanlık (adhesiveness) değerleri kıyaslandığında; en yüksek değeri Toros (0.94) ve Adana99 (0.87) çeşitleri alırken en düşük değerleri Rus (-0.87) ve Kazak (-0.26) çeşitleri almıştır.

Çizelge 4.18. 1. gün ekmek içi doku (TPA) değerleri

Buğday Örnekleri	Sertlik Hardness (g)	Yaylanabilirlik Springiness	Yapışıklık Cohesiveness	Sakızımsılık Gumminess	Çiğnenebilirlik Chewiness	Eseklik Resilience	Yapışkanlık Adhesiveness (g.s)
Kazak	1535.48 ^{c} (1)	1.14	0.80 ^{a} (1)	1225.42 ^{b} (1)	1359.73 ^{b} (1)	0.50 ^{ab} (1)	-0.26
Rus	2280.23 ^{bc}	0.99	0.78 ^{ab}	1773.77 ^{b}	1739.95 ^{b}	0.45 ^{ab}	-0.87
Cumhuriyet75	4976.83 ^{a}	0.96	0.67 ^{c}	3335.78 ^{a}	3170.78 ^{a}	0.28 ^{c}	0.37
Tosunbey	2058.34 ^{bc}	1.04	0.81 ^{a}	1648.38 ^{b}	1700.59 ^{b}	0.47 ^{ab}	0.66
İzmir85	3627.70 ^{ab}	0.93	0.68 ^{bc}	2365.30 ^{ab}	2277.09 ^{ab}	0.37 ^{bc}	0.74
Panda	2360.88 ^{bc}	1.02	0.80 ^{a}	1863.43 ^{b}	1875.59 ^{b}	0.47 ^{ab}	0.68
Bezostaja	1663.77 ^{c}	1.00	0.82 ^{a}	1360.84 ^{b}	1366.98 ^{b}	0.51 ^{a}	0.80
Esperya	1784.89 ^{c}	0.99	0.80 ^{a}	1419.30 ^{b}	1410.78 ^{b}	0.47 ^{ab}	0.71
Negev	1579.67 ^{c}	1.20	0.82 ^{a}	1280.14 ^{b}	1510.28 ^{b}	0.50 ^{ab}	0,41
Adana99	1717.93 ^{c}	0.99	0.77 ^{abc}	1317.33 ^{b}	1296.26 ^{b}	0.42 ^{ab}	0,87
Flamura	2677.65 ^{bc}	0.98	0.77 ^{abc}	2034.26 ^{b}	1989.71 ^{b}	0.44 ^{ab}	0.31
Toros	2238.41 ^{bc}	1.02	0.79 ^{ab}	1741.37 ^{b}	1748.95 ^{b}	0.47 ^{ab}	0.94

(1) : Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.



Şekil 4.6. 1. gün ekmek içi doku (TPA) grafikleri

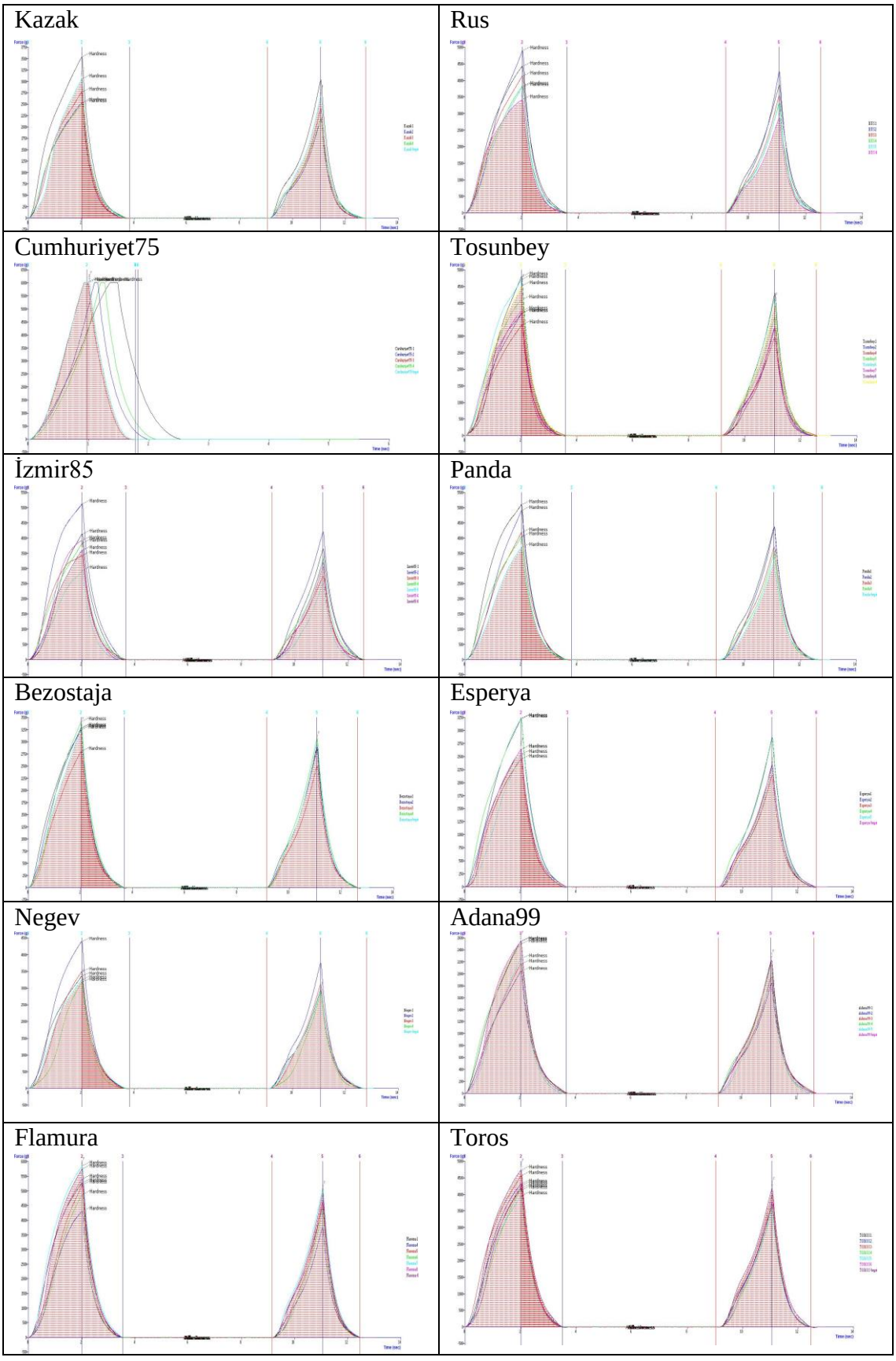
4.3.5.2. 2. gün ekmek içi doku (TPA) özellikleri

