T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EDİRNE İLİ VE ÇEVRESİNDE YETİŞTİRİLEN EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL KALİTE ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

Aylin ERKEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOTEKNOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zeynep ERDOĞAN

EDİRNE – 2022

AYLİN ERKEN'in hazırladığı "**EDİRNE İLİ VE ÇEVRESİNDE YETİŞTİRİLEN EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL KALİTE ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ**" başlıklı bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından **Biyoteknoloji ve Genetik Anabilim Dalında** bir **Yüksek lisans tezi** olarak kabul edilmiştir.

İmza

Prof. Dr. Zeynep ERDOĞAN

Prof. Dr. Mustafa TAN

Prof. Dr. Fisun KOÇ

Tez Savunma Tarihi: 01/12/2022

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

İmza

Prof. Dr. Zeynep ERDOĞAN
Tez Danışmanı

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü onayı

Prof. Dr. Hüseyin Rıza Ferhat KARABULUT
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

T.Ü.FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOTEKNOLOJİ VE GENETİK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
DOĞRULUK BEYANI

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında, tüm verilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini, kullanılan verilerde tahrifat yapılmadığını, tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını, kullanılan tüm literatür bilgilerinin bilimsel normlara uygun bir şekilde kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını ve bu tezin tamamı ya da herhangi bir bölümünün daha önceden Trakya Üniversitesi ya da farklı bir üniversitede tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

01.12.2022
Aylin ERKEN

Yüksek Lisans Tezi

Edirne İli ve Çevresinde Yetiştirilen Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Bazı Fiziksel ve Kimyasal Kalite Özelliklerin Belirlenmesi

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoteknoloji ve Genetik Anabilim Dalı

ÖZET

Buğday, dünyada ve ülkemizde bitkisel ürün tüketiminde ilk sıralarda yer alan bir tahıl çeşididir. Bu tez çalışmasında, ülkemizin önemli buğday üretim alanı olan Trakya Bölgesi illerinden Edirne ili coğrafi koşullarında yaygın olarak yetiştirilen altı farklı ekmeklik buğday çeşidinde bazı fiziksel, kimyasal ve teknolojik kalite özelliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla tescilli altı çeşit (Rumeli, Experia, Masaccio, Maden, Glosa ve Delebrad) ekmeklik buğdaya ait toplam 50 örnekte hektolitre ağırlığı, nem içeriği, ham protein (HP), ham kül (HK), ham yağ (HY), ham selüloz(HS) ve nişasta içerikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte buğday çeşitlerinden elde edilen unlarında glüten oranı, glüten indeksi ve Zeleny sedimentasyon değeri ve gecikmeli Zeleny sedimentasyon değerleri belirlenerek ekmeklik kaliteleri incelenmiştir.

Araştırma sonucunda, buğday çeşitlerinde hektolitre ağırlığı, 76.93-79.16 $kghl^{-1}$, nem içeriği, % 10.68-12.41 arasında belirlenmiştir. Buğdayda ekmeklik kalitesinin ortaya konulmasında öncelikle dikkate alınan kimyasal özelliklerden HP içeriği çeşitlerarasında % 12.94-14.47, ortalama % 13.63 olarak kaydedilmiştir. Analiz edilen örneklerde nişasta içeriği; % 57.24-58.24, HK miktarı; % 1.30-1.44, HY oranı; % 1.18-1.77 ve HS düzeyi; % 2.25-2.56 değerleri arasında tespit edilmiştir. Buğdayda ekmeklik kalitenin önemli göstergelerinden glüten oranı; % 27.65-35.30, glüten indeksi; % 66.20-97.20, Zeleny sedimentasyon değeri; 42.5-62.25-ml ve gecikmeli Zeleny sedimentasyon değeri ise 49.0-69.0 ml arasında bulunmuştur. Glüten/HP (G/HP) oranı 2.06-2.52 olarak tespit edilmiştir.

Mevcut araştırmadan elde edilen sonuçlara göre Edirne ili ve çevresinde yaygın olarak yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitleri bazı özellikleri açısından kendi aralarında farklılıklar taşımakla birlikte, ekmeklik buğday kalite ölçütleri açısından en yüksek sınıflandırmada yer almıştır. Buğdayda kaliteyi oluşturan bu kalitatif özelliklerin ortaya çıkmasında çevre koşullarının önemli rol oynadığı dikkate alındığında, il genelinde yetiştirilen buğday çeşitlerinin ekmeklik kalitesinin yüksek olması, bölgede toprak ve iklim koşullarına uygun çeşitlerin seçilerek, iyi yetiştirme şartlarının uygulandığı sonucuna varılabilir.

Temel gıda ürünü olan ekmeğin hammaddesini oluşturan buğday, stratejik önemini bugün olduğu gibi gelecekte de sürdürecektir. Toplumların yeterli ve dengeli beslenmesinde kaliteli ve yüksek verimli buğday üretiminin devamlılığı büyük önem taşımaktadır.

Yıl : 2022

Sayfa Sayısı : 90

Anahtar Kelimeler : Buğday, Glüten, Ham Protein, Ekmeklik Kalite, Edirne İli

Master's Thesis
Determination of Some Physical and Chemical Quality Characteristics of Bread Wheat Varieties Cultivated in Edirne Province
Trakya University Institute of Natural and Applied Sciences
Department of Biotechnology and Genetics

ABSTRACT

Wheat is a grain that ranks first in the consumption of herbal products in the world and in our country. In this study, it was aimed to determine some physical, chemical and technological quality characteristics of six different bread wheat varieties widely grown in the geographical conditions of Edirne Province, located in Thrace Region, which is an important wheat production area of our country. For this purpose, hectoliter weight, moisture content, crude protein (CP), ash, ether extract (EE), crude fiber (CF) and starch contents were determined in a total of 50 samples of bread wheat of six registered varieties (Rumeli, Experia, Masaccio, Maden, Glosa and Delebrad). In addition, gluten ratio, gluten index and Zeleny sedimentation value and delayed Zeleny sedimentation values were determined in flour obtained from wheat varieties and bread quality was investigated.

At the end of the study, hectoliter weights of wheat varieties were determined between 76.93-79.16 $kghl^{-1}$, and moisture contents were found between 10.68-12.41%. CP contents, which is one of the chemical properties that is primarily taken into account for bread quality of wheat, were recorded as 12.94 % to 14.47 %, with an average of 13.63% among varieties. Starch contents in analyzed sample were; 57.24-58.24%, ash amounts were; 1.30-1.44%, EE ratios were; 1.18-1.77% and CF levels were determined between the values of 2.25-2.56 %. Gluten ratios and gluten indexes, which of the important indicators of bread quality in wheat were analysed as 27.65-35.30 % and 66.20-97.20 %, respectively. Zeleny sedimentation values were found between 42.5-

62.25-ml and delayed Zeleny sedimentation values were determined between 49.0-69.0 ml. Gluten/CP (G/CP) ratio was calculated as 2.06-2.52.

The results obtained from the present study showed that bread wheat varieties grown widely in Edirne Province have differences among themselves in terms of some characteristics, but these varieties are in the highest classification in terms of quality criteria. Considering that environmental conditions play an important role in the emergence of these qualitative characteristics of wheat, it can be concluded that wheat varieties grown throughout the province is high varieties has adapted to soil and climatic conditions of the region and good growing conditions are applied.

Wheat is the main raw material of bread which is the basic food product, will continue to maintain its strategic importance in the future as it has in the past. Increasing the quality of wheat and maintaining its production is of critical importance in terms of feeding the 8 billion world population as of today.

Year : 2022

Number of pages : 90

Keywords : Wheat, Gluten, Crude Protein, Chemical Composition, Bread Quality, Edirne Province

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince bana yol gösteren, çalışmamın tüm aşamalarında desteğini gördüğüm, beni yüreklendiren, öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyacağım tez danışman Hocam Prof. Dr. Zeynep ERDOĞAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Öğrencisi olduğum Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne, Biyoteknoloji ve Genetik Anabilim Dalı Başkanlığı'na ve bilgi birikimleriyle bana değer katan başta Doç. Dr. Halide KARABIYIK olmak üzere tüm hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimin materyalini oluşturan, Edirne ili ve çevresinde üretilen ekmeklik buğday numunelerinin temininde büyük desteği olan Eslidaş Tarım Ürünleri Lisanslı Depoculuk Sanayi ve Ticaret A.Ş. ve değerli çalışanı Sayın Oktay ÖRÜ'ye,

Çalışmanın uygulama sürecinde yardımlarını esirgemeyen Öztürkler Yem ve Yağ Sanayi Ticaret A.Ş Genel Müdürü Sayın Özay ÖZTÜRK'e, Kalite ve Laboratuvar Müdürü Sayın Ebru ADADAN'a ve sabırla çalışmalarımı destekleyen iş arkadaşım Ziraat Mühendisi Sayın Merve ÖRÜ'ye,

Yüksek lisans eğitimim ve hayatım boyunca benimle aynı duyguları paylaşan ve her zaman yanımda olan eşime teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET iv
ABSTRACT vi
TEŞEKKÜR iviii
İÇİNDEKİLER vix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ xi
ŞEKİLLER DİZİNİ xii
ÇİZELGELER DİZİNİ xiii

BÖLÜM 1 1
GİRİŞ 1

BÖLÜM 2 5
GENEL BİLGİLER 5

2.1. Buğdayda Kalite Özellikleri 8
2.1.1. Buğday Tanesinin Fiziksel ve Kimyasal Yapısı 9
2.1.2. Buğday ve Unda Kalite Özellikleri 12
2.1.2.1. Buğdayda Fiziksel Kalite Özellikleri 13
2.1.2.2. Buğdayda Kimyasal Kalite Özellikleri 15
2.1.3.3. Buğdayda Fiziko-Kimyasal Kalite Özellikleri 17

BÖLÜM 3 23
MATERYAL VE METOT 23

3.1. Materyal 23
3.1.1. Buğday Örneklerinin Alınması 23
3.2. Metot 25
3.2.1. Buğday Örneklerinin Fiziksel Analizi 26
3.2.1.1. Hektolitre Ağırlığı 26
3.2.2. Buğday Örneklerinin Kimyasal Analizi 27
3.2.2.1. Rutubet ve Kuru Madde Analizi 27
3.2.2.2. Ham Kül Analizi ve Organik Madde Miktarının Belirlenmesi 28
3.2.3.3. Buğday Örneklerinin Ham Protein Miktarının Belirlenmesi 28
3.2.2.4. Buğday Örneklerinde Ham Yağ Analizi 28

3.2.2.5. Buğday Örneklerinde Ham Selüloz Analizi 29
3.2.2.6. NÖM İçeriğinin Belirlenmesi 29
3.2.2.7. Nişasta Analizi 30
3.2.3. Buğday Örneklerinde Fiziko-Kimyasal Analizler 30
3.2.3.1. Yaş Glüten Analizi 31
3.2.3.2. Glüten İndeks Analizi 31
3.2.3.3. Zeleny Sedimantasyon Analizi 32
3.2.3.4. Gecikmeli Zeleny Sedimantasyon Analizi 33
3.3. İstatistik Analizler 33

BÖLÜM 4 34

BULGULAR 34

4.1. Buğday Örneklerinde Hektolitre Ağırlığı Sonuçları 34
4.2. Buğday Çeşitlerinde Nem Düzeyi 36
4.3. Buğday Çeşitlerinde KM Oranı 37
4.4. Buğday Çeşitlerinde HP Miktarı 38
4.5. Buğday Çeşitlerinde HK Oranı 39
4.6. Buğday Çeşitlerinde HY Oranı 40
4.7. Buğday Çeşitlerinde HS Oranı 41
4.8. Buğday Çeşitlerinde NÖM İçeriği 42
4.9. Buğday Çeşitlerinde Nişasta Düzeyi 43
4.10. Buğday Çeşitlerinde Glüten Oranı 44
4.11. Buğday Çeşitlerinde Glüten İndeks Değeri 45
4.12. Buğday Çeşitlerinde Zeleny Sedimantasyon Hacmi 46
4.13. Buğday Çeşitlerinde Gecikmeli Zeleny Sedimantasyon Hacmi 47
4.14. Buğday Çeşitlerinde Glüten/HP Oranı 48

BÖLÜM 5 50

TARTIŞMA 50

5.1. Buğday Çeşitlerinde Fiziksel Özellikler 50
5.2. Buğday Çeşitlerinde Kimyasal Özellikler 52
5.2.1. Buğday Çeşitlerinde HP Miktarı 53
5.2.2. Buğday Çeşitlerinde HK Oranı 56
5.2.3. Buğday Çeşitlerinde Karbonhidrat Düzeyleri 57
5.3. Buğday Çeşitlerinin Teknolojik Özellikleri 58

KAYNAKLAR 67

ÖZGEÇMİŞ 77

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

FAO	:Food and Agriculture Organization
TMO	:Toprak Mahsüller Ofisi
TÜİK	:Türkiye İstatistik Kurumu
TSE	:Türk Standartları Enstitüsü
g	:Gram
HCl	:Hidroklorikasit
HK	:Ham kül
HP	:Ham protein
ha	:Hektar
HS	:Ham selüloz
H_2SO_4	:Sülfirik Asit
H_3BO_3	:Borik Asit
HY	:Ham yağ
OM	:Organik Madde
kg	:Kilogram
KM	:Kuru Madde
L	:Litre
mg	:Miligram
ml	:Mililitre
NaOH	:Sodyum Hidroksit
NÖM	:Nitrojensiz Öz Madde
°C	:Santigrat derece
CO_2	:Karbondioksit
cm	:Santimetre
$(NH_4)_2SO_4$	:Amonyum Sülfat
P	:Protein
NIT	: Near Infrared Transmittance (Yakın Kızılötesi Geçirgenlik)
N	:Azot

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.Dünya buğday üretimi ve ülkelerin üretimdeki payları 6
Şekil 2.2. Bir buğday tanesi kısımları..... 10
Şekil 4.1. Buğday çeşitlerinin hektolitre ağırlığına ilişkin grafik dağılımı 35
Şekil 4.2. Buğday çeşitlerinin nem düzeyine ilişkin grafik sonuçları 36
Şekil 4.3. Buğday çeşitlerinin KM oranına ilişkin grafik dağılımı 37
Şekil 4.4. Buğday çeşitlerinin HP oranına miktarına ilişkin grafik dağılımı 38
Şekil 4.5. Buğday çeşitlerinin HK oranına ilişkin grafik dağılımı..... 39
Şekil 4.6. Buğday çeşitlerinin HY oranına ilişkin grafk dağılımı..... 40
Şekil 4.7. Buğday çeştlerinin HS oranına ilişkin grafik dağılımı..... 41
Şekil 4.8. Buğday NÖMiçeriğine ilişkin analiz sonuçları 42
Şekil 4.9. Buğday çeşitlerinin nişasta düzeyine ilişkin analiz sonuçları 43
Şekil 4.10. Buğday çeşitlerinin glüten oranına ilişkin analiz sonuçları..... 44
Şekil 4.11. Buğday çeşitlerinin glüten index değerine ilişkin sonuçlar..... .45
Şekil 4.12. Buğday çeşitlerinin Zeleny sedimentasyon değerine ilişkin analiz sonuçları ……..46
Şekil 4.13. Buğday çeşitlerinin gecikmeli Zeleny sedimentasyon değerine ilişkin analiz sonuçları 47
Şekil 4.14. Buğday çeşitlerinin Glüten/HP oranına ilişkin analiz sonuçları..... 48

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Edirne ili buğday üretim verileri 3
Çizelge 2.2.Dünya genelinde buğday üretimi 6
Çizelge 2.3.Yıllara göre buğday üretimi 8
Çizelge 2.4. Rafine ve tam buğday unları ile buğday kepeği ve buğday embriyosunun yaklaşık besin madde bileşimi 11
Çizelge 3.1. Buğday örneklerinde çeşitlerin dağılımı 24
Çizelge 4.1. Buğday çeşitlerinin hektolitre ağırlığı sonuçları 34
Çizelge 4.2. Buğday çeşitlerinin nem düzeyine ilişkin analiz sonuçları 36
Çizelge 4.3. Buğday çeşitlerinin KM oranına ilişkin analiz sonuçları 37
Çizelge 4.4. Buğday çeşitlerinin HP miktarına ilişkin analiz sonuçları 38
Çizelge 4.5. Buğday çeşitlerinin HK oranına ilişkin analiz sonuçları 39
Çizelge 4.6. Buğday çeşitlerinin HY oranına ilişkin analiz sonuçları 40
Çizelge 4.7. Buğday çeşitlerinin HS oranına ilişkin analiz sonuçları 41
Çizelge 4.8. Buğday çeşitlerinin NÖM içeriğine ilişkin analiz sonuçları 42
Çizelge 4.9. Buğday çeşitlerinin nişasta düzeyine ilişkin analiz sonuçları 43
Çizelge 4.10. Buğday çeşitlerinin glüten oranına ilişkin analiz sonuçları 44
Çizelge 4.11. Buğday çeşitlerinin glüten indeks değerine ilişkin analiz sonuçları 45
Çizelge 4.12. Buğday çeşitlerinin Zeleny sedimentasyon değeri analiz sonuçları 46
Çizelge 4.13. Buğday çeşitlerinin gecikmeli Zeleny sedimantasyon değeri analiz sonuçları..... 47
Çizelge 4.14. Buğday çeşitlerinin glüten/HP oranına ilişkin analiz sonuçları..... 48
Çizelge 4.15. Buğday örneklerinde analiz edilen özelliklere ait ortalama değerler 49

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Tahıllar, çağlar boyunca insanların tükettiği temel gıda ürünlerinin başında gelmiştir. Bunlar içerisinde buğday, tüm dünyada gerek insan gıdası ve gerekse hayvan yemi olarak kullanılan en temel tahıl ürünlerinden biri olmuştur. Farklı yetiştirme koşullarına kolay adapte olması, yüksek verim potansiyeline sahip olması ve çeşitli gıda ürünlerine kolay işlenebilmesi dünya üzerinde buğdayın yaygın olarak üretilmesini ve tüketimini sağlamıştır.

Buğday, *Buğdaygiller* (*Graminee*) familyasında tahıl adı verilen grup içerisinde yer alan önemli bir türü oluşturur. Dünyada yaygın olarak tarımı yapılan iki tip buğday türü, *Triticum aestivum* L.(ekmeklik) ve *Triticum durum* Desf.(makarnalık)'dur. Yaygın buğday türü olan *Triticum aestivum* L. genellikle kültüre alınmış çok sayıda buğday çeşitini ve genotipini tanımlamak için kullanılır. Buğdayın anavatanı Anadolu topraklarıdır. Makarnalık buğday 9 bin yıl önce Bereketli Hilal Bölgesinde, Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kültüre alınmıştır. Ekmeklik buğdayın ise Hazar Denizi güneyinde kültüre alındığı bildirilmiştir (Salamini, Özkan, Brandolini, Schäfer-Pregl, & Martin, 2002).

Buğday ve ürünleri, insan beslenmesinde işlenerek tüketilen en temel gıda maddelerindendir. Başta ekmek olmak üzere pek çok gıdanın ham maddesini oluşturan bu ürün insanların beslenmesinde ihtiyaç duyulan günlük enerji ve proteinin önemli bir kısmını karşılamaktadır. Bir insanın günlük kalori ihtiyacının yaklaşık %20'si buğday ve ürünlerinden sağlanmaktadır. Dünyadaki toplam nüfusun % 35'ini oluşturan 40

ülkenin temel gıdasını da bu ürünler oluşturmaktadır. Bu tahıl, tek başına gelişmekte olan 94 ülkede 4.5 milyardan daha fazla insanın günlük kalori ihtiyacının % 21 ini ve protein ihtiyacının % 20 sini sağlamaktadır (Jones, García & Braun, 2020). Buğday ve buğdaydan elde edilen ürünler, diyette önemli bir enerji ve protein kaynağını oluşturması yanında, esansiyel amino asitler, iz elementler, vitaminler, yağ asitleri ile yararlı fitokimyasallar (renk maddeleri, fenoller) ve diyet lifi bileşenleri açısından da besleyici bir gıda niteliğindedirler (Menderis, 2006;Shewry 2009). Bununla birlikte, buğday ürünlerinin ayrıca intoleranslar (özellikle çölyak hastalığı) ve alerjiler (solunum ve gıda) dahil olmak üzere insanlarda bir dizi olumsuz reaksiyondan sorumlu olduğu da bilinmektedir (Biesiekierski, 2017).

Dünya genelinde, nüfusu arttıkça ve yaşam standartları yükseldikçe, temel gıda maddesi olan buğdaya olan talep de her geçen gün artmaktadır. Toplumların yeterli ve dengeli beslenmesinde kaliteli ve yüksek verimli buğday üretiminin devamlılığı büyük önem taşımaktadır. İnsanların değişen tüketim alışkanlıklarına bağlı olarak zaman içerisinde tüketici istekleri de değişmiş, buğday ürünleri çeşitlenmiştir. Günümüzde un ve unlu ürünler teknolojisinin ilerlemesi, istenen niteliklere sahip buğdaylara ihtiyacı da artırmıştır. Bu nedenle, yüksek kaliteli buğday çeşitlerinin geliştirilerekverimli bir şekilde yetiştirilmesi, üretiminin yaygınlaşması geçmişten günümüze buğday ıslah programlarının temel amaçlarından birisi olmuştur (Karaduman, Akın, Yılmaz, Doğan & Belen, 2021; Menderis, 2006).

Tahıl ürünleri günümüzde küresel gıda üretiminin yaklaşık % 50'sini oluşturmaktadır. Dünya genelinde en fazla üretimi yapılan üç büyük tahıl ürünü, pirinç, mısır ve buğdaydır. Bunlar arasında buğday, tüm dünyada üretilen ve tüketilen tahıllar içinde en önemlilerinden birisi olarak kabul edilir. Bu yönüyle, İskandinavya'dan Rusya'ya, Kuzey Yarıküreden tropik ve subtropik Güney Yarıküreye kadar çok geniş bir coğrafyada yetiştiriciliği yapılan veçok yönlü yararlanılan eşsiz bir tarım ürünü niteliğindedir (Shewry, 2009).

Dünya buğday üretimi 2020-2021 yılı itibariyle yaklaşık 774 milyon ton iken Türkiye buğday üretimi 20,5 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (TMO, 2020). Türkiye, yıllaragöre değişmekle birlikte, dünya buğday ekim alanları içerisinde yaklaşık %3-3,5'luk bir orana sahiptir. Bu ekim oranı ile ilk on ülke arasında yer almaktadır (Erekul,

Yiğit, Koca, Ellmer, Weiß, (2016). Ülkemizde kişi başına düşen yıllık buğday ve ürünlerinin tüketimi 2019-2020 yılı itibariyle 192,8 kg olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'de buğday ile birlikte toplam tahıl tüketimi kişi başına 208,7 kg/yıl olup, dünyada en fazla tahıl tüketen ülkelerden biri durumundadır (TÜİK, 2020).

Trakya Bölgesi, tarımsal üretim içerisinde buğday üretimi bakımından gerek toplam ekim alanı ve gerekse verim ortalaması açısından ülkemizde önemli bir yere sahiptir (Mızrak, 2017). Trakya Bölgesinin tarımsal üretim kapasitesi incelendiğinde, üretim yapılan toplam tarım alanlarının yaklaşık olarak % 7,9 kısmını, üretimin ise %1,9'luk bölümünü buğdayın oluşturduğu görülmektedir. Bölgede dekara buğday verimi ortalaması, Türkiye ortalaması ile kıyaslandığında yaklaşık 1.94 kat daha fazladır. Bu veriler değerlendirildiğinde, ülkemizde buğday üretim potansiyeli açısından Trakya Bölgesinin ne kadar önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir (Akdeniz, 2019). Trakya Bölgesi illerinden Edirne il genelinde ise buğday tarımı yaklaşık 180.000 ile 190.000 ha arası bir alanda yapılmakta, yıllık yaklaşık 600.000 ile 650.000 ton civarında üretim gerçekleşmektedir. Dekardan elde edilen verim ortalaması ise 350–360 kg arasında bulunmaktadır. Çizelge 1,1'de Edirne ili 2021 yılı buğday üretim verileri gösterilmiştir. Buna göre, Edirne il genelinde, 2021 yılında 641.384 ton buğday üretimi yapılmıştır. İl genelinde buğday üretiminin Türkiye üretimi içindeki payı % 3.63'tür Edirne il genelinde yaklaşık 7 adet un fabrikası ve 7 adet yem fabrikası faaliyet göstermekte, bu işletmeler bölgede üretilen buğdayların öğütülerek, un ve kepeğe işlenmesini sağlamaktadır (Anonim, 2022a).