Buğday unlarından elde edilen ekmeklerin ekmek içi 2. gün TPA değerleri Çizelge 4.19.'da, ekmek içi 2. gün TPA grafikleri Şekil 4.7.'de verilmiştir. Çizelge 4.19. incelendiğinde en yüksek sertlik (hardness) değerleri 6027.00 ile Cumhuriyet75, 4754.62 ile İzmir85 çeşitlerinin, en düşük sertlik değerleri 2486.03 ile Kazak, 2630.53 ile Adana99 çeşitlerinin sahip olduğu belirlenmiştir. Farklı buğday unları ile elde edilen ekmeklerin yaylanabilirlik (springiness) değerleri incelendiğinde; Cumhuriyet75 çeşidinden sonuç alınamamıştır ve en yüksek değeri 1.14 ile Negev çeşidi, onu takiben 1.03 ile Panda çeşidi alırken, en düşük değeri 0.55 ile İzmir85 çeşidi, onu takiben 0.76 ile Rus çeşidi almıştır. Ekmeklerin yapışıklık (cohesiveness) değerleri karşılaştırıldığında; Cumhuriyet75 çeşidinden sonuç alınamamışken en yüksek değerleri Bezostaja (0.75) ve Negev (0.72) çeşitleri, en düşük değerleri İzmir85 (0.36) ve Rus (0.53) çeşitleri vermiştir. Ekmeklerin sakızımsılık (gumminess) değerleri kıyaslandığında; Cumhuriyet75 çeşidinden sonuç alınamamışken en yüksek değerler olarak Panda (2639.73) ve Flamura (2576.05) çeşitleri, en düşük değerleri İzmir85 (1446.15) ve Kazak (1720.12) çeşitleri almıştır. Farklı buğday unları ile elde edilen ekmeklerin çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri karşılaştırıldığında; Cumhuriyet75 çeşidinden sonuç alınamamışken en yüksek değeri 2690.19 ile Panda çeşidi, onu takiben 2498.62 ile Flamura çeşidi alırken en düşük değeri 1426.80 ile İzmir85 çeşidi, onu takiben 1741.02 ile Adana99 çeşidi almıştır. Ekmeklerin esneklik (resilience) değerleri kıyaslandığında; Cumhuriyet75 (0.54) ve İzmir85 (0.51) çeşitleri en yüksek değerlere sahip olurken, Adana99 (0.37) ve Kazak (0.38) çeşitleri en düşük değerlere sahip olmuştur. Ekmeklerin yapışkanlık (adhesiveness) değerleri incelendiğinde; Cumhuriyet75 ve İzmir85 çeşitlerinden sonuç alınamamışken en yüksek değerleri -0.06 ile Kazak ve -0.27 ile Negev çeşitleri, en düşük değerleri -0.77 ile Bezostaja ve -0.75 ile Toros çeşitleri almıştır.

Çizelge 4.19. 2. gün ekmek içi doku (TPA) değerleri

Buğday Örnekleri	Sertlik Hardness (g)	Yaylanabilirlik Springiness	Yapışıklık Cohesiveness	Sakızımsılık Gumminess	Çiğnenebilirlik Chewiness	Eseklik Resilience	Yapışkanlık Adhesiveness (g.s)
Kazak	2486.03 $^{d\,(1)}$	1.02 $^{a\,(1)}$	0.69 $^{a\,(1)}$	1720.12	1757.28	0.38 $^{b\,(1)}$	-0.06
Rus	4754.62 ^{abc}	0.76 ^{ab}	0.53 ^{ab}	2349.56	2249.73	0.40 ^{b}	-0.48
Cumhuriyet75	6027.00 ^{a}	-	-	-	-	0.54 ^{a}	-
Tosunbey	3073.57 ^{bcd}	0.96 ^{ab}	0.71 ^{a}	2158.46	2067.94	0.39 ^{b}	-0.55
İzmir85	5270.69 ^{ab}	0.55 ^{b}	0.36 ^{b}	1446.15	1426.80	0.51 ^{ab}	-
Panda	3998.07 $^{a-d}$	1.03 ^{a}	0.66 ^{a}	2639.73	2690.19	0.39 ^{b}	-0.50
Bezostaja	2807.62 ^{cd}	0.99 ^{ab}	0.75 ^{a}	2098.44	2061.00	0.44 ^{ab}	-0.77
Esperya	3221.45 ^{bcd}	0.97 ^{ab}	0.68 ^{a}	2179.07	2120.51	0.39 ^{b}	-0.45
Negev	2803.82 ^{cd}	1.14 ^{a}	0.72 ^{a}	1985.34	2208.29	0.43 ^{ab}	-0.27
Adana99	2630.53 ^{cd}	0.98 ^{ab}	0.68 ^{a}	1776.66	1741.02	0.37 ^{b}	-0.60
Flamura	3821.79 ^{bcd}	0.97 ^{ab}	0.69 ^{a}	2576.05	2498.62	0.39 ^{b}	-0.65
Toros	3569.08 ^{bcd}	0.98 ^{ab}	0.68 ^{a}	2414.66	2350.15	0.39 ^{b}	-0.75

$^{(1)}$: Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.



Şekil 4.7. 2. gün ekmek içi doku (TPA) grafikleri

4.3.5.3. 3. gün ekmek içi doku (TPA) özellikleri

Buğday unlarından elde edilen ekmeklerin 3. gün ekmek içi TPA değerleri Çizelge 4.21.'de, 3. gün ekmek içi TPA grafikleri Şekil 4.9.'da verilmiştir. Çizelge 4.21. incelendiğinde; en yüksek sertlik (hardness) değerleri 6027.34 ile Cumhuriyet75 çeşidi, onu takiben 5610.47 ile Flamura çeşidinin, en düşük sertlik değerleri 3958.61 ile Bezostaja, 4107.17 ile Kazak çeşitlerinin sahip olduğu belirlenmiştir. Farklı buğday unları ile elde edilen ekmeklerin yaylanabilirlik (springiness) değerleri incelendiğinde; Cumhuriyet75 çeşidinden sonuç alınamamışken en yüksek değeri 1.00 ile Flamura çeşidi, onu takiben 0.98 ile Negev çeşidi alırken, en düşük değeri 0.70 ile Rus çeşidi, onu takiben 0.83 ile Panda çeşidi almıştır. Ekmeklerin yapışıklık (cohesiveness) değerleri karşılaştırıldığında; Cumhuriyet75 çeşidinden sonuç alınamamışken en yüksek değerleri Bezostaja (0.68) ve Negev (0.63) çeşitleri sahip olurken en düşük değerleri Rus (0.42) ve Flamura (0.50) çeşitleri sahip olmuştur. Ekmeklerin sakızımsılık (gumminess) değerlerine bakıldığında; Cumhuriyet75 çeşidinden sonuç alınamamışken en yüksek değerleri Negev (2905.80) ve Toros (2842.24) çeşitlerinin aldığı bekirlenirken en düşük değerleri Rus (2179.03) ve İzmir85 (2387.71) çeşitlerinin aldığı belirlenmiştir. Ekmeklerin çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri kıyaslandığında; Cumhuriyet75 çeşidinden sonuç alınamamışken Flamura (3316.06) ve Negev (2836.71) çeşitlerinin en yüksek değerleri, Rus (2021.34) ve İzmir85 (2247.66) çeşitlerinin en düşük değerleri aldığı tespit edilmiştir. Ekmeklerin esneklik (resilience) değerleri incelendiğinde; İzmir85 çeşidinden sonuç alınamamışken en yüksek değerleri 0.73 ile Cumhuriyet75 ve 0.43 ile Rus çeşitleri alırken, en düşük değeri 0.32 ile Adana99, Tosunbey ve Esperya çeşitleri, onu takiben 0.34 ile Kazak, Flamura ve Toros çeşitleri aldığı belirlenmiştir. Ekmeklerin yapışkanlık (adhesiveness) değerleri karşılaştırıldığında; Cumhuriyet75, İzmir85 ve Rus çeşitlerinden sonuç alınamamışken Esperya (-0.17) ve Flamura (-0.29) çeşitleri en yüksek değerleri almıştır ve en düşük değerlere Panda (-0.57) ve Bezostaja (-0.509 ve Negev (-0.50) çeşitleri sahip olmuştur.