Çizelge 1.1. Edirne ili buğday üretim verileri, 2021(Anonim, 2022a)

İlçe	ÜretimVerileri		
	Ekilen Alan, da	Verim, kg/da	Üretim, Ton
Merkez	238.777	491	117.136
Enez	54.000	448	24.174
Havsa	201.435	431	86.784
İpsala	120.845	529	63.965
Keşan	243.500	531	129.179
Lalapaşa	127.700	444	56.722
Meriç	48.104	460	22.115
Süloğlu	86.300	433	37.403
Uzunköprü	232.00	448	103.906
Toplam	**1.352.661**	**474 (ort.)**	**641.384**

Bu tez çalışmasında, ülkemizin önemli bir tarım ve buğday üretim bölgesi olan Trakya Bölgesinde yer alan Edirne ili coğrafi koşullarında yaygın şekilde yetiştirilen altı farklı ekmeklik buğday çeşidinin fiziksel ve kimyasal bazı kalite özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bununla birlikte buğday örneklerine ait unlarda glüten oranı, glüten indeksi ve Zeleny sedimentasyon değerleri belirlenerek teknolojik özellikleri ve ekmeklik kalite niteliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar ile Bölgedeyaygın olarak yetiştirilen buğday çeşitlerininekmeklik kalite nitelikleri konusunda üretici, sanayici ve tüketiciler için veri kaynağı oluşturulması hedeflenmiştir.

BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER

Buğday, geçmişte olduğu gibi günümüzde de dünyadaki en önemli gıda maddelerinden biri konumundadır. Görünen o ki, gelecekte de bu önemini artırarak korumaya devam edecektir. Dünya genelinde hızlı nüfus artışı nedeniyle bu temel gıda ürününe olan talep her geçen gün artmaktadır. İnsanların yeterli ve daha sağlıklı gıdalara ulaşmaları için kaliteli buğday çeşitlerinin yüksek miktarda üretilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Dünya genelinde buğday üretimi ve ticareti ülkeler için kritik bir önem taşımaktadır. Son üç yıldır yaşanan Covid-19 salgını, küresel ısınma ve Rusya-Ukrayna savaşı gibi olumsuzluklar küresel çapta bir gıda krizine yol açarak, gıda fiyatlarını önemli oranda yükselmesine neden olmuştur. Yaşanan bu gıda krizinin simgesi ise "buğday" olmuştur. Amerikan Tarım Bakanlığı'nın dünya tahıl piyasalarına ilişkin yayımladığı raporda (USDA, 2022), 2022-2023 sezonunda dünya buğday üretiminin 775.5 milyon ton olacağı tahmin edilmiştir. Tahmin edilen bu üretim miktarının bir önceki sezona göre 4 milyon ton daha az gerçekleşecek olması, stokların daha fazla tüketilmesi ve ülkelerin bir tahıl krizi ile karşı karşıya kalacağı anlamına gelmektedir. Bu durum insan beslenmesinde buğdayın ülkeler için stratejik önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

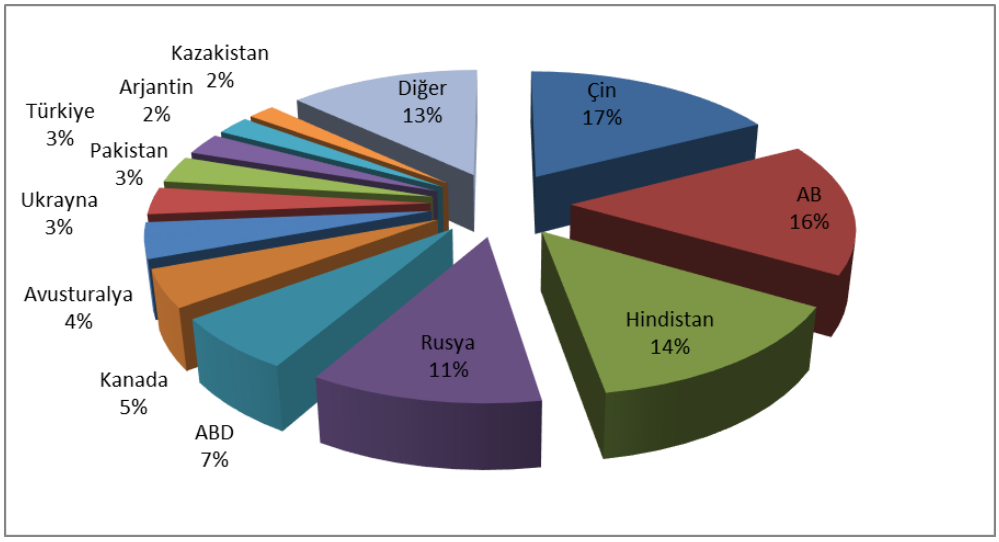
Dünyada en yüksek buğday üretimi yapan ülkeler sıralaması Çizelge 2.1'de, üretimdeki payları (%) ise Şekil 2.1'de verilmiştir (USDA, 2022).

Dünyada ilk 10 buğday üreticisi ülkeler; Çin, Avrupa Birliği, Hindistan, Rusya,

ABD, Kanada, Avustralya, Arjantin, Kazakistan ve Ukrayna'dır. Çin, dünyada en fazla buğday üreten ülke olarak ilk sırada yer almaktadır. Ayrıca Çin, dünya genelinde buğday ihracatı bakımından ilk sıradaki ülke konumundadır. Dünyanın en büyük buğday üreticisi ülkeler sıralamasında ikinci sırayı Hindistan alırken, üçüncü sırada Rusya yer almaktadır. Çin, AB, Hindistan, Rusya ve ABD dünyada buğday üretiminin % 65'lik kısmını gerçekleştirmektedir (TEPGE, 2022).

Çizelge 2.1. Dünya genelinde buğday üretimi (TMO, 2021)

Ülke	Üretim Sezonu (Milyon ton)			
	2017/18	2018 /19	2019 /20	2020 /21
Çin	134.3	131.4	133.6	134.3
AB	151.4	137.7	154.9	124.5
Hindistan	98.5	99.7	103.6	107.9
Rusya	85.1	71.7	73.6	85.4
ABD	47.4	51.3	52.6	49.7
Kanada	30.0	32.2	32.3	35.2
Avustralya	21.2	17.3	15.2	33.3
Ukrayna	27.0	25.1	29.2	25.5
Pakistan	26.6	25.5	24.4	25.2
Türkiye	21.5	20.0	19.0	20.5
Arjantin	18.5	19.5	19.8	17.6
Kazakistan	14.8	13.9	11.5	14.3
Diğer	86.7	86.9	92.3	100.9
Dünya	763.0	732.2	762.0	774.3



Şekil 2.1. Dünya buğday üretimi ve ülkelerin üretimdeki payları (%)(TMO, 2021).

Dünya buğday üretiminde 2020/21 dönemi ele alındığında ilk sırada %17'lik bir oran ile Çin yer alırken, bu ülkeyi %16 ve % 14'lük oranlarda sırasıyla AB ve Hindistan izlemiştir. Türkiye ise dünya buğday üretiminde %3'lük bir oran ile 10. sırada yer almıştır.

Dünyada buğday ihracatı yapan ülkeler sıralaması ilk 7 sırada Çin, Rusya, AB, ABD, Kanada, Avusturalya ve Ukrayna yer almıştır. Bu ülkeleri Hindistan ve Türkiye takip etmiştir (USDA, 2022).

Türkiye, buğday ticareti bakımından hem ihracatçı hem de ithalatçı bir ülke konumundadır. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü (TEPGE)'nün Ocak ayı raporuna göre Türkiye'nin buğday ihtiyacı bakımından kendine yeterlilik oranı yüzde 89 olarak açıklanmıştır. Türkiye kendi ürettiği buğdayın % 80'ini gıda sektöründe, % 11'ini yem sanayisinde, % 6'sını ise tohumluk olarak değerlendirmektedir (TEPGE, 2022).

Türkiye'de yıllara göre buğday üretimi Çizelge 2.4'e verilmiştir. Bu verilere göre Türkiye'nin buğday üretimi 2015'te 22.6 milyon ton iken, 2016'da 20.6 milyon tona gerilemiş, 2017'de 21.5 milyon ton ile değerlendirilen yıllar arasında en yüksek seviyeye çıkmıştır. 2018'de 20 milyon ton olan üretim, 2019'da yeniden düşmüş (19 milyon ton), 2020'de ise 20.5 milyon ton olarak rapor edilmiştir. 2021 yılı buğday üretimiise 17 milyon 650 bin ton olarak açıklanmıştır. 2021 yılında İç Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Bölgelerinde yaşanan kuraklık nedeniyle üretimde önemli bir düşüş yaşanmış, buğday üretimi uzun yıllar ortalaması olan 20 milyon tonun altına düşmüştür. 2022 yılı buğday üretiminde önceki yıla göre artış kaydedilmiştir. Ancak bu artış, son 20 yılın ortalamasına göre değerlendirildiğinde artış olarak görülmemektedir (TÜİK, 2021; Yıldırım, 2022).

Çizelge 2.3. Yıllara göre türkiye buğday üretimi (TMO, 2021)

Üretim sezonu	ÜretimMiktarı (Milyon ton)
2015	22.6
2016	20.6
2017	21.5
2018	20.0
2019	19.0
2020	20.5
2021	17.6
2022*	20.5

*: Tahmin edilen miktar

2.1. Buğdayda Kalite Özellikleri

Buğday, insan beslenmesinin temel gıdası olan başta ekmek olmak üzere makarna, bulgur, erişte, pasta ve bisküvi gibi çok çeşitli ürünlerin hammaddesini oluşturan bir tahıldır. Bu gıda ürünleri içerisinde ekmek, diğer gıdalara göre kolay üretilmesi, daha ucuz olması, bileşiminde ana besin maddelerini içermesi nedeniyle tüm toplumlar için en temel gıda maddelerinin başında gelir (Dizlek, 2011).

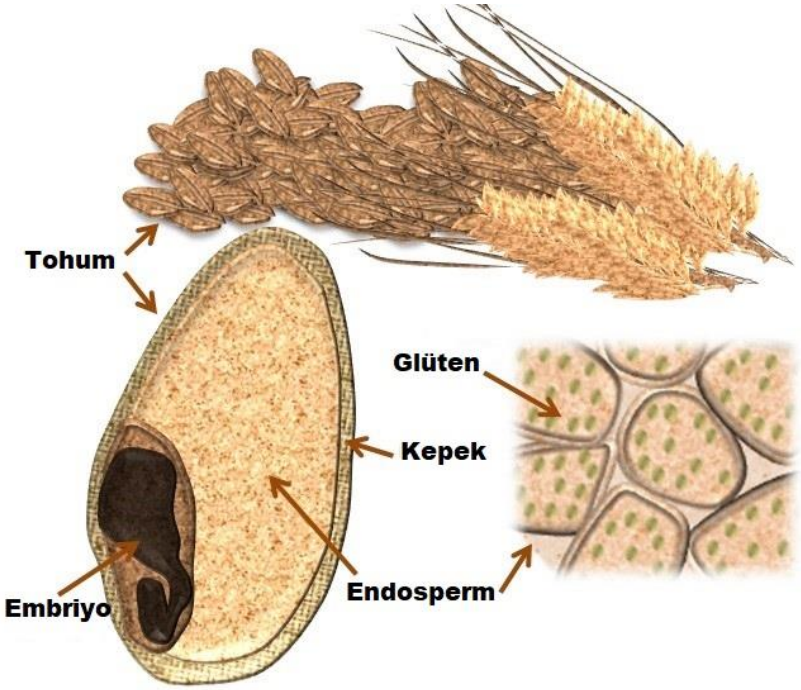
Buğdayunu, benzersiz yapısı sebebiyle dünya genelinde birçok coğrafya ve kültürde çok çeşitli ürünün elde edilmesinde kullanılan önemli bir hammaddedir. Buğday kalitesi ile unu ve dolayısıyla elde edilen ürünlerinin kalitesi arasında doğrudan bir ilişki vardır. Günümüzde geniş yelpazede farklı unlu mamüllerin üretiminde, ürün çeşidine uygun, belirli kalite ve niteliğe sahip buğdaylara ihtiyaç duyulmaktadır (Erekul vd., 2016; Ünal 2002).Buğday kalitesi kavramı genel bir ifade olup buğdaydan elde edilen ürüne göre anlamı değişebilmektedir. Bu nedenle kaliteli ve kalitesiz buğday kavramları yerine elde edilecek ürün çeşidine veya standardına göre değerlendirme yapmak daha doğru bir yaklaşım olmaktadır. Buğdayda kalite kavramı, kullanım amacına uygunluk olarak da ifade edilebilir (Menderis, 2006).Bununla birlikte, buğdayda kalite düşünüldüğünde tanedeki besin maddelerinin miktarı ve bunların dağılım oranı öncelikle dikkate alınır. Buğdayın işlenip ürüne dönüştürülmesinde yapısındaki protein düzeyi ve protein fraksiyonlarının dağılımı kaliteyi önemli ölçüde etkileyen niteliklerin başında gelir. Buğdayda protein miktarı ürün fiyatlandırılmasında da öncelikle dikkate alınan bir özelliktir(Mızrak, 2017).

Buğdayda genel olarak kaliteyi oluşturan fiziksel, kimyasal ve teknolojik unsurlar üzerine genotipik yapı ile birlikte yetiştirildiği bölgenin iklim ve toprak koşulları gibi coğrafi özellikler, yetiştirme sırasında uygulanan kültürel işlemler ile bunların karşılıklı etkileşimlerinin rolü vardır (Erekul vd., 2016; Menderis, 2006).Buğday ıslah çalışmalarında yüksek tane verimi yanında kalite özellikleri bakımından da iyileştirilmiş çeşitlerin geliştirilmesi temel hedeflerden olmuştur. Buğday çeşitleri arasında görülen büyük kalite farklılıkları kısmen doğal oluşum kaynaklı, çoğunlukla da uygulanan ıslah çalışmalarının sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Menderis, 2006; Ünal, 1991).

2.1.1.Buğday Tanesinin Fiziksel ve Kimyasal Yapısı

Buğday tanesinin temel morfolojik bileşenleri Şekil 2.1.1'de de görüleceği üzere başlıca endosperm, embriyo (rüşeym) ve kepekten oluşur. Endosperm,tanenin nişasta deposu olup, tüm tahılın yaklaşık olarak % 80'ini oluşturur (Shewry vd., 2003). Endosperm oranı buğday çeşitlerinde çok değişmemekle birlikte kepek ve embriyo miktarı buğday çeşitleri arasında değişiklik gösterebilir. Genotip ve yetiştirme koşulları yanı sıra tahılın işlenme koşulları da tanede besin maddeleri oranlarını etkileyebilir.

Buğday tanesinin % 80'den fazlasını ve rafine unların ana kısmını oluşturan endosperm esas olarak nişasta ve proteinlerden oluşur. Buğday özü (embriyo) ise tanenin yaklaşık % 3'ünü temsil eder; proteinler, yağlar, vitaminler ve mineraller açısından zengindir. Bunların yanı sıra antioksidanlar (flavonoitler) gibi biyoaktif bileşikler, steroller, doymamış yağ asitleri ve esansiyel amino asitler içerir (Shewry vd., 2003). Buğday kepeği, tanenin yaklaşık % 13-17'sini oluşturan farklı yapılar ve bileşenler ile karakterize kısmıdır. Bu yapılardan, nişasta olmayan polisakkaritler (selüloz, arabinoksilan ve β-glukan) kepeğin ana bileşenlerini meydana getirir. Kepek fraksiyonunda endospermden, daha yüksek düzeyde yağ, mineraller ve vitaminler bulunur. Endosperm ve kepek arasında bulunan aleurone tabakası, fenolik asitler, antioksidanlar gibi bazı biyoaktif bileşikler ile vitaminler ve mineraller bakımından zengindir (Brandolini & Hidalgo 2012; Gómez, Gutkoski & Bravo-Núñez, 2020).



Şekil 2.2.Bir buğday tanesi kısımları (Anonim, 2022b).

Genel olarak rafine buğday unları yalnızca endospermden oluştuğundan, tam tahıllı unlar, rafine unlardan daha fazla selüloz (lif), mineral, vitamin ve biyoaktif bileşik içerir. Kepek ve rüşeym ile birlikte tam ve rafine buğday unlarının yaklaşık besin madde bileşenleri ve mineralleri kapsayan Şekil 2.2'de verilmiştir.

Buğday tanesinin içerdiği protein oranı ve dağılımı buğdayın kullanım amacını belirleyen en önemli kimyasal bileşimidir. Buğday çeşitlerinde HP oranı genotip ve çevresel faktörlere bağlı olarak % 6-22 arasında değişim gösterebilmektedir (Erekul vd., 2016; Ünal 2002). Buğday protein içeriği % 8-18 (Shewry, 2009) arasında bildirildiği gibi bu oranın % 25'e kadar çıkabileceği de beyan edilmiştir (Erekul vd., 2016; Gooding & Davies 1997).Buğday protein içeriği tohum çeşidine, çevre koşullarına (iklim şartları, toprak özellikleri, hastalık ve zararlılar) ve üretim koşullarına (gübreleme, sulama, makineli tarım) bağlı olarak büyük varyasyonlar gösterebilmektedir. Genellikle sert buğdaylarda, kurak koşullarda, N düzeyi yüksek topraklarda yetişen buğdaylarda HP miktarı fazla olmaktadır.

Çizelge 2.4. Rafine ve tam buğday unları ile buğday kepeği ve buğday embriyosunun yaklaşık besin madde bileşimi (Gómez vd., 2020).

	Tam Buğday Unu	Rafine Buğday Unu (zenginleştirilmemiş)	Kepek	Embriyo (Ruşeym)
Karbonhidrat, %	71.20	76.31	64.51	49.60
Selüloz, %	10.60	2.70	42.80	15.1
Protein, %	15.10	10.33	15.55	29.10
Yağlar, %	2.73	0.98	4.25	10.70
Kalsiyum, (mg/100g)	38	15	73	45
Demir, (mg/100g)	3.86	1.17	10.75	9.09
Magnezyum,(mg/100g)	138	22	611	320
Fosfor, (mg/100g)	352	108	1.013	1.182
Potasyum, (mg/100g)	372	107	1.182	947

Bir buğday tanesi, yaklaşık % 8-15 oranında HP içerir. Ekmek yapımındaki işlevlerine göre buğday proteinleri glüten ve glüten olmayan proteinler olarak iki türe ayrılır. Buğday tanesinde toplam proteinin yaklaşık % 80-85'ini glüten, % 15-20'sini ise glüten olmayan proteinler meydana getirir. Buğday tanesinin ana depo proteini glütendir. Glüten, temel proteinleri gliadin ve glütenin olan, farklı ancak birbiri ilişkili yüzlerce proteinden meydana gelen kompleks bir yapıdadır. Glüten proteinleri gliadin ve glutenin esas olarak hamurun reolojik özelliklerinden sorumlu unsurlardır. Gliadin ve glütenin, prolin ve glutamin amino asit içeriklerinin yüksekliği nedeniyle "prolaminler" olarak da adlandırılır. Glüten olmayan proteinler ise buğday kalitesinde küçük rolü olan albüminler ve globülinlerdir.

Buğday depo proteini glüteni oluşturan, gliadin ve glütenin de çok sayıda farklı alt birimlerden oluşur. Bunlardan gliadinler (α/β-, ω- ve γ-gliadinler) çoğu monomerik proteinler olup, molekül içi disülfür bağları oluştururlar. Glüteninler ise peptit zincirlerindeki disülfit (S-S) bağlarının çapraz olarak bağlanmasıyla meydana gelen

kimyasal olarak basit proteinlerdir. Hem gliadinler hem de glüteninler, unun işlenmesinde hamurun iskeletini meydana getirir ve buğday ekmeğinin tipik doku özelliklerini sağlayan viskoelastik bir ağ oluşturlar.

Buğday ununda glüten, başlıca bileşenleri olan glütenin ve gliadin ile nişasta, diğer proteinler, lipitler ve şekerlerden oluşan karmaşık yapılı bir bileşiktir (Dizlek, 2011). Buğday tanesindeki glüten içeriğinin yüksek ve iyi kalitede olması başta ekmek olmak üzere unlu mamüllerin kalitesini arttırmaktadır. Yüksek hacimli, daha fazla su çekebilen ve raf ömrü daha uzun olan ekmeklerin üretimine katkıda bulunmaktadır. Glüten proteinleri fermantasyon sırasında mayalar tarafından salınan CO_2'i yakalayarak hamurun kabarmasını ve ekmeğin meydana gelmesini sağlar. Bu süreçte, hamurun viskozitesinden ve uzayabilirliğinden gliadinler sorumlu iken glüteninler, mayalar tarafından üretilen CO_2'in alıkonarak, büyük hacimli ekmek oluşmasında rol alır. Bu nedenle ekmek nitelikleri üzerinde öncelikle glüten kompleksinin temel bileşeni olan glüteninin miktarı ve kalitesi etki eder. Glüteninler sadece tahıl tohumlarında bulunur ve buğday ununun ekmeklik potansiyelini ve hamurun yoğrulma özelliklerini belirleyen en önemli unsurlardan biridir (Shewry vd., 2003).

Glütenin karmaşık protein ağı yapısı, tohumun genotipi, yetiştirme koşulları, coğrafi ve iklim şartları gibi çevre faktörleri ile uygulanan teknolojik işlemlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Bushuk 1987; Ciclitirave, Ellis & Lundin 2005;Kimbers & Sears 1987; Sade 1997).

2.1.2. Buğday ve Unda Kalite Özellikleri

Buğday ununun sahip olduğu özellikler ekmek yapımını etkileyen en önemli unsurlardır. Buğday kalitesi ile elde edildiği ununun kalitesi arasında doğrudan bir ilişki vardır. Bu nedenle buğday kalitesininbelirlenmesinde kullanılan ölçütlerden unun niteliğini tahmin etmede de yararlanılmaktadır.

Buğdayda nem miktarının belirlenmesi ticari değerinin belirlenmesinde öncelikli öneme sahiptir. Buğdayda nem miktarının fazla çıkması alım ve satım süreçlerinde fiyatını düşürmektedir. Buğdayın nem içeriği, maddi değerini belirlemesi yanında depolama süresi ve araştırma-geliştirme uygulamaları gibi önemli süreçler için de belirleyici olmaktadır. Bu nedenle buğday kalitesinde dikkate alınacak niteliklerin

başında nem içeriği gelmektedir. Kaliteli bir ekmeklik buğdayın, öncelikle neminin güvenle depolanabilecek kadar düşük olması, yabancı madde oranının az, homojen boyutta vetanelerin çeşide özgü rengini taşıması, hektolitre ve bin tane ağırlıklarının ise yüksek olması istenir. Bununla birlikte, un veriminin fazla, protein ve glüten miktarı ile kalitesinin yüksekolması istenir. Buğday tanesi ve unun da teknolojik kaliteyi belirleyen en önemli unsur tanenin içerdiği protein düzeyi ve dağılımıdır (Menderis, 2006; Ünal, 1991).

Ekmeklik buğday ve ununda kalite özellikleri fiziksel, kimyasal ve reolojik bazı testler ile tanımlanır. İçerdiği protein miktarı ve dağılımı buğdayda kaliteyi belirleyen en önemli faktör olduğundan kalite özellikleri belirlenirken protein oranı ve niteliğini konu alan analizlerden yararlanılır. Bu amaçla fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal bazıyöntemler geliştirilmiştir (Menderis, 2006; Ünal, 1991). Bu analizler, hız, maliyet ve güvenilirlikaçısından farklılıklar göstermektedir. Özellikle örnek sayısının çok fazla olduğu durumlarda hızla sonuç alınabilen, düşük maliyetli ve tahmin gücü yüksek yöntemlere gereksinim duyulmaktadır (Menderis, Atlı, Köten & Kılıç, 2008).

Buğdayda fiziksel kalitenin değerlendirmesinde başlıca hektolitre, bin tane ağırlığı, tane rengi, tane sertliği gibi özelliklerden yararlanılır. Kimyasal kalite değerlendirmesinde ise başta HP düzeyi olmak üzere, nem, KM, HK, HY, HS ve nişasta içeriği gibi besin madde bileşimi dikkate alınır. Buğdaydan elde edilen ununda ise yaş glüten, kuru glüten, glüten indeksiile Zeleny sedimentasyon değeri gibi fiziko-kimyasal analizler kalite tahmininde yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir. İleri aşamalarda, ekmeklik kalitesini belirlemede daha etkili olan farinograf, miksograf ve alveograf gibi bazı reolojik testlerden yararlanılır. En son aşamada ise ekmek yapma testleri uygulanır (Atlı, 1999; Menderis, 2006).

2.1.2.1. Buğdayda Fiziksel Kalite Kriterleri

Fiziksel analizler, basit, kolay, hızlı ve buğday kalite değerlendirmesinde oldukça etkili yöntemlerdir. Bu yöntemler buğdayın öğütme yeteneğini ve un verimini tahmin etme konusunda bilgi verir.

Fiziksel özellikler itibariyle un verimini tahmin etmede kullanılan başlıca ölçütler; “tane iriliği”, “hektolitre ağırlığı” ve “bin dane ağırlığı”dır (Bulut, 2012; TMO,

2022). Tahıllarda tane verimi bakımından en önemli özelliklerden biri olan “bin tane ağırlığı”,buğday tanelerinin boyutu, dolgunluk ya da cılızlık durumları hakkında fikir vermektedir. Bin tane ağırlığı arttıkça un verimi de artmaktadır (Menderis, 2006).