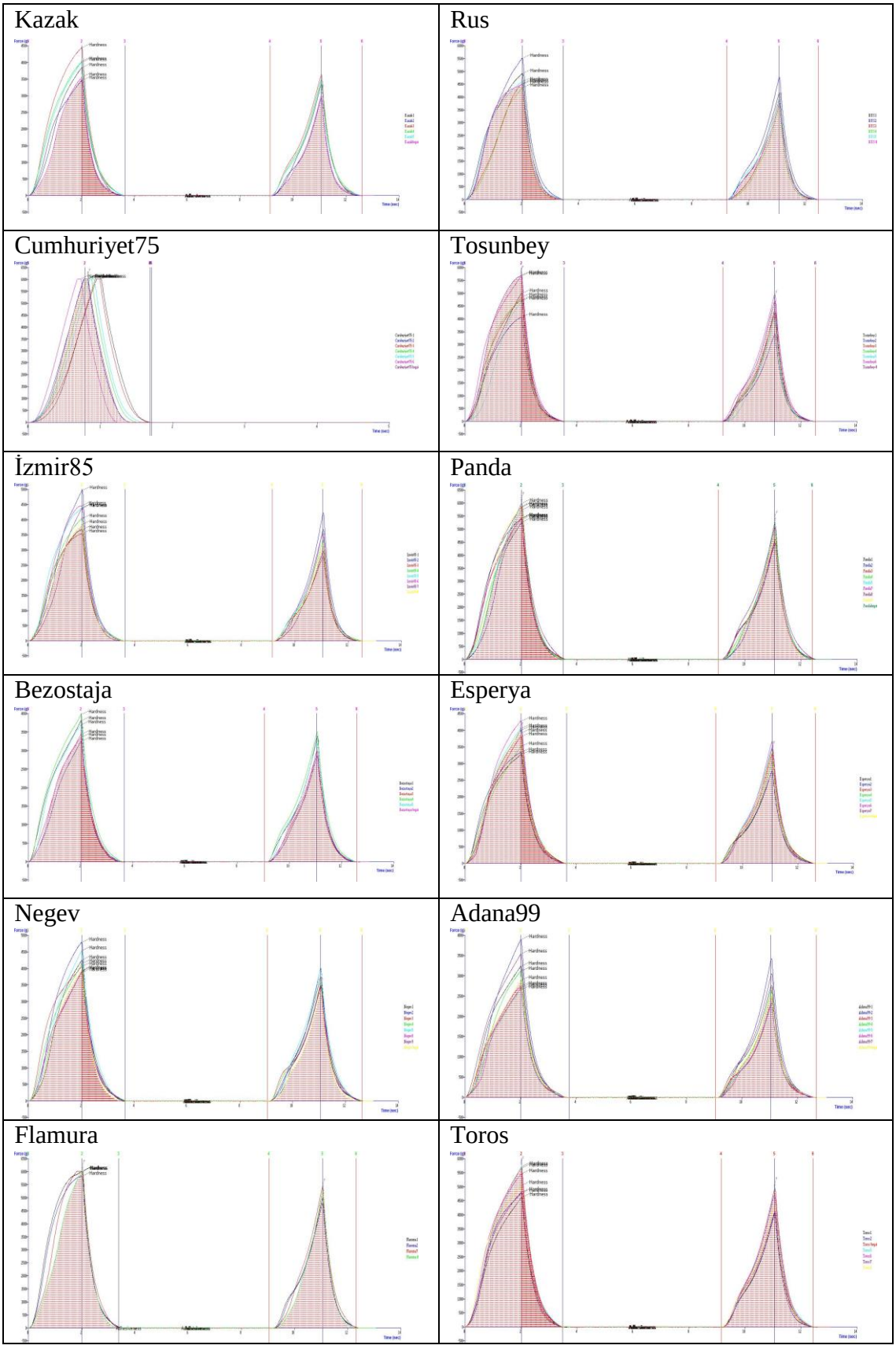
Farklı buğday unlarından elde edilen ekmeklerin 1., 2. ve 3. günde elde edilen TPA değerlerini birbirleri ile kıyasladığımızda; 3. günde alınan sertlik değerleri 2. güne göre, 2. günde alınan sertlik değerleri 1. güne göre daha yüksek bulunmuştur. Ekmek çeşitleri günden güne su kaybetmelerinden dolayı bayatlamış olup, ekmek içi

yumuşaklığı azalmıştır ve daha kırılgan iç yapıya sahip olmuşlardır. Bununla birlikte bayatlayan ekmeklerin yaylanabilirlik özellikleri azalmış olup İzmir85, Flamura, Panda çeşitleri hariç diğer tüm çeşitler gün geçtikçe daha düşük yaylanabilirlik değerleri vermişlerdir. Yapışıklık değerlerine bakıldığında ise; İzmir85 çeşidi hariç diğer tüm çeşitler 1. günde en yüksek değerleri verirken 3. günde en düşük değerleri vermiştir. Sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinde İzmir85 çeşidi hariç diğer tüm çeşitlerin değerleri gün geçtikçe artmıştır. Esneklik değerlerini incelendiğinde; Rus, Cumhuriyet75 ve İzmir85 çeşitleri hariç, diğer tüm çeşitlerin esneklik değerleri gün geçtikçe azalmıştır. Farklı buğday unlarından elde edilen ekmeklerin yapışkanlık değerlerinde günden güne azalış ve artışlar çeşide göre farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.20. 3. gün ekmek içi doku (TPA) değerleri

Buğday Örnekleri	Sertlik Hardness (g)	Yaylanabilirlik Springiness	Yapışıklık Cohesiveness	Sakızımsılık Gumminess	Çiğnenebilirlik Chewiness	Eseklik Resilience	Yapışkanlık Adhesiveness (g.s)
Kazak	4107.17	0.97	0.62 ^{ab} (1)	2550.64	2460.06	0.34 ^{b} (1)	-0.43
Rus	5582.58	0.70	0.42 ^{b}	2179.03	2021.34	0.43 ^{b}	-
Cumhuriyet75	6027.34	-	-	-	-	0.73 ^{a}	-
Tosunbey	4455.23	0.95	0.61 ^{ab}	2726.27	2590.79	0.32 ^{b}	-0.47
İzmir85	5408.35	0.94	0.57 ^{ab}	2387.71	2247.66	-	-
Panda	5398.68	0.83	0.52 ^{ab}	2742.46	2638.46	0.36 ^{b}	-0.57
Bezostaja	3958.61	0.97	0.68 ^{a}	2701.25	2611.98	0.38 ^{b}	-0.50
Esperya	4136.88	0.95	0.60 ^{ab}	2477.67	2364.64	0.32 ^{b}	-0.17
Negev	4603.11	0.98	0.63 ^{ab}	2905.80	2836.71	0.36 ^{b}	-0.50
Adana99	4030.84	0.97	0.60 ^{ab}	2421.88	2350.02	0.32 ^{b}	-0.33
Flamura	5610.47	1.00	0.50 ^{ab}	2765.62	3316.06	0.34 ^{b}	-0.29
Toros	4569.90	0.96	0.62 ^{ab}	2842.24	2718.50	0.34 ^{b}	-0.49

(1) : Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.



Şekil 4.8. 3. gün ekmek içi doku (TPA) grafikleri

4.3.6. Ekmek içi ve kabuk renginin belirlenmesi

Farklı buğday unları ile üretilen ekmeklerin ekmek kabuğu ve ekmek içi renk (L,a,b) değerleri Çizelge 4.21.'de verilmiştir. Renk skalası, L değeri [(0)siyah–(100)beyaz], a değeri [(+)kırmızı–(-)yeşil] ve b değeri [(+)sarı–(-)mavi] olarak kullanılmıştır.

Çizelge 4.21. Farklı buğday unları ile üretilen ekmeklerin ekmek kabuğu ve ekmek içi renk (L,a,b) değerleri

Buğday Örnekleri	Ekmek Kabuk Renk L	Ekmek Kabuk Renk a	Ekmek Kabuk Renk b	Ekmek İçi Renk L	Ekmek İçi Renk a	Ekmek İçi Renk b
Kazak	59.06	8.29	16.73	69.43	-0.34 $^{ab\ (1)}$	8.97 $^{bc\ (1)}$
Rus	61.86	6.85	18.63	68.24	-0.18 ^{ab}	9.98 ^{ab}
Cumhuriyet75	65.31	5.84	18.97	68.41	-0.12 ^{a}	9.55 ^{bc}
Tosunbey	66.15	6.17	18.67	68.77	-0.29 ^{ab}	9.73 ^{abc}
İzmir85	61.22	5.22	17.45	66.65	-0.55 ^{bc}	10.27 ^{ab}
Panda	58.22	7.30	16.67	65.09	-0.10 ^{ab}	8.38 ^{c}
Bezostaja	56.97	7.97	17.07	68.60	-0.92 ^{cd}	9.76 ^{abc}
Esperya	56.30	9.23	16.95	67.51	-0.42 ^{b}	9.65 ^{bc}
Negev	56.98	8.11	17.07	66.78	-0.27 ^{ab}	8.89 ^{bc}
Adana99	52.46	10.51	15.42	67.89	-0.17 ^{ab}	8.45 ^{c}
Flamura	64.03	6.45	18.03	68.75	-0.28 ^{ab}	10.18 ^{ab}
Toros	53.76	9.42	14.93	68.84	-1.13 ^{d}	11.15 ^{a}

(1) : Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Farklı buğday unlarından elde edilen ekmeklerin ekmek kabuğu parlaklık değerleri incelendiğinde; L değerlerinin 52.46 (Adana99) ile 66.15 (Tosunbey) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ekmek kabuk L değerleri arasında istatistiki açıdan önemli derecede fark olmamıştır. Ekmek kabuk L değerleri, gözenek yapıları ile ilişkilendirilmiştir. Gözenek yapılarında en düşük değere sahip olan Adana99 çeşidi, L değerlerinde de en düşük değeri verirken, en yüksek gözenek değerlerinden birine sahip olan Tosunbey çeşidi en yüksek L değeri vermiştir. Gözenek yapıları büyüdükçe ekmek kabuğu parlaklığı azalmıştır. Ekmek kabuk a değerlerinin 5.22 (İzmir85) ile 10.51 (Adana99); b değerlerinin 14.93 (Toros) ile 18.97 (Cumhuriyet75) arasında değiştiği saptanmıştır.

Farklı buğday unlarından elde edilen ekmeklerin ekmek içi parlaklık değerleri incelendiğinde; L değerlerinde en düşük değeri 65.09 ile Panda çeşidi alırken, onu 66.65 ile İzmir85, 66.78 ile Negev çeşitleri takip etmiştir. L değerlerinde en yüksek değeri 69.43 ile Kazak çeşidi alırken, onu 68.84 ile Toros, 68.77 ile Tosunbey takip etmiştir. Ekmek içi a değerlerinin -1.13 (Toros) ile -0.10 (Panda); b değerlerinin 8.38 (Panda) ile 11.15 (Toros) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Ekmek kabuk ve ekmek içi a değerleri kıyaslandığında; ekmek kabuğu pişme esnasında maillard ve karamelizasyon reaksiyonlarına uğradığı için ekmek kabuğunda daha çok kırmızı renk oluşurken, ekmek içinde ise yeşil renk hakim olmuştur. Ekmek kabuk ve ekmek içi b değerleri karşılaştırıldığında; ekmek içi b değerleri daha yüksek çıkarak sarı renk daha belirgin hale gelmiştir. Pişme esnasında ekmek kabuğu kızardığı için kırmızı renk yoğunlaşmış ve sarı renkte azalma gözlenmiştir.

Çelik vd. (1996)'nin yapmış olduğu çalışmada; Doğu Anadolu'da yetiştirilen buğdaylardan elde edilen unlardan yapılan ekmeklerin ekmek içi renk yoğunluğu değerleri incelendiğinde L değerlerinin 66.24 ile 74.37; a değerlerinin -1.98 ile +0.49; +b değerlerinin 8.17 ile 12.93; ekmek kabuğu renk yoğunluğu incelendiğinde ise L değerlerinin 58.32 ile 69.40; +a değerlerinin 6.67 ile 12.92; +b değerlerinin 13.75 ile 39.37 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Buna göre; Kırık çeşidinden elde edilen ekmeklerin iç renginin diğerlerine göre daha beyaz olduğu, ekmek kabuk renginde ise Yayla-305, Doğu-88 ve Karasu-90 çeşitlerinin diğerlerinden daha açık renkli ekmek verdiği tespit edilmiştir.

Bayrakcı (2008)'nın yapmış olduğu çalışmada; Bezostaja buğday çeşidinden yapmış olduğu ekmeğin renk değerlerinden L değerini 55.24, a değerini 6.43, b değerini 17.78 olarak bulmuştur.

Taşan (2008) yapmış olduğu çalışmada; Kabuk L değerlerinin 33.6–48.4, gözenek L renk değerinin 84.50–86.70 arasında değiştiğini bulmuştur.

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Göller Bölgesi'nde (Isparta, Burdur, Afyonkarahisar) bulunan un fabrikalarının ekmeklik un üretimi amacıyla kullandıkları yerel ve ithal ekmeklik buğday çeşitlerinin fiziksel, kimyasal, teknolojik kalite özelliklerinin ortaya konularak ekmeklik kalitelerinin tespit edilmesi ve birbirleriyle karşılaştırılması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda Göller Bölgesi'nde yer alan Isparta, Burdur, Afyonkarahisar illerindeki un fabrikalarından 10 adet yerli (Cumhuriyet75, Tosunbey, İzmir85, Panda, Bezostaja, Esperya, Negev, Adana99, Flamura, Toros) ve 2 adet ithal (Kazak ve Rus) olmak üzere toplam 12 adet ekmeklik buğday çeşidi alınmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen değerler aşağıda verilmiştir.

1. Göller Bölgesi'nden toplanan 12 adet buğday örneğinin sağlam tane ve yabancı madde içerikleri belirlenmiş ve TS 2974 buğday standardında belirtilen yabancı madde değerlerine göre analizi yapılan buğday örneklerinden Panda çeşidi 3. derece iken diğer tüm yerli ve ithal çeşitlerin derece dışı olduğu tespit edilmiştir.

2. Buğday örneklerin bin tane ağırlıklarının 46.60 g (Negev) ile 35.15 g (Rus) arasında değiştiği ve buğday çeşitlerinin ortalama bin tane ağırlıkları 40.26 g; ithal buğday çeşitlerinin ortalama bin tane ağırlıkları 36.29 g; yerel buğday çeşitlerinin ortalama bin tane ağırlıkları 41.08 g olduğu belirlenmiştir.

3. Ekmeklik buğdayların hektolitre ağırlıklarının 84.98 (Flamura) kg ile 71.11 (Cumhuriyet75) kg arasında değiştiği tespit edilmiştir. Analizi yapılan 12 adet buğday örneklerinin TS 2974 buğday standardında belirtilen hektolitre değerlerine göre ithal olan Kazak ile Rus çeşitlerinin 1. derece ve yerel çeşitlerden Tosunbey, İzmir85, Bezostaja, Esperya, Negev, Adana99, Flamura, Toros çeşitlerinin 1.derece, Panda çeşidinin 3. derece, Cumhuriyet75 çeşidinin derece dışı olduğu saptanmıştır. Bin tane ağırlığı yüksek olan çeşitler, yabancı madde içeriklerinden dolayı yüksek hektolitre ağırlığını vermemiştir.

4. Buğday örneklerinin yumuşak tane içeriklerinin (unsu) %5.33 (Tosunbey) ile %86.00 (Cumhuriyet75); sert tane içeriklerinin (camsı) %1.33 (Panda) ile %42 (Flamura); dönme tane içeriklerinin %7.33 (İzmir85) ile %60.67 (Bezostaja) arasında

değiştiği tespit edilmiştir. İthal buğday olan Kazak ile Rus çeşitlerinin sırasıyla yumuşak tane içerikleri (unsu) %26.67 ile %40.00; sert tane içerikleri (camsı) %29.33 ile %40.67; dönme tane içerikleri %44.00 ile %19.33 olarak saptanmıştır.

5. Buğday çeşitlerinin irilik ve homojenlik test sonuçları incelendiğinde buğday çeşitlerinin 2.8 mm'lik elek üzerinde kalanların oranı %73.59 (Bezostaja) ile %25.86 (Cumhuriyet75) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte buğday çeşitleri arasında Bezostaja buğday çeşidinin en iri yapıya sahip olduğu ve 2.8 + 2.5 mm'lik elekler üzerinde kalan miktarının %91.87 olduğu, onu %86.21 ile Negev buğday çeşidinin izlediği belirlenmiştir. Analizi yapılan buğday örneklerinden Rus, Cumhuriyet75, Tosunbey, Esperya çeşitleri heterojen; Kazak ithal çeşidi ile diğer yerel çeşitlerin iri ve homojen yapıda olduğu tespit edilmiştir.