Hektolitre ağırlığı, buğday kalitesini belirtmede kullanılan ve 1 lt buğdayın kg cinsinden ifadesi olan basit bir ölçüdür. Buğday alımı ve sınıflandırmasında dikkate alınan ölçütlerden birisi olup, un verimini tahmin etmede kullanılan bir kriterdir. Buğdaydahem “hektolitre ağırlığı”hem de “bin tane ağırlığı” ile “tane iriliği” arasında pozitif bir ilişki vardır. Buğdaylarda hektolitre ağırlığının yüksek olmasının, tanelerin sıkı yapılı olması, protein oranının yüksek olması, kabuk yüzeyinin az ve un veriminin yüksek olması ile ilgili olduğu belirtilmiştir (Yürür, 1998).

Hektolitre ağırlığı tohum çeşidi ile çevre ve yetiştirme şartlarından etkilenmektedir (Atlı, 1999; Halverson & Zeleny, 1988; Sade,1997). Hektolitre ağırlığı çoğunlukla çevre şartlarından etkilenmesine karşın, bin tane ağırlığı daha çok genotipe bağlı olarak değişiklik gösterir (Atlı, 1987; Menderis, 2006). Koçak, Ayhan, Karaba & Tuncer, (1992), sert tane yapısındaki çeşitlerin daha yüksek hektolitre ağırlıklarına sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Çöl (2007), eski ve yeni tip bazı buğday çeşitlerinde verim ve kalite araştırması yaptığı çalışmasında hektolitre ağırlığını 69.6-80.2 kg arasında, Şengün (2006) ise Aydın ili koşullarında ekmeklik buğday çeşitlerinde hektolitre ağırlıklarının 78.3 kg ile 86.0 kg arasında değiştiğini bildirmiştir. Kömeç (2003), çalışmasında, analiz ettiği buğday örneklerinde 73.67 kg ile 83.07 kg arasında değişenhektolitre ağırlıkları saptamıştır.

Marshall, Mares, Moss & Ellison (1986), öğütme için önem taşıyan bir faktör olan hektolitre ağırlığının un verimi üzerine etkili olduğunu fakat kesin olarak bir öğütme belirleyicisi olarak kullanılamayacağını bildirmişlerdir.

Hook (1984), araştırmasında un randımanı üzerine hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığının etkisini incelemiştir. Bu çalışmaya göre bahsi geçen parametreler ileun randımanı arasında bir ilişki olmadığı sonucuna varmıştır.

Atlı (2000)’ya göre hektolitre ağırlığı artışı un verimini de artırmaktadır. Bu sebeple materyal seçiminde kabul edilebilir irilikte ve hektolitre ağırlığı yüksek olan tanelerin seçimine özen gösterilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Menderis (2006), Güneydoğu'da ekmeklik buğday çeşitlerinde hektolitre ağırlığını belirlediği çalışmasında bu değerin 78.0 ile 81.5 kg arasında değiştiğini, ortalama değerin 79.3 kg olduğunu rapor etmiştir.

Aydın, Zeki, Bayramoğlu & Özcan (2005), ekmeklik buğday çeşitleri ile ilgili Karadeniz koşullarında yaptıkları araştırmada, hektolitre ağırlıklarının 69.9-75.4 kg arasında olduğunu tespit etmiştir. Kaya (2006), Çukurova'da yetişen ekmeklik buğday çeşitlerinde hektolitre ağırlığı ile ilgili yaptıkları denemelerde ortalama değerlerin taban koşullarda 72.7-79.7 kg, kıraç koşullarda 67.9-76.8 kg arasında değiştiğini kaydetmiştir.

2.1.2.2.Buğdayda Kimyasal Kalite Özellikleri

Buğdayın kimyasal kalitesinin değerlendirilmesinde başta HP düzeyi olmak üzere, nem, KM, HK, HY, HS, NÖM ve nişasta içeriği gibi besin madde bileşimi dikkate alınır.

Buğdayın nem içeriği depolama ve ticari değerinin belirlenmesi açısından önemlidir. Buğdayda nem içeriğinin yüksek olması kuru maddenin azalmasına neden olur. Bu durum ticari değerini düşürdüğü gibi, mikroorganizma faaliyeti sonucu çimlenmeyi teşvik eder ve depolamayı güçleştirir. Yetiştirme ve depolama şartları ile hasat zamanı gibi faktörler, buğdayda nem oranı üzerine etki eden çok sayıda faktörlerden bir kaçıdır (Elgün & Türker, 1998). Özellikle de olgunluk döneminde daha fazla yağışa maruz kalan buğdaylarda tane nem içeriğiartar. Türkiye'de yetiştirilen buğdaylarda tanedeki nem oranı %8-14 arasında, ortalama olarak % 9-11 düzeyinde rapor edilmiştir. Buğdayda % 14.6 nem oranı kritik üst sınır olarak bildirilmiştir (Ünal, 2002).

Bir buğday çeşidinin kimyasal kalitesini tanenin bileşimi ve özellikle içerdiği protein düzeyi belirler. Buğdayın kalitesini belirlemek için değerlendirilen kriterlerin en önemlilerinden birisi protein içeriğidir. Buğdayın kimyasal kalitesinin belirlenmesinde en önemli veri protein miktarı olup, hangi amaçla kullanılacağını belirleyen en önemli özellliktir. (Atlı 1999). Ünal (2002), buğdayda protein düzeyinin tohum genotipi, çevre koşulları ve yetiştirme uygulamalarına bağlı olarak % 6-22 arasında değiştiğini bildirmiştir. Ülkemizde yetiştirilen buğday çeşitlerinde protein miktarının; topbaşlarda % 9-13, ekmeklik buğdaylarda % 10-15, makarnalık buğdaylarda ise % 11-17 arasında

değiştiği rapor edilmiştir (Ünal, 2002).

Buğday tanesinin ana bileşeninin % 60-75 oranında nişasta olmasına rağmen, ekmek yapımında buğday proteinlerinin önemli işlevleri bulunmaktadır. Bu yapı, hamur özellikleri ile ekmek ve diğer unlu mamullerin kalitesinin en önemli belirleyicisidir.

Bir buğday çeşidinin hangi amaçla kullanılabileceğini öncelikle içerdiği HP miktarı belirler. Örneğin, tanede HP düzeyi, makarna üretiminde % 13 ve daha fazla, serbest ekmek üretiminde % 13-14, tava ekmeği yapımında % 12-13, bisküvi imalatında % 8.5-10.5 ve pasta yapımında ise % 9-9.5 düzeyinde olması istenir (Menderis, 2006; Ünal, 1991).

Buğday çeşitlerinin içerdiği protein miktarı ekmek yapımında oldukça önem taşımaktadır. Ekmek üretiminde kullanılan buğdayların % 12'den fazla HP'e sahip olması istenir. Yüksek protein miktarına sahip unlar daha fazla su tutmakta, daha iyi kabarmış, hacimli ve daha uzun süre saklanabilen ekmeklerin üretimine olanak vermektedir. Buğday tanesinde HP oranının %11-12'nin altında kalması, istenilen özelliklerde bir ekmeğin elde edilememesi ile sonuçlanmaktadır (Erekul vd., 2016).İyi bir ekmeklik un için HP miktarının kuru maddede en az % 11 civarında olması önerilmiştir.Unda % 11 HP içeriği ise en az % 12 HP içeren taneden elde edilmektedir. Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliğinde protein düzeyi en az % 10.5 olarak verilmiştir (Menderis, 2006).

Altan, Bierhals & Yılmaz (1988),danedeki protein oranının ekmek yapımında kullanılacak buğdaylarda % 10-12 olması gerektiğini, bisküvi için gerekli oranın % 8.5-10.5, pasta yapımı için ise % 9-9.5 oranında olması gerektiğini bildirmiştir.

Farklı buğday çeşitleri protein içeriği, kompozisyonu ve dağılımı bakımından değişiklik gösterir. Bu farklılıklar tohumun genotipine ve daha çok çevre koşullarına bağlı olarak değişir. Buğday çeşitleri arasında genotipe bağlı olarak protein oranı bakımından önemli farklar olduğu birçok araştırıcı tarafından ortaya konulmuştur. Aydoğan vd., (2010), Konya civarında yürüttükleri çalışmalarında 20 çeşit buğdayda ortalama protein oranını %13.86, deneme örneklerinde protein dağılımını ise % 12.85-14.45 arasında bulmuştur.

Akdeniz (2019),2016-2017 yetiştirme döneminde Edirne, Kırklareli-Lüleburgaz, Tekirdağ koşullarında 7 eski ve 13 yeni tescil ve üretim izni alınmış 20 adet ekmeklik

buğday çeşidi ile bir çalışma yürütmüştür. Denemede analiz edilen ekmeklik buğday çeşitlerinin protein oranı ortalamaları, % 12.26-15.20 arasında tespit edilmiştir. Denemenin Edirne lokasyonunda yürütülen kısmında Maden, Glosa ve Delebrad buğday çeşitlerinde protein içeriği sırasıyla; % 15.07, 13.70 ve 14.87 olarak belirlenmiştir.

Protein düzeyi aynı olan buğdaylardan elde edilmiş olan unların hamur ve ekmek nitelikleri de değişebilmektedir. İyi kaliteli ekmek üretimi için yüksek protein miktarı tek başına yeterli olmamakta, protein kalitesi deönem taşımaktadır. Buğdayda protein kalitesi kavramı, besleyici özelliklerinden çok proteinin özelliğini kapsamaktadır. Ham protein miktarı, unda bulunan toplam azot miktarı ile ilgili olduğu halde, protein kalitesi buğday depo proteinlerinin özellikleri ile ilişkili olmaktadır (Menderis, 2006; Ünal, 1991).

2.1.2.3.Buğdayda Fiziko-Kimyasal Kalite Kriterleri

Ekmeklik buğday kalitesinin belirlenmesinde protein düzeyi tek başına yeterli olmamaktadır. Buğdayın içerdiği protein oranı yanında buğday ununda glüten miktarı, glüten indeksi, sedimentasyon, düşme sayısı ve su kaldırma oranı gibi hızlı sonuç alınabilecek testlerden yararlanılır (Erekul vd., 2016, Menderis, 2006).Buğday ununda protein kalitesinin belirlenmesinde yaş veya kuru gluten analizi en hızlı ve en kolay yöntemlerdir. Bu analizlerle birlikte Zeleny sedimentasyon ve gecikmeli Zeleny sedimentasyon analizleri de unda protein kalitesinin belirlenmesinde yararlanılan testlerdir (Menderis, 2006; Ünal, 1991).

Buğday ununda elde edilen hamurun ekmek, makarna, erişte ve diğer gıda ürünlerine işlenmesine izin veren, viskoelastik özellikler kazandıran içerdiği glüten proteinidir. Buğday depo proteinlerinin yaklaşık % 85 gibi büyük bir kısmını glüten oluşturur. Glüten gliadin ve glütenin adlı iki alt protein biriminden meydana gelir. Glüten hamurun yapısında iskelet görevi görür ve mayalar tarafından sentezlenen gazı tutarak ekmeğin hacminin meydana gelmesini sağlar (Elgün, Türker & Bilgiçli, 2001).Ekmek yapımı sırasında hamur eldesinde buğday unu su ile hamur haline getirilir. Bu esnada unun yapısındaki glüten proteinleri olan gliadin ve glütenin suyu absorbe eder. Hamur, tuzlu su ile yıkandığında, nişasta, albümin ve globulin hamurdan ayrılır.

Geriye yaş öz olarak da adlandırılan glüten kalır. Buğdaylarda ekmeklik kalite açısından glüten miktarının fazla olması istenir(Elgün vd., 2001).

Glütenin, molekül ağırlığı yüksek, çözünürlüğü sınırlı, yalnızca düşük yoğunlıkta tuz, seyreltik asit veya baz gibi çözgenlerde çözünebilir. Fiziksel yapı olarak esnek yapıdadır. Hamura uzamaya karşı direnç gösterme niteliği kazandırır. Ekmek nitelikleri üzerine belirgin derecede olumlu katkısı olan bileşen, yüksek molekül ağırlığına sahip glütenin proteinidir (Dizlek, 2011).Buğdayda yaş glüten oranı ile protein oranı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur (Özer & Ünal, 1998).

Buğday temel proteini olan glüten, çevre şartlarından ve yetiştirme koşullarından önemli derecede etkilenmektedir. Bu nedenle unda yalnız glüten miktarını belirlemek yeterli olmamakta, kalite hakkında fikir veren glüten indeks değerinin de belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Glütenin proteinin kalitesinin belirlenmesinde kullanılan glüten indeks metodu İsveçli araştırıcı Perten tarafından geliştirilmiş bir metottur (Curic, Karlovic, Tusak, Petrovic & Dugum, (2001).