6. Buğday kırmalarının nem ve kül değerleri incelendiğinde; nem değerlerinin kritik nem düzeyi olan %14.5'i geçmeyerek %13.44 (Adana99) ile %9.06 (Bezostaja) arasında, kül değerlerinin %1.73 (Tosunbey) ile %1.37 (Flamura ve Negev) arasında değiştiği bulunmuştur. Kazak ile Rus ithal çeşitlerinden elde edilen buğday kırmalarının sırasıyla nem içerikleri %11.80 ve %12.29; kül içerikleri %1.49 ve %1.53 olarak bulunmuştur.

7. Buğday unlarının nem ve kül içeriklerine ilişkin ortalama değerleri incelendiğinde; nem değerleri %15.58 (Bezostaja) ile %12.96 (Flamura) arasında, kül değerleri %0.52 (Toros) ile %0.36 (Flamura) arasında olduğu tespit edilmiştir. İthal olan Kazak ile Rus buğday çeşitlerinden elde edilen unların sırasıyla nem değerleri %14.06 ve %13.85; kül değerleri %0.44 ve %0.43 olarak saptanmıştır.

8. Buğday çeşitlerinden elde edilen unların yaş ve kuru gluten değerleri ile gluten indeks değerleri incelendiğinde; yaş gluten değerleri %40.08 (Bezotaja) ile %23.02 (Cumhuriyet75); kuru gluten değerleri %14.53 (Bezostaja) ile %7.33 (Cumhuriyet75); gluten indeks değerleri %99.60 (Toros) ile %90.94 (İzmir85) arasında değiştiği belirlenmiştir. İthal buğday olan Kazak ile Rus çeşitlerinin sırasıyla yaş gluten değerlerinin %28.89 ile %26.15; kuru gluten değerlerinin %9.47 ile %78.50; gluten indeks değerlerinin %97.78 ile %99.33 olduğu belirlenmiştir.

Çevre ve iklim koşulları bitkinin gelişimini etkileyerek gluten oranı bakımından çeşitler arasında farklılık oluşturmuştur.

9. Un örneklerinin sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon değerleri karşılaştırıldığında en yüksek sedimentasyon değerine 41.00 ml değeri ile Bezostaja çeşidi sahip olmuştur ve onu 38.33 ml değeri ile Negev çeşidi takip etmiştir. En düşük değere ise 21.33 ml ile Cumhuriyet75 çeşidinin sahip olduğu belirlenmiştir. En yüksek gecikmeli sedimentasyon değerine 54.00 ml ile Esperya; en düşük gecikmeli sedimentasyon değerine 27.67 ml ile Cumhuriyet75 çeşitleri sahip olmuştur. İthal buğday olan Kazak ile Rus çeşitlerinin sırasıyla sedimentasyon değerleri 31.33 ml ve 31.67 ml; gecikmeli sedimentasyon değerleri 47.00 ml ve 41.00 ml olarak bulunmuştur. Bütün çeşitlerin sedimentasyon değeri 20 ml'nin üzerinde olduğundan ekmeklik kaliteleri iyi olduğu belirlenmiştir. Gecikmeli sedimentasyon değerleri, normal sedimentasyon değerine göre bir gerileme görülmemiştir. Buğdaylar temizlendiğinden dolayı süne zararı olmayan un elde edilmiştir.

10. Buğday unlarının protein değerleri karşılaştırıldığında; en yüksek protein değerine %13.45 değeri ile Bezostaja çeşidi, en düşük protein değerlerine %9.67 ile İzmir85 ve %9.71 ile Cumhuriyet75 çeşitleri sahip olmuştur. Diğer buğdaylar arasında ise istatistiki açıdan önemli bir farklılık bulunmamıştır. İthal buğday olan Kazak ile Rus çeşitlerinin protein oranları sırasıyla %11.18 ve %10.61 olarak bulunmuştur. Buğday unlarındaki protein miktarı, unların sahip olduğu gluten miktarı ile ilişkilidir. Buğday proteini olan gluten, hamura yapışkanlık ve elastikiyet özelliklerini verdiği için ekmek kalitesi açısından önemlidir. Unda gluten miktarı arttıkça unun su absorpsiyon ve hamur uzayabilirlik değerleri artmıştır. Su absoprsiyon miktarı yüksek olan unlardan hacmi yüksek ve ekmek içi yumuşak olan ekmekler elde edilmiştir.

11. Buğday unlarının düşme sayısı ile sıvılaşma sayısı değerleri incelendiğinde; en yüksek düşme sayısı değerine 484.00 s ile Tosunbey çeşidi sahip olurken, onu 483.00 s ile Rus çeşidi takip etmektedir. En düşük düşme sayısı değerine 340.00 s ile İzmir85 çeşidi sahip olmuştur. Sıvılaşma sayısında en yüksek değere 20.63 s ile İzmir85 çeşidi sahipken, en düşük değerlere 13.77 s ile Tosunbey ve 13.80 s ile Rus çeşitleri sahip olmuştur. İthal buğdaylardan Kazak ile Rus çeşitlerinin düşme sayısı

değerleri sırasıyla 407.33 s ve 483.00 s bulunurken, sıvılaşma sayıları sırasıyla 16.77 s ile 13.80 s olarak tespit edilmiştir. Sıvılaşma sayısı ile düşme sayısı değerleri arasında ters yönlü bir ilişki olduğu bulunmuştur.

12. Buğday örneklerinin öğütülmesi ile elde edilen reolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla farinograf, hamur uzayabilirlik ve hamur şişirme testleri de yapılmıştır. Un örneklerinin su absorpsiyon değerleri %64.50 (Bezostaja) ile %53.70 (Cumhuriyet75) arasında; stabilite değerleri 18.70 dk (Adana99) ile 4.70 dk (İzmir85) arasında; yumuşama süreleri 0.00 B.U. (Toros, Negev) ile 72.00 B.U. (İzmir85) arasında değişkenlik göstermiştir. Bezostaja buğday çeşidi en yüksek uzama derecesine (61.76 mm) ve uzama değerine (45.30 mm), ayrıca bununla ters orantılı olarak en düşük direnç (11.85 g), basınç (54.64 mm) ve enerji (96.54 Joules*10000) değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

13. Buğday çeşitlerinden elde edilen hamur ve ekmek verimi değerleri incelendiğinde; Bezostaja çeşidi en yüksek değere sahipken, onu Tosunbey çeşidi takip etmektedir. En düşük değeri Cumhuriyet75 çeşidi alırken, onu İzmir85 çeşidi izlemektedir. Ekmek verimi, hamur verimi ve su absorpsiyon değerlerinin birbiri ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı en yüksek su absorpsiyon değerine sahip olan Bezostaja çeşidi hamur veriminde ve ekmek veriminde en yüksek değeri alırken, en düşük su absorpsiyon değerine sahip olan Cumhuriyet75 çeşidi hamur veriminde ve ekmek veriminde en düşük değeri almıştır.

14. Ekmeklerin pişme kaybı değerleri ele alındığında; en yüksek değerleri Cumhuriyet75 (26.84 g) ve Bezostaja (26.41 g) çeşitleri almakta olup, en düşük değerleri de Rus (22.65 g) ve Tosunbey (23.60 g) çeşitleri almıştır. Tüm yerel ve ithal buğday çeşitleri arasında istatistiki olarak bir farklılık bulunmamıştır. Tüm örneklerin pişme kaybı değerlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Cumhuriyet75 çeşidi, en az su absorpsiyonu değerine ve en fazla pişme kaybı değerine sahip olduğu için ekmek içi sertliği yüksek ve ekmek hacmi düşük olan ekmek vermiştir.

15. Ekmeklerin özgül hacim ve hacim değerlerinde ise; Kazak ve Negev çeşitleri en yüksek değerlere sahiptir. En düşük değerleri İzmir85 ile Cumhuriyet75 çeşitleri vermiştir.