Buğdaylarda glüten ve glüten indeksi tohum çeşitliliği yanında yetiştirme şartlarına ve dane olum sürecindeki hava koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Unda glüten miktarının % 27'den, glüten indeksinin ise % 60'dan, daha yüksek olması, ekmeklik kalite açısından önerilen değerlerdir (Aydoğan vd., 2010).Aydoğan vd., (2010), çalışmalarında, denemede yer alan çeşitlerin glüten oranını ortalama olarak %33.82, glüten oran aralığını ise % 30.01-36.09 olarak bulmuştur.

Buğday ununda glüten miktarına bağlı kalite ölçütlendirmesinde; bu oran % 27 ve yukarıda ise yüksek; % 20-22 ise orta ve % 20'den az ise düşük olarak değerlendirilmiştir (Uluöz,1965). Glüten indeksi için bu değer 0-50 arasında ise zayıf glüten; 50-90 arasında ise normal glüten ve 90-100 arasında ise kuvvetli glüten olarak sınıflandırılmıştır (Boyacioglu & D'appolonia,1994).

Avcı (1989), Trakya Bölgesi'nde yaygın olarak tarımı yapılan ekmeklik buğdaylarla yaptığı çalışmada, incelenen çeşitlerde protein oranlarının % 10.3-13.6 arasında, glüten içeriklerinin % 29.8-30.9 arasında değişim gösterdiğini saptamıştır.

Makarnalık buğday çeşitleri ile yapılan bir çalışma sonucunda, protein oranları % 9.5 ile % 13.5 arasında. yaş ve kuru glüten miktarı ise 26.9-30.6 g ile 25.1-29.4g arasında belirlenmiştir (Budak &Karaaltın, 1998).

Bushuk (1982), buğdayda protein oranı % 8-20 arasındaki değer aralığında ekmek hacmi ile protein oranı arasında doğrudan bir ilişki bulunduğunu rapor etmiştir. Ayrıca, protein oranının çevre şartlarından büyük oranda etkilenmesine karşılık, protein kalitesinin ise büyük oranda genotiple ilişkili olduğunu bildirmiştir.

Gallegos & Salazar (1991), farklı ekmeklik buğday çeşitlerinde, fiziksel ve kimyasal analizlerle protein miktarı ve kalitesini belirledikleri çalışmalarında, protein oranını % 1.5 ile % 13.5 arasında kaydetmişlerdir.

Bilgin (2001), Tekirdağ ekolojik koşullarında 10 ekmeklik buğday ve 10 ekmeklik buğday hattı ile iki yıl süren bir çalışma yürütmüştür. Çalışma sonucunda; hektolitre ağırlığını 78.33-82.82 $kghl^{-1}$ olarak tespit etmiş. HP oranının % 10.60-12.30; yaş glüten miktarının % 21.93- 27.97; glüten indeksinin % 59.33-96.33; sedimantasyon değerinin 21.83-31.67 ml ve gecikmeli sedimantasyon değerinin ise 18.50-34.83 ml arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Beşer, Öztürk, Avcı & Kahraman (2001), 12 adet ekmeklik buğday hattı ile yürüttükleri çalışmada; hektolitre ağırlığını 80-71 kg olarak belirlemişlerdir. HP oranını % 12-14, sedimantasyon değerini 34-54 ml, glüten oranını ise % 35-51 olarak saptamışlardır.

Kahrıman & Egesel (2011), Türkiye'nin farklı bölgelerinde tescil edilmiş 20 farklı ekmeklik buğdayın Çanakkale koşullarında bazı kalite özelliklerini araştırmışlardır.Araştırma sonucunda analiz edilen çeşitlerde; bin dane ağırlığı 35.8-52.1 g, nem % 9.5-11.8 olarak belirlenmiş. Glütenoranı % 25.3-43.6, glüten indeks değeri % 43.7-94.3, sedimentasyon değeri 26.3-62.7 ml ve beklemeli sedimentasyon değeri ise 26.0-66.0 ml olarak tespit edilmiştir.

Atar, Kara & Şener (2018), 2015-16 ve 2016-17 yetiştirme dönemlerinde, Isparta şartlarında, bir adet Türkiye ve sekiz adet yurtdışı kökenli ekmeklik buğday çeşidi üzerinde araştırma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda ekmeklik buğday çeşitlerinin incelenen özellikler bakımından bin tane ağırlığını 29.0-37.3 g, hektolitre ağırlığını ise 75.7-79.1 $kghl^{-1}$ olarak kaydetmişlerdir. Ayrıca HP oranını %13.3-16.1 arasında tespit etmişlerdir.

Polat & Yağdı (2017), üç yetiştirme döneminde yirmi altı buğday genotipi ile yürüttükleri çalışmalarında incelemiş olduğu özelliklerden zeleny sedimantasyon

değerini 25-39 ml ve protein içeriğini % 9.4-12.4 arasında bulmuşlardır.

Buğday kalitesini belirlemede kullanılan önemli analizlerden Zeleny sedimentasyon testi, belirli randıman ve irilikteki un parçacıklarının sulu zayıf asitlerde, su alıp şişmesi ve belirli sürede çökmeleri sonucu oluşan hacmin ölçülmesi prensibine dayanır (Ünal, 1991; Zeleny 1947). Zeleny sedimantasyon analizi buğdayda protein kalitesi ve ekmek hacmini tahmin etmede kullanılan etkili bir yöntemdir. Ekmekte en önemli kalite faktörü olan hacim özelliğini tahmin etmede, un tipine bağlı kalmaksızın, normal şartlarda yaklaşık iki saatlik bir sürede gerçekleştirilen gecikmeli sedimantasyon değerinin basit ve etkili bir parametre olduğunu ifade edilmiştir. Sedimantasyon testi, unun ekmeklik kalitesini belirlemede kullanılan hızlı ve kolay testlerdendir. Bu test sonucunda elde edilen sonucun yorumlanması ile ekmeğin, kalitesi ve yapısı hakkında önemli bilgiler elde edilir (Aydoğan, Şahin, Göçmen Akçacık & Taner, 2013).

Zanetti, Winzeler, Feuillet, Keller, & Messmer, (2001), buğdayın ekmek olma kalitesinin kalıtımını incelemiş ve Zeleny sedimantasyon değerini, protein oranını ve bin tane ağırlığını önemli kalite kriterleri olarak ele almışlardır. Atlı& Koçak, (2004), sedimantasyon değerinin tane sertliğinden etkilenebileceğini ve bu değerin buğday ve un kalitesini tahmin etmek amacıyla kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Sedimentasyon değerinin, glüten kalitesinin tahmininde yararlınabilecek bir özellik olduğu bildirilmiştir (Erekul vd., 2016). Glüten miktarı ve kalitesi yüksek olan buğday unlarında, partiküller daha fazla su absorbe edeceğinden yoğunlukları azalmakta ve çözelti içerisinde dibe çökme hızları daha yavaş olmaktadır. Bu nedenle kaliteli buğday unlarının Zeleny sedimentasyon değerleri daha yüksek çıkmaktadır (Özkaya & Kahveci,1990).Glüten miktarı fazla ve kalitesi iyi olan unların sedimentasyon değeri de yüksek çıkmaktadır (Menderis, 2006;Paliwal ve Singh, 1986).

Sedimentasyon hacminin yüksek olması glütenin iyi su tutmasından dolayı bu çeşit unlardan yapılan ekmeklerin daha iyi hacime sahip olacağını gösterir (Elgün, Türker & Bilgiçli; 2001).

Buğdayda protein kalitesinin bir göstergesi olan sedimentasyon değeri ağırlıklı olarak kalıtımla belirlenen bir özelliktir (Atlı, 1987). Çeşitler arasındaki sedimantasyon değeri farklılıkları çoğunlukla genotipe bağlı olmakla birlikte ekolojik faktörlerinin de etkisi bulunmaktadır. Bu değer, çevre şartlarına göre genotipten daha fazla

etkilenmektedir (Koçak vd., 1992).Sert buğday unlarında protein oranı ve niteliği yüksek olduğu için, su tutma oranları fazla olacağından ekmek hacimleri de yüksek olmaktadır (Ercan & Seçkin1989; Mızrak, 2017; Poliwal & Singh, 1986; Salovaara, 1986).

Sedimantasyon analizi buğdayda protein oranı ve niteliği yanında, süne ve kımıl gibi buğday zararlıları hakkında da bilgi de vermektedir. Türker & Elgün(1998), süne ve kımıl zararı görmüş buğdaylarda mikrodalga uygulamasının tanenin öğütme ve un özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmaları sonucunda, mikrodalga işleminin un verimini, kuru öz miktarını ve ekmek hacmini artırdığını, zararı azalttığını ve kül miktarını düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Ekmeklik buğdaylar Zeleny sedimantasyon değerine göre sınıflandırılmıştır. Buna göre sedimentasyon hacminin 36 ml'nin üzerinde olması çok iyi, 25-36 ml arasında iyi, 16-24 ml arasında zayıf ve 15 ml'nin altında bulunması ise kötü olarak değerlendirilmiştir. Ülkemizde farklı buğday çeşitlerinin sedimantasyon hacminin 26.0-56.0 ml arasında olduğu rapor edilmiştir (Öztürk & Gökkuş, 2008).

Şahin, Göçmen & Aydoğan (2004),Orta Anadolu Bölgesinin sulu ve kuru koşullarında 36 farklı ekmeklik buğday çeşidi ile yürüttükleri bir çalışmada, protein oranını % 14.4, Zeleny sedimantasyon değerini 29 ml ve gecikmeli Zeleny sedimantasyon değerini 12.5 ml olarak belirlemişlerdir.

Balkan & Gençtan (2005), ekmeklik buğdaylarda hektolitre ağırlığını 75.40-79.47 $kghl^{-1}$ yaş glüten miktarını % 25.70-34.00, glüten indeksini %75.00-87.00 ve sedimantasyon değerini 30.00-43.00 ml arasında tespit etmişlerdir.

Tayyar (2005), Biga şartlarında,26 çeşit ve 8 hat buğday ile yürüttüğü araştırmasında bu genotiplerin verim ve bazı kalite özelliklerini incelemiştir. Genotiplerin verimlerini 645.9-352.5 $kgda^{-1}$, nem oranlarını % 12.4-11.7, glüten değerlerini 42.5-30.5 g, glüten indekslerini % 97.5-47, sedimantasyon değerlerini 61.0-30.5 ml ve beklemeli sedimantasyon değerlerini 69.0-25.0 ml arasında rapor etmiştir.

Erekul vd., (2016), yürüttükleri bir çalışmada, ülkemizde yetiştirilen buğday çeşitlerinden 15 adetinin ekmeklik kalite niteliklerini, hamur özelliklerini ve beslenme fizyolojisi bakımından önemini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda incelenen örneklerde protein düzeyini % 10.7-18.7, nişasta miktarlarını % 56.4-65.2, glüten

oranlarını %26.7-33.5, sedimantasyon hacimlerini 19-31 ml arasında saptamışlardır.

Akdeniz (2019), 2016-2017 yetiştirme döneminde 7 eski ve 13 yeni olmak üzere toplam 20 farklı ekmeklik buğday çeşiti ile Tekirdağ, Lüleburgaz, Kırklareli ve Edirne koşullarında bir deneme yürütmüştür. Çalışmada, Trakya Bölgesinde tarımı ve üretimi yapılabilecek yeni genetik kaynakların belirlenmesi hedeflenmiştir. İncelenen buğday çeşitlerinde ortalama glüten oranı %26.33-37.89, glüten indeksi %70.9-92., Zeleny sedimentasyon değeri 31.78-62.89 ml, glüten/protein oranı %14-2.64, sedimentasyon/protein oranı 2.57-4.38 ve protein oranı ortalamaları %12.26-15.20 arasında bulmuştur.

Mızrak (2017), 2014 ve 2015 yetiştirme döneminde, Tekirdağ İli ve çevresini kapsayan 10 farklı ilçesinde, 25 adet sertifikalı ekmeklik buğday çeşidinin kalite özellikleri olarak glüten, glüten indeks, normal sedimantasyon, beklemeli sedimantasyon, süne emgi oranı, embriyo kararması oranı, protein oranı ve tane verim değerlerini incelenmiştir. Çalışma sonucunda çeşitlerin kalite özelliklerinin yetiştiği lokasyona göre önemli oranda değişim gösterdiği, genotip ve yetişme bölgesi yanında kültürel uygulamaların da kalite üzerine önemli derecede etki ettiğini saptamıştır.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Buğday Örneklerinin Alınması

Edirne il genelinde buğday tarımı yaklaşık 180.000 ile 190.000 ha'lık bir alanda yapılmakta olup, yıllık toplam üretim ise 600.000 ile 650.000 ton civarında gerçekleşmektedir. Bölgede buğday ekimi için en uygun zaman 15 Ekim-15 Kasım tarihleri arası olarak belirlenmiştir. Buğday hasadı ekim sırasına bağlı olarak Temmuz ve Ağustos aylarında gerçekleştirilmektedir.

Bu araştırmanın materyalini Edirne ili ekolojik koşullarında yaygın olarak yetiştirilen 6 çeşitten oluşan toplam 50 adet buğday örneği oluşturmuştur. Buğday örnekleri, 2019 yılı hasat sezonunda, Temmuz ve Ağustos ayları süresince Edirne ili Havsa ilçesinde faaliyet gösteren özel bir lisanlı depoculuk (Eslidaş Tarım Ürünleri Lisanslı Depoculuk A. Ş.) işletmesinden, bölge üreticileri tarafından depoya getirilen buğday ürünlerinden alınmıştır. Örnekler, bölgede en yaygın yetiştirilen tescilli buğday çeşitlerinden elde edilmiştir. Örneklerin dağılımı; 10 adet Experia, 10 adet Rumeli, 10 adet Masaccio, 11 adet Maden, 4 adet Glosa ve 5 adet Delebrad çeşitlerinden meydana gelmiştir (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. Buğday örneklerinde çeşitlerin dağılımı

Buğday Çeşidi	Örnek sayısı, adet
Experia	10
Rumeli	10
Masaccio	10
Maden	11
Glosa	4
Delebrad	5

Buğday çeşitlerinden Delebrad, 85-95 cm boyunda, sap yapısı sağlam, beyaz başak renginde ve kılçıklı bir çeşittir. Kırmızı sert dane yapısı vardır. Soğuk ve hastalıklara dayanıklı, orta erkenci çeşit olup, verim ortalaması 700-750 kg'dır. Orta erkenci çeşitlerin ekimine uygun olan tüm bölgelerde yetiştirilir (TMO, 2022).

Experia, bitki boyu 80-85 cm, başak yapısı kılçıklı, başak rengi beyaz, dane rengi kırmızı ve yapısı sert bir çeşittir. Kışlık gelişme tabiatlı, orta erkencidir. Sapı sağlamdır, yatmaz, sulanan alanlarda performansı yüksektir. Orta Anadolu, Batı ve Doğu geçit bölgeleri, İç Ege, Marmara ve özellikle Trakya Bölgesi sahil bölgelerinin yaylalarında, Güneydoğu Anadolu Bölgesinin kuzey kesimlerinde kolaylıkla yetiştirilebilir (TMO, 2022).

Glosa, orta boylu ve yatmaya karşı dayanıklı bir çeşittir. Kışlık olup, başaklanma zamanı erkendir. Başaklar kılçıklı ve beyaz olup tane rengi kırmızıdır. Pas hastalıklarına karşı orta derecede dayanıklıdır (TMO, 2022).

Maden, Tekirdağ'da 2012 yılında ıslah edilmiş ve 2016 yılında tescil edilmiş bir çeşittir. Beyaz başaklı, kırmızı taneli, kılçıklı ve orta erkenci bir çeşittir. Soğuğa ve kurağa dayanıklıdır. Bitki boyu orta, yatmaya dayanıklı, küllemeye, kahverengi pas hastalığına ve septoryaya dayanıklı, kök ve kök boğazı hastalıklarına orta derecede dayanıklıdır. Marmara, İç Anadolu Bölgesi ve Orta Karadeniz Bölgesinde ekimi önerilir (TMO, 2022).

Rumeli de Tekirdağ'da 2008 yılında ıslah edilmiş ve 2012 yılında tescil edilmiş bir çeşittir. Bitki boyu orta, yatmaya dayanıklıdır. Beyaz başaklı, kırmızı taneli, kılçıklı ve orta erkenci bir çeşittir. Kışa, soğuğa ve kurağa dayanıklıdır. Ekmeklik kalitesi yüksek, verimli bir çeşittir. Bu çeşit de küllemeye, kahverengi pasa ve septoryaya

dayanıklıdır. Marmara, İç Anadolu Bölgesi ve Orta Karadeniz Bölgesinde ekimi tavsiye edilir (TMO, 2022).

Masaccio, adaptasyon kabiliyeti ve verimi yüksek bir ekmeklik buğday çeşididir. Soğuğa toleranslı, orta-uzun boylu, sağlam saplı ve yatmaya toleranslıdır. Külleme, sarı pas ve kahverengi pas hastalıklarına toleranslıdır. Çukurova, Hatay, Kahramanmaraş, Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Ege Bölgesi, Karadeniz ve Trakya Bölgesinde ekimi önerilmektedir (TMO, 2022).

Delebrad, bitki boyu 85-95 cm'dir. Sap yapısı sağlam, yere yatmaz, başak rengi beyaz ve kılçıklıdır. Kırmızı sert dane yapısı vardır. Soğuk ve hastalıklara dayanıklı, orta erkenci bir çeşittir. 1000 dane ağırlığı 38-40 gr'dır. Orta erkenci çeşit olup verim ortalaması 700-750 kg'dır. Orta erkenci çeşitlerin ekimine uygun olan tüm bölgelerde yetiştirilmektedir.

Buğday örnekleri ilk olarak, işletmeye üreticiler tarafından taşınan römork içinden tüm partiyi homojen temsil edecek şekilde Yemlerin Resmi Kontrolü İçin Numune Alma ve Analiz Metodlarına Dair Yönetmelik (Anonim, 2017) esaslarına göre alınmıştır. Analiz edilmek üzere hazırlanan nihai, paçal numune, alındığı yerde yaklaşık 1.5 kg olacak şekilde plastik numune poşetlerine konulmuştur. Her bir numune poşeti, buğday çeşidi, alındığı tarih, üretici adı, yetiştirildiği bölge, örnek miktarı gibi bilgileri içerecek şekilde bir bilgi formu ile etiketlenerek laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler, çeşitlerine göre gruplandırılarak 1'den 50'ye kadar numara verilmiş ve etiketlenmiştir. Örnekler ile ilgili bilgiler daha sonra bilgisayar ortamına kaydedilmiştir. Numuneler, analizler tamamlanıncaya kadar Öztürkler Yem ve Yağ Sanayi laboratuvarlarında + 4 °C'de muhafaza edilmiştir.

3.2. Metot

Buğday kalitesinin belirlenmesinde tanenin sahip olduğu besin madde miktarı, özellikle içerdiği protein düzeyi ve protein birimlerinin dağılımı öncelikle dikkate alınmaktadır. Bu kapsamda toplanan örneklerde buğday kalitesinin belirlenmesi amacıyla fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. Analizler, ARDA Meslek Yüksekokulu Laboratuvarlarında ve Öztürkler Yem ve Yağ Sanayi

Havsa Laboratuvarlarında yapılmıştır.

Buğday örneklerinin öncelikle fiziksel kalitesinin belirlenmesinde, basit ancak önemli bir ölçü olan hektolitre ağırlığı tespit edilmiştir (TSE, 2021).

Kimyasal analizler, yem ve gıdalarda besin madde içeriğinin belirlenmesinde yararlanılan en temel analizlerdir. Bu kapsamda, buğday örneklerinin kimyasal kalitesinin belirlenmesi amacıyla KM, HK, HP, HY, HS ve nişasta analizleri gerçekleştirilmiştir. Örneklere ait KM değerleri TS EN ISO 712 metoduna (TSE,2012) göre; HK, HP ve HY analizleri ise AOAC (1998)'de bildirilen analiz metotlarına göre yapılmıştır. HS analizi AOAC (1998)'ye göre tam otomatik Gerhardt Fibretherm FT12 cihazında belirlenmiştir. NÖM bileşimi Weende analiz sistemine göre KM değerinden HP, HY, HK ve HS değerlerinin çıkarılmasıyla hesaplanmıştır. OM bileşimi ise KM değerinden HK değerinin çıkarılmasıyla belirlenmiştir. Örneklerde nişasta düzeyi TS EN ISO 10520 Ewers metodu (TSE, 2000) uygulanarak tayin edilmiştir.

Buğday örneklerinin fizikokimyasal kalitesini belirlemek amacıyla valsli değirmende öğütülerek elde edilen unlarında; glüten, glüten indeksi, Zeleny sedimantasyon ve gecikmeli Zeleny sedimantasyon analizleri yapılmıştır. Glüten miktarı TS EN ISO 21415-2 ve Anonim (2002)'ye, (TSE, 2016) glüten indeks değeri TS EN ISO 21415-2(TSE, 2016)'ya göre tayin edilmiştir. Zeleny sedimantasyon ve gecikmeli Zeleny sedimantasyon analizleri TSE EN ISO 5529 (TSE, 2013)metoduna göre belirlenmiştir.

3.2.1. Buğday Örneklerinin Fiziksel Analizi

3.2.1.1. Hektolitre Ağırlığı

Çalışma yapılan buğday örneklerinde fiziksel kalite ölçütü olarak hektolitre ağırlıkları belirlenmiştir. Hektolitre ağırlığı, buğday alımında ve sınıflandırmada dikkate alınan kriterlerden biri olup, 100 lt buğdayın kg cinsinden ifadesidir (1). Bu amaçla buğday numunelerinde hektolitre ağırlıkları TS EN ISO 7971-1 Standardın'a göre belirlenmiştir.

Buğday örnekleri hektolitre analizine başlanmadan önce 1 mm elekten elenerek

içerisindeki toz, toprak vb. yabancı maddelerden arındırılmıştır. 1 litrelik ölçü silindiri, ölçü silindirinin içinde bulunan madeni silindirik ağırlık, doldurma borusu ve bıçak olmak üzere dört parçadan oluşan hektolitre ölçüsünün silindir ölçüsünün terazide darası alınmıştır. Daha sonra doldurma borusu takılarak buğday numunesi içine doldurulur ve bıçak çekilir. Numune ölçü silindiri dolduğunda tekrar yerine takılır ve bıçak üstünde kalan numune atılır ve bıçak çıkartılır. Ölçü silindiri tekrar terazi üzerine yerleştirilmiş ve terazi üzerinde tartılan değer kaydedilmiştir (A). Terazide okunan değer 1 litrelik ölçü silindiri kullanıldığı için 100 ile çarpılıp buğday örneklerinin hektolitresi hesaplanmıştır. Her numune için işlem 2 kez tekrarlanmış ortalama alınmıştır.

Hektolitre = A*100

3.2.2. Buğday Örneklerinin Kimyasal Analizi

Buğday örnekleri kimyasal analize hazırlanması amacıyla önce 0.1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüştür.

Analizler her bir örnekte paralel olarak çalışılmış ve sonuçlarının aritmetik ortalaması kaydedilmiştir. Parelel sonuçlar arasındaki fark, mutlak değer olarak 0.3'den fazla olduğunda analizler tekrarlanmıştır.

3.2.2.1. Rutubet ve Kuru Madde Analizi

Buğday için önemli bir kalite kriter olan rutubet miktarının saptanması TS EN ISO 712 Tahıl ve Tahıl ürünleri Rutubet Muhtevası Tayini Yönteminde (TSE, 2012) bildirilen metotlara göre yapılmıştır. Bu metot, 0.1 mm elekten geçecek şekilde öğütülmüş olan buğday numunelerinin vezin kaplarına 5 g tartılması ve etüvde kurutulması esasına dayanır. Buna göre; daha önce etüvde kurutulmuş olan vezin kaplarının desikatörde soğutulduktan sonra 0.001 mg hassasiyetli terazide darası alınmış (A=vezin kabı darası, g), üzerine 5 g numune tartılmıştır (B=vezin kabı + numune miktarı, g). Maşa yardımıyla hazırlanan vezin kapları sırasıyla 105 ^{o}C'lik etüve yerleştirilmiştir. 4 saat boyunca etüvde kurutan numuneler maşa yardımı ile desikatöre alınmış, soğuduktan sonra hassas terazide tartımı yapılmıştır (C=vezin kabı+ kurutulan numune miktarı, g). Aşağıda verilen formül yardımıyla buğday örneklerinde % rutubet ve % KM değerleri belirlenmiştir.

Rutubet, %= (B-C)*20
KM, %= 100- Rutubet, %
A= Vezin kabı darası
B= Vezin kabı+ numune miktarı
C= Vezin kabı+ kurutulmuş numune miktarı

3.2.2.2. Ham Kül Analizi ve Organik Madde Miktarının Belirlenmesi

Buğday örneklerinde HK analizi AOAC (1998)'de bildirilen metotlara göre gerçekleştirilmiştir. Örneklerin 550 ^{o}C'de 3.5 saat yakılması sonucu kalan inorganik madde tartılarak HK miktarı bulunmuştur.