16. Buğday unlarından elde edilen ekmeklerin en, boy, yükseklik değerleri incelendiğinde; en yüksek değerlere Kazak çeşidi (en 72.01 mm, boy 131.84 mm, yükseklik 62.52 mm), en düşük değerlere ise İzmir85 çeşidinin (en 69.60 mm, boy 126.54 mm, yükseklik 43.70 mm) sahip olduğu tespit edilmiştir.

17. Buğday unlarından elde edilen ekmeklerin Dallman gözenek skalasına göre değerleri; 5.00 ile 7.33 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. En yüksek değere 7.33 ile Rus ve Panda çeşitleri, en düşük değere 5.00 ile Adana99, 5.67 ile Negev ve Kazak çeşitleri sahip olmuştur. Gözenek değerleri yüksek olan ekmekler daha küçük gözeneklere sahip olup bu gözenekler ekmeğin her yerine daha fazla homojen dağılım göstermiştir, ekmek içi boşluğu daha az olmuştur.

18. Farklı buğday unları ile elde edilen ekmeklerin ekmek içi sertlik değerleri incelendiğinde; Cumhuriyet75 (4076.90 g) ve İzmir85 (2836.59 g) çeşitlerinin en yüksek değerleri alarak en sert yapılı ekmekleri oluşturmuştur. Kazak (1032.98 g) ve Adana99 (1052.67 g) çeşitlerinin en düşük değerleri alarak en yumuşak yapılı ekmekleri meydana getirmiştir. İthal buğday olan Rus çeşidinin ise 1682.53 g değerini aldığı belirlenmiştir. En yüksek sertlik değeri, en düşük sertlik değerinin yaklaşık 4 katına karşılık gelmiştir. En yüksek sertlik değerlerine sahip olan Cumhuriyet75 ile İzmir85 çeşitlerinin arasında istatistiki açıdan önemli derecede fark bulunmamıştır. Diğer tüm çeşitler de kendi aralarında istatistiki açıdan önemli derecede farklılık oluşturmamıştır.

19. Farklı buğday unları ile elde edilen ekmeklerin 1., 2. ve 3. gün ekmek içi doku (TPA) özellikleri incelendiğinde; 3. günde alınan sertlik değerleri 2. güne göre, 2. günde alınan sertlik değerleri 1. güne göre daha yüksek bulunmuştur. Ekmek çeşitleri günden güne su kaybetmelerinden dolayı bayatlamış olup, ekmek içi yumuşaklığı azalmıştır ve daha kırılgan iç yapıya sahip olmuşlardır. Bununla birlikte bayatlayan ekmeklerin yaylanabilirlik özellikleri azalmış olup İzmir85, Flamura, Panda çeşitleri hariç diğer tüm çeşitler gün geçtikçe daha düşük yaylanabilirlik değerleri vermişlerdir. Yapışıklık değerlerine bakıldığında ise, İzmir85 çeşidi hariç diğer tüm

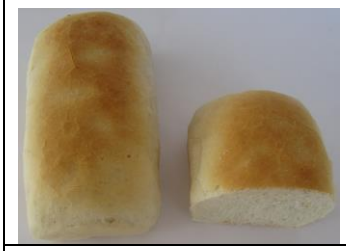
çeşitler 1. günde en yüksek değerleri verirken 3. günde en düşük değerleri vermiştir. Sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinde İzmir85 çeşidi hariç diğer tüm çeşitlerin değerleri gün geçtikçe artmıştır. Esneklik değerlerini incelendiğinde; Rus, Cumhuriyet75 ve İzmir85 çeşitleri hariç, diğer tüm çeşitlerin esneklik değerleri gün geçtikçe azalmıştır. Farklı buğday unlarından elde edilen ekmeklerin yapışkanlık değerlerinde günden güne azalış ve artışlar çeşide göre farklılık göstermiştir

20. Farklı buğday unlarından elde edilen ekmeklerin ekmek kabuğu renk yoğunluğu incelendiğinde; L değerlerinin 52.46 (Adana99) ile 66.15 (Tosunbey); a değerlerinin 5.22 (İzmir85) ile 10.51 (Adana99); b değerlerinin 14.93 (Toros) ile 18.97 (Cumhuriyet75); ekmek içi renk yoğunluğu incelendiğinde; L değerlerinin 65.09 (Panda) ile 69.43 (Kazak); a değerlerinin -1.13 (Toros) ile -0.10 (Panda); b değerlerinin 8.38 (Panda) ile 11.15 (Toros) arasında değiştiği belirlenmiştir. Ekmek kabuk L değerleri, gözenek yapıları ile ilişkilendirilmiştir. Gözenek yapıları büyüdükçe ekmek kabuğu parlaklığı azalmıştır. Ekmek kabuk ve ekmek içi a değerleri kıyaslandığında; ekmek kabuğu pişme esnasında maillard ve karamelizasyon reaksiyonlarına uğradığı için ekmek kabuğunda daha çok kırmızı renk oluşurken, ekmek içinde ise yeşil renk hakim olmuştur. Ekmek kabuk ve ekmek içi b değerleri karşılaştırıldığında; ekmek içi b değerleri daha yüksek çıkarak sarı renk daha belirgin hale gelmiştir. Pişme esnasında ekmek kabuğu kızardığı için kırmızı renk yoğunlaşmış ve sarı renkte azalma gözlenmiştir.

Sonuç olarak; kimyasal, fiziksel, teknolojik ve ekmek pişirme testi ile ekmek analizleri sonucunda Göller Bölgesi'ndeki un fabrikalarından elde edilen yerel ve ithal buğday çeşitlerinden yerel olan Bezostaja buğday çeşidinden en iyi sonuçların sonrasında da Toros çeşidinden elde edildiği tespit edilmiştir. Un fabrikalarına ve çiftçilere ithal olan buğdaylardan daha kaliteli olan ve süne zararı olmayan Bezostaja ve Toros buğday çeşitlerini kullanmaları önerilmektedir.

EKLER

EK 1: Farklı Buğday Unlarından Elde Edilen Ekmeklerin Resimleri

Kazak 	Rus 
Cumhuriyet75 	Tosunbey 
İzmir85 	Panda 
Bezostaja 	Esperya 
Negev 	Adana99 
Flamura 	Toros 

KAYNAKLAR

AACC 2000. Method, 08-01, Method 10-10B, Method 26-95, Method 38-10, Method, 44-01, Method 56-60, Method 56-81B, Method 74-09. Third Edition. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minnesota, USA.

Abasız, N., 2004. Ekmek Üretiminde Kullanılan Aktif Soya Ununun Performansını Arttırmada, Lipaz ve Glukoz Oksidaz Enzim Katkılarının Etkisi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 89s, Konya.

Akgün, İ., Kaya, M., Altındal, D., 2007. Isparta Ekolojik Koşullarında Bazı Tritikale Hat/Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2), 171-182.

Aktar, M., 2011. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenerek Çanakkale Yöresine Uygun Olanların Belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 52s, Çanakkale.

Al-Saleh, A., Brennan, C.S., 2012. Ekmeklik Buğday Kalitesi: Suriye ve İngiliz Ekmeklerin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Reolojik Özellikleri. Foods, 1, 3-17.

Anonim, 2013. Isparta İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü. Erişim Tarihi: 23.03.2013. http://www.ispartatarim.gov.tr/detay.asp?id=404.

Arısoy, H., Oğuz, C., 2005. Tarımsal Araştırma Enstitüleri Tarafından Yeni Geliştirilen Buğday Çeşitlerinin Tarım İşletmelerinde Kullanım Düzeyi ve Geleneksel Çeşitler İle Karşılaştırmalı Ekonomik Analizi -Konya İli Örneği-. 130, 105s, Ankara.

Atlı, A., Koçak, N., 2004. Islah Programlarında Ekmeklik Buğday Kalitesinin Farklı Sedimentasyon Testleri ile Tahmini. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(2), 51-56.

Australian Government, 2005. The Biology and Ecology of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L. em Thell.) in Australia. Department of Health and Ageing, Office of the Gene Technology Regulator, 38p, Australia.

Aydın, N., Bayramoğlu, H.O., Mut, Z., Özcan, H., 2005. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşit ve Hatlarının Karadeniz Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 11(3), 257-262.

Aydoğan, S., Göçmen Akçacık, A., Şahin, M., Kaya, Y., 2007. Ekmeklik Buğday (T. Aestivum L.) Genotiplerinde Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 16(1-2), 21-30.

Aydoğan, S., Şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Taner, S., 2008. Konya Şartlarına Uygun Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Bitkisel Araştırma Dergisi, 1, 1-6.

Baharözü, E.A., 1992. Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Verim ve Verime Etkili Başlıca Karakterler Üzerine Araştırmalar. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 76s, Tekirdağ.

Bayrakcı, H.A., 2008. Buğdayın Tavlanmasında Mikrodalga Uygulamasının Öğütme ve Ekmekçilik Kalitesine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 94s, Konya.

Chin, N.L., Campbell, G.M., 2005. Dough Aeration and Rheology: Part 2. Effects of Flour Type, Mixing Speed and Total Work Input on Aeration and Rheology of Bread Dough. Journal of the Science of Food and Agriculture, 85, 2194-2202.

Ćurić, D., Karlović, D., Tuśak, D., Petrović, B., Đugum, J., 2001. Gluten as a Standard of Wheat Flour Quality. Food Technology Biotechnology, 39(4), 353–361.

Curtis, B.C., 2002. Wheat in the World. Curtis B.C., Rajaram, S., Gómez Macpherson, H. (Ed.), Bread Wheat Improvement and Production (12-29), FAO, 603p, Italy.

Çağlar, Ö., Öztürk, A., Bulut, S., 2006. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Erzurum Ovası Koşullarına Adaptasyonu. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 37(1), 1-7.

Çelik, İ., Kotancılar, H.G., Ertugay, Z., 1996. Doğu Anadoluda Yetiştirilen Buğdayların Fiziksel Kimyasal ve Teknolojik Özellikleri ile Ekmeklik Kalitelerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(4), 562-575.

Çöl, M., 2007. Geçmişten Günümüze Ekmeklik Buğdayda Verim ve Kalitedeki Gelişmeler. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 68s, Konya.

Demirpolat, N., 2003. Un İmalatı İçin Kaliteli Buğday Temini Problemleri. Nevşehir Ekonomisi Sempozyumu I, 27-28 Haziran, Nevşehir, 117-120.

Denčić, S., Mladenov, N., Kobiljski, B., 2011. Effects of Genotype and Environment on Breadmaking Quality in Wheat. International Journal of Plant Production, 5(1), 71-82.

Dere, Ş., 1995. Samsun Ekolojik Şartlarında Farklı Zamanlarda Uygulanan Azotlu Gübre ve Yabancı Ot İlaçlarının Ekmeklik Buğdaylarda Verim, Verim Unsurları ve Bazı Kalite Kriterlerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 61s, Samsun.

Diepenbrock, W., Emler, F., Leon, J., Ackerbau, 2005. Pflanzenbau und Planzenzüchtung, UTB2629, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

Dikici, N., Bilgiçli, N., Elgün, A., Ertaş, N., 2006. Unun Ekmekçilik Kalitesi ile Farklı Metotlarla Ölçülen Hamur Reolojik Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Gıda, 31(5), 285-291.

Dizlek, H., Gül, H., 2007. Süne Zararlı Buğday Unlarının Ekmeklik Kalitesinin İyileştirilmesi. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1), 51-58.

Dizlek, H., 2010. Süne Zararına Uğramış Ekmeklik Buğdayların Bazı Niteliklerinin İncelenmesi ve İyileştirilmesi Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 252s, Adana.

Dobraszczyk, B. J., 1997. Development of A New Dough Inflation System to Evaluate Doughs. Cereal Foods World, 42(7), 516-519.

Durmuş, S., Ünverdi, E., Fındık, O., 2004. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tarafından Yetiştirilen Islah Buğdaylarının Kalitatif Özelliklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Mezuniyet Tez Çalışması, 43s, Adana.

Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M., Kotancılar, H.G., 2002. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ofset Tesisleri, 867, 245s, Erzurum.

Erkul, A., 2006. Sulamalı Koşullarda İleri Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* l.) Hatlarının Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(1), 27-32.

Eryaşar, Ö., 2011. Çanakkale Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğdayların Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 43s, Çanakkale.

Food and Agricultre Organisation (FAO), 2009. Wheat Flour Agribusiness Handbook. The FAO Investment Centre Division, 51p, Italy.

Food and Agriculture Organisation (FAO), 2013. FAO Statistical Year Book 2012. Erişim Tarihi: 14.03.2013. http://www.fao.org/docrep/015/i2490e/i2490e00.htm

Greenaway W., Neustadt MH., Zeleny L., 1965. Communication to the Editor: A Test for Stink Bug Damage in Wheat. Cereal Chemistry, 42(6), 577-579.

Gül, H., 2010. Tahıl İşleme Teknolojisi Ders Notları. Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 93s, Isparta.

Gül, H., Acun, S., Türk, S., Öztürk, A., Kara, B., 2012. Göller Bölgesi'nde Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Fiziksel Özellikleri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Derim Dergisi, 29(2), 21-32.

Gül, H., Kara, B., Gül, M., Akman, Z., Türk, S., Acun, S, Öztürk, A., 2013. Göller Bölgesi'nde Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Fiziksel, Kimyasal ve Teknolojik Özellikleri ile Ekmek Kalitelerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilimsel Araştırmalar Projesi, 2863-M-11, 63s.

Gürsel, G., 2006. Ekmeklik Buğday Unlarının Teknolojik Kalite Kriterleri Arasındaki Korelasyonun İncelenmesi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 83s, Tekirdağ.

Johansson, E., Svensson, G., Tsegaye, S., 2000. Genotype and Environment Effects on Bread-Making Quality of Swedish-Grown Wheat Cultivars Containing High-Molecular-Weight Glutenin Subunits 2_12 or 5_10. Acta Agricultural Scandinavica, Section B, Soil and Plant Science, 49, 225–233.

Kahraman, T., Avcı, R., Öztürk, İ., 2008. Islah Çalışmaları Sonucu Geliştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Hatlarının Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran, Konya, 732-983.

Kahrıman, F., 2007. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Değerlerinin Belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 37s, Çanakkale.

Kaplan, R., 2009. Ekmeklik Buğdaylarda Kalite Kriterleri. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 63s, Eskişehir.

Karakoç, I., 2007. Farklı Buğday Unu Tiplerinin Halla Ekmeği Kalitesi Üzerine Etkisi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 59s, İstanbul.

Kaya, A., 2006. Çukurova'nın Taban ve Kıraç Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Morfolojik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 82s, Adana.

Kaydan, D., Yağmur, M., 2008. Van Ekolojik Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 14(4), 350-358.

Khatkar, B.S., 2013. Quality Testing Of Wheat Flour And Bakery Ingredients. Erişim Tarihi: 17.03.2013. http://www.ddegjust.ac.in/studymaterial/pgdbst/pgdbst-03.pdf

Kınabaş, S., 2011. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinde Farklı Tavlama Rutubeti ve Sürelerinin Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 81s, Bursa.

Kieffer, R., Wiesser, H., Henderson, M.H., Graveland, A., 1998. Correlations of the Bread-Making Performance of Wheat Flour with Rheological Measurements on a Micro-Scale, Journal Cereal Science, 27, 53-60.

Kün, E., 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 322s, Ankara.

Menderis, M., 2006. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarında Geliştirilen Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Hatları ile Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Kalite Özelliklerinin Araştırılması. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 62s, Şanlıurfa.

Mete, H., 2000. Ekmeklik Unlara Farklı Oranlarda Katılan Pirinç Kepeği Yağı, Kanola Yağı ve Balık Yağı'nın Unun Fizikokimyasal ve Reolojik Özellikleri İle Ekmek Kalitesi Üzerine Etkileri. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 109s, Tekirdağ.

Mırsaeedghazi, H., Emam-Djomeh, Z., Mousavi, S.M.A., 2008. Rheometric Measurement of Dough Rheological Characteristics and Factors Affecting It. International Journal of Agriculture and Biology, 10(1), 112-119.

Mut, Z., Aydın, N., Bayramoğlu, H.O., Özcan, H., 2007. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Verim ve Başlıca Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2), 193-201.

Oktay, E., 2006. Orta Karadeniz Geçit Bölümünde Yetiştirilebilecek Ekmeklik (Triticum aestivum L.) Buğday Çeşitlerinde Verim, Verim Unsurları ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 65s, Samsun.

Özer, M.,S., Hakan, Ö., Kola, O., Kaya, C., 2003. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tarafından Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday ve Triticale Çeşit ve Hatları ile Bölgemiz Çiftçilerince Üretilen Ticari Buğday Çeşitlerinin Fiziksel, Kimyasal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Gıda, 28(3), 251-257.

Özkaya, H., 1985. Buğday Un ve Ekmeğin Besin Değeri ve Ekmeğin Zenginleştirilmesi. Gıda, 11(3), 165-173.

Özkaya, H. ve Özkaya, B. 2005. Tahıl Ürünleri ve Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 31, 157s, Ankara.

Pena, R.J., 2002. Wheat for Bread and Other Foods. Curtis, B.C., Rajaram, S., Acpherson, H.G. (eds), Bread Wheat Improvement and Production (543-556), FAO Plant Production and Protection Series, 30, Roma.

Peterson, C.J., Graybosch, R.A., Baenziger, P.S., Grombacher, A.W., 1992. Genotype and Enviroment Effects on Quality Characteristics of Hard Red Winter Wheat. Crop Science, 32, 98-103.

Pomeranz, Y., 1971. Wheat Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota, 821p, USA.

Radavuş, E., 2001. Adana'daki Un Sanayi İşletmelerinin Temel İşletme ve Yönetim İşlevlerinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 81s, Adana.

Reçber, A., 2011. İleri Ekmeklik Buğday (Triticum aestivum L.) Hatlarının Bazı Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 90s, İzmir.

Reese, C.L., Clay, D.E., Beck, D., Englund, R., 2007. Is Protein Enough For Asseeing Wheat Flour Quality?. Erişim Tarihi: 17.03.2013. http://isap.oregonstate.edu/WERA_103/2007_Proceedings/WNMC07.p85.Reese.pdf

Rehman, S., Peterson, A., Piggott, J.R., 2007. Chapatti Quality from British Wheat Cultivar Flours. Food Science and Technology, 40(5), 775–784.

Rosell, C.M., Aja, S., Bean, S., Lookhart, G., 2002. Effect of Aelia spp and Eurygaster spp Damage on Wheat Proteins. Cereal Chemistry, 79, 801–805.

Sade, B., Topa, A., Soylu, S., 1999. Konya Sulu Koşullarında Yetiştirilebilecek Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Belirlenmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran, Konya, 91-96.

Sağlam, F., 1995. Trakya Bölgesi'nde Yetiştirilen Ekmeklik Buğdaylarda Verim ve Verim Öğeleri Üzerinde Araştırmalar. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 47s, Tekirdağ.

Schiller, G.W., Ward, A.B., Huang, D.H., Shellen-Berger, J.A., 1967. Influence of Protein Content in Wheat Evaluation. Cereal Science Today, 12, 372-376.

Şahin, M., A. Göçmen, S. Aydoğan. 2004. Buğday ve Arpa Islahında Kullanılan Kalite Kriterleri. Bitkisel Araştırma Dergisi, 1(1), 54-60.

Şahin, M., Akçura, M., Göçmen Akçacık, A., Aydoğan, S., 2007. Glikoz Oksidaz Enziminin Süne Zararlı Buğday Unlarının Hamur ve Ekmek Özellikleri Üzerine Etkisi. Bitkisel Araştırma Dergisi, 1, 24-28.

Şermet, C., 2011. Orta Karadeniz Sahil Bölümünde Yetiştirilebilecek Ekmeklik Buğday (Triticum aestivum L.) Çeşitlerinde Verim, Verim Unsurları ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 66s, Samsun.

Taşan, B., 2008. Unların Ekmeklik Kalitesinin Belirlenmesinde Otomatik Ekmek Makinelerinin Kullanımı. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 50s, Van.

Tayyar, Ş., 2008. Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Dane Verimi ve Ekstensograf Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1), 79-84.

Topdemir, P.Ç., 2004. Türkiye'de Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Un ve Ekmek Kalitelerinin Belirlenmesi. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 57s, Manisa.

Troccoli, A., Borrelli, G.M., De Vita, P., Fares, C., Di Fonzo, N., 2000. Mini Review: Durum Wheat Quality: A Multidisciplinary Concept. Journal Of Cereal Scinece, 32(2), 99-113.

TS 2974, 2009. Buğday. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2010. Türkiye İstatistik Yıllığı. Yayın No:5322, 472s, Ankara.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2011. Seçilmiş Göstergelerle Isparta. Yayın No:3759, 169s, Ankara.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2013. Erişim Tarihi: 14.03.2013 http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=45.

Uluöz, M., 1965. Buğday Un ve Ekmek Analiz Metotları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 71s, İzmir.

Yağdı, K., 2004. Bursa Koşullarında Geliştirilen Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Hatlarının Bazı Kalite Özelliklerinin Araştırılması. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1), 11-23.

Yakar, T., 2010. Ekşi Hamur, Buğday, Çavdar, Yulaf Tam Unu Katkılı Ekmeklerin Kalitatif Özellikleri. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 119s, Erzurum.

Yılmazaslan, B., 2008. Bazı Doğal Katkı Maddelerinin Ekmek Özellikleri Üzerine Etkisi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 71s, Afyonkarahisar.

Zheng, Y., Xu, X., Li, Z., Yang, X., Zhang, C., Li, F., Jiang, G., 2000. Differential Responses of Grain Yield an Quality to Salinity between Contrasting Winter Wheat Cultivars. Erişim Tarihi: 23.03.2013. http://www.globalsciencebooks.info/JournalsSup/images/0906/SSB_3(2)40-43o.pdf

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sinem TÜRK

Doğum Yeri ve Yılı : Aliağa, 1987

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : sturk@pau.edu.tr

Eğitim Durumu

Lise : İzmir Atakent Anadolu Lisesi, 2005

Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta, 2010

Mesleki Deneyim

Pamukkale Üniversitesi Tavas Meslek Yüksekokulu, Öğretim Görevlisi, 2012- −

Aysan Yemek Şirketi, Sorumlu Yönetici, 2012-2012

Dere Mühendislik Nakliye Un İmalat San. ve Tic. Ltd. Şirketi, Sorumlu Yönetici, 2010-2012

Süleyman Demirel Üniversitesi Şarkikaraağaç Meslek Yüksekokulu, Öğretim Görevlisi, 2010-2011

Süleyman Demirel Üniversitesi Ünsüt Süt İşletmesi, Stajyer, 2010-2010

Süleyman Demirel Üniversitesi Zeytinyağı Pilot İşletmesi, Stajyer, 2009-2010

Özgörkey Gıda Ürünleri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi, Stajyer, 2009-2009

Yayınları

Gül, H., Acun, S., Şen, H., Nayır, N., Türk S., 2013. Antioxidant Activity, Total Phenolics and Some Chemical Properties of Öküzgözü and Narince Grape Pomace and Grape Seed Flours. Journal of Food, Agriculture & Environment, 11(2), 28-34.

Gül, H., Acun, S., Türk, S., Öztürk, A., Kara, B., 2012. Göller Bölgesi'nde Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Fiziksel Özellikleri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Derim Dergisi, 29(2), 21-32.

Türk, S., 2011. Tam Tahıl Ürünleri ve Sağlık Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Semineri, 38s, Isparta.

Türk, S., Demiray, H., 2010. Yoğurma Süre ve Sıcaklığının Bazı Zeytinyağı Parametreleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Lisans Bitirme Tezi, 25s, Isparta.