Organik madde, AOAC (1998)'da belirtildiği gibi; kuru madde oranından HK oranının çıkarılmasıyla hesaplanarak belirlenmiştir.

3.2.3.3. Buğday Örneklerinin Ham Protein Miktarının Belirlenmesi

Buğday örneklerinde HP analizi AOAC (1998)'de bildirildiği şekliyle Kjeldahl yöntemi ile yapılmıştır. Kjeldahl yönteminin temel prensibi, azot içeren örneğin belli bir miktarının H_2SO_4 ile yakılarak içindeki tüm azotun $(NH_4)_2SO_4$'a dönüştürülmesi, çözeltinin bazikleştirilmesi ve açığa çıkan NH_3'ın damıtılıp belli standartta bir asit çözeltisi içinde toplandıktan sonra nötürleşmeyen fazla asit miktarının titrasyonla saptanmasına dayanır. Titrasyon sonucu yapılan hesaplamayla bulunan N miktarı 5.70 katsayısı (buğday ve yan ürünleri için) ile çarpılması sonucu örnekteki protein miktarı belirlenir.

Yakma aşamasından itibaren, örnekle haricindetüm kimyasal madde ve çözeltiler kullanılarak bir kör numune ile de çalışılmıştır.

3.2.2.4. Buğday Örneklerinde Ham Yağ Analizi

Buğday örneklerinde HY tayini sokshelet extraksiyon yöntemine göre yapılmıştır. Bu yönteme göre HY analizi sokshelet ekstraksiyon cihazı kullanılarak uygun bir çözücü ile örnekteki yağın ekstrakte edilmesi ilkesine dayanır. Bu şekilde buğday örneklerinden elde edilen HY miktarı, yöntemde belirtilen şartlarda ekstrakte edilen maddelerin tamamını kapsar ve % olarak hesaplanır. Hassas terazide 10 g (C= tartılan numune miktarı, g) tartılan buğday numuneleri damıtma kartuşlarının içine

sırasıyla numaralandırılarak konulmuş ve üzeri tam kaplanacak şekilde cam pamuk ile sarılmıştır. Etüvde kurutulmuş 250 ml silifli cam balonlar ortam sıcaklığına geldikten sonra sırasıyla darası alınmıştır (A=dara, g). Darası alınan balonlar üzerine ekstraktörler bağlanmış ve hazırlanan kartuşlar sırasıyla ekstraktörlere yerleştirilmiştir. Yeterli miktarda (ekstraktörden balona sifonlama yapacak kadar) üzerine hekzan eklendikten sonra 4 saat boyunca geri damıtma yapılmıştır. Ekstraksiyon süresi dolduktan sonra kartuşlar eksraktör içinden alınmış ve balon içinde kalan hekzan damıtılarak ayrı bir kaba toplanmıştır. Hekzanı tamamen uçurmak için 105 ˚C ayarlı etüvde 2 saat boyunca balonlar bekletilmiştir. Daha sonra desikatörde bir saat süreyle soğutulan balonlar hassas terazide tartılmıştır (B= Balonda son tartımda bulunan yağ miktarı g).

$$\text{HY, \%} = \frac{(B-A)*100}{C}$$

A=Dara, g
B= Balonda son tartımda bulunan yağ miktarı, g
C= Tartılan numune miktarı, g

3.2.2.5. Buğday Örneklerinde Ham Selüloz Analizi

Buğday örneklerinin HS analizi, Weende Analiz yönteminde öngörülen prensipler doğrultusunda Gerhadt Fibretherm FT12 model analiz cihazında gerçekleştirilmiştir (Anonim 2015; Kocabaş, 2021).

Buğday numunelerinin sırasıyla belirli konsantrasyondaki sülfürik asit ve potasyum hidroksit ile kaynatılıp, süzülüp yıkanması ve yakılması sonucu elde edilen ağırlık farkının HS miktarı olarak belirlenmesine dayanır.

3.2.2.6. Nitrojensiz Öz Madde İçeriğinin Belirlenmesi

Weende analiz sistemine göre Nitrojensiz öz madde bileşimi, KM'den HP, HY, HK ve HS değerlerinin çıkarılmasıyla hesaplanarak bulunmuştur.

NÖM, %=KM,% –(HP, % + HY, % + HK, % + HS,%)

3.2.2.7. Nişasta Analizi

Buğday numunelerinin nişasta içeriği TS EN ISO 10520 Ewers metodu (TSE, 2000) uygulanarak tespit edilmiştir. Bu metot, numunenin HCl ile kaynatıldıktan sonra Tungstofosforik Asit Hidrat çözeltisi ile çöktürülüp süzülmesine ve süzüntünün polarimetrede okunması ilkesine dayanmaktadır.

Öğütülmüş buğday numunesi 0.01 g hassasiyetli hassas terazide 1 g tartıldıktan sonra 100 ml balon joje içine huni yardımı ile konulmuştur. Üzerine 50 ml % 1'lik HCl çözeltisi eklenmiş ve yarım saat süre ile 100 ˚C derece sıcaklıktaki su banyosunda kaynatılmıştır. Süre sonunda balon jojeler sırasıyla su banyosundan çıkarılmış ve soğumaya bırakılmıştır. Çözeltiler soğuduktan sonra azotlu maddeler çöktürülmek üzere hazırlanan % 4'lük fosforwolfram çözeltisinden 10 ml üzerine eklenmiş ve saf su çizgisine kadar tamamlanmıştır. Erlenmayer üzerine huniler yerleştirilmiş ve adi süzgeç kâğıtları dörde katlanıp huni üzerine konulmuştur. Balon joje içindeki çözelti süzgeç kâğıdından süzülmüştür. Süzüntüler sırasıyla 5 ml pipet yardımı ile polarimetre tüpünün içine kabakçık kalmayacak şekilde doldurulmuştur. Tam otomatik Bellingham Stanley marka polarimetre cihazının içine tüp yerleştirilmiş cihazda okunan değer belirtilen formülde yerine konularak buğday numunelerindeki % nişasta miktarı hesaplanmıştır.

Nişasta, % = (polarimetrede okunan değer×10000)/1427

1427: Buğday ve yan ürünleri için nişasta katsayısı

3.2.3. Buğday Örneklerinde Fizikokimyasal Analizler

Fizikokimyasal analizlere başlamadan önce buğday örnekleri valsli un değirmeninde un haline getirilmiştir. Daha sonra bu un örneklerinde; yaş glüten analizi, glüten indeks değeri, Zeleny sedimantasyon ve gecikmeli Zeleny sedimantasyon değerleri belirlenmiştir.

3.2.3.1. Yaş Glüten Analizi

Yaş glüten analizi, belli kıvamda hamur haline getirilen buğday ununun, seyreltik tuz çözeltisiyle yıkanarak nişasta, suda çözünen proteinler (albümin) ve seyreltik tuz çözeltisinde çözünen proteinlerin (globülin) uzaklaştırılması ile geriye kalan çözünmeyen materyalin (glüten) miktarının tespit edilmesi ilkesine dayanmaktadır. Yaş öz miktarı unda, elde yıkayarak veya yıkama işlemini otomatik yapan cihazlar kullanılarak tespit edilmektedir (Perten, 1989).

Yaş glüten analizi Glutomatik (Perten Glutomatic 2200) aleti ile TS EN ISO 21415-2 ve ICC (1994)'ye, göre tayin edilmiştir.

Buğday numunelerinden valsli değirmende önce un elde edilmiştir. Glutomatic otomatik yaş glüten yıkama cihazının yoğurma süresi 20 sn, yıkama süresi 4.5 dk olacak şekilde ayarlanmıştır. Cihazın yıkama başlığına takılan özel elek içerisine 10 g un numunesi tartılmıştır. Tartılan un numunesi üzerine 4.8 ml % 2'lik NaCl çözeltisi eklenmiş ve başlık yerine takılmıştır. Cihaz çalıştırılarak önceden ayarlanan sürelerde, önce yoğurma sonra yıkama işlemi otomatik olarak yapılmıştır. Cihaz durduktan sonra başlık çıkarılarak içindeki glüten (hamur parçası) alınmıştır. Elde edilen yaş glüten damlayan suda nişastadan tamamen arınıncaya kadar yıkanmıştır. Yaş glüten iki cam levha arasına konulup sıkılarak içinde bulunan su tamamen uzaklaştırılmıştır. Elde edilen yaş öz hassas terazide tartılmıştır (A, g). Tartımda bulunan değer 10 ile çarpılarak % yaş glüten miktarı hesaplanmıştır.

% Yaş glüten miktarı= A*10

3.2.3.2. Glüten İndeks Analizi

Buğday unu örneklerinden glüten indeks analizi ICC Standart no: 158 (ICC,1995) metoduna göre yapılmıştır. Bu yönteme göre, elde edilen glüten, 22 mm çapında 600 mikron delikli özel bir kartuşa konularak 1 dakika boyunca merkez kaç kuvvetine (2000 xg) tabi tutulmakta ve kartuştaki elek üzerinde kalan kalıntının toplam glüten miktarına oranının % olarak ifadesi Glüten İndeksi olarak tanımlanmaktadır. Elde edilen bu indeks açığa çıkan yaş glütenin kalitesini belirlemek için kullanılan bir

parametre olarak kabul edilmektedir. Santrifüjleme sırasında, glüten kalitesine bağlı olarak, elekten az veya çok geçişi söz konusudur. Glüten çok zayıf olduğunda glüten tamamı elekten geçerek glüten indeksi 0'a yakın, kuvvetli olduğunda elekten geçen kısım daha az ve glüten indeksi 100'e yakın bulunduğu açıklanmıştır. (Arslan, 2018; .Perten, 1989; Perten, Bondesson& Mjorndal, 1992).

Perten Glutomatik 2200 marka otomatik cihazda elde edilen yaş glüten örnekleri Perten Santrifüj 2015 model santrifüj eleklerine yerleştirilmiştir. Eleklerin cihaza tam yerleşip yerleşmediği kontrol edilmiş ve santrifüj çalıştırılmıştır. Örnekler bir dakika santrifüj edildikten sonra elekten geçen glüten bir spatül ile kazınarak tartılmıştır. Elekten geçmeyen glüten bir pens yardımı ile alınarak tartılmıştır. Elekten geçen ve geçmeyen glüten ağırlıkları toplanarak toplam glüten ağırlığı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

Glüten indeksi (Gİ) =(TG- EGG)/TG*100
Gİ: Glüten İndeks
TG: Toplam Glüten
EGG: Geçen Glüten

3.2.3.3. Zeleny Sedimantasyon Analizi

Buğday örneklerindeki Zeleny sedimantasyon analizi ICC 116 (Anonymous 2008) metoduna göre yapılmıştır. Bu yöntem; un ve laktik asit çözeltisi ile hazırlanmış süspansiyondaki un partiküllerinin glüten kalitesine göre şişmesi ve şişen partiküllerin belirli zaman içinde çöken miktarının ml cinsinden hacminin ölçülmesi prensibine dayanır. Yüksek kalite ve miktardaki glüten daha yavaş bir çökme, dolayısıyla yüksek sedimantasyon değeri verir.

Hazırlanmış olan buğday unu numunelerinden hassas terazide 3.2 g tartılmış ve 100 ml'lik kapaklı mezüre huni yardımı ile konulmuştur. Üzerine 50 ml brom fenol mavisi ilave edilip, kapağı kapatılmış, yatay olarak 5 sn içinde 12 kez çalkalanarak un ile çözeltinin iyice karışması sağlanmıştır. Daha sonra mezür sedim cihazına yerleştirilerek 5 dk çalkalanmıştır. Süre sonunda mezür alınarak içine 25 ml laktik asit çözeltisi ilave edilmiş ve ağzı kapatılarak tekrar 5 dk çalkalanmak üzere sedim cihazına yerleştirilmiştir. İşlem bitiminde mezür, cihazdan alınarak düz bir zemin üzerinde 5 dk

beklemeye alınmıştır. Bekleme süresi sonunda, mezürde dibe çöken kısım ml cinsinden okunmuştur (A, ml). Bu değer Zeleny sedimantasyon değeri olarak kaydedilmiştir.

A=Zeleny sedimantasyon değeri

3.2.3.4. Gecikmeli Zeleny Sedimantasyon Analizi

Buğday örneklerindeki gecikmeli Zeleny sedimantasyon analizi ICC 116 (Anonymous, 2008) metoduna göre yapılmıştır. Bu metot normal sedimantasyon analiz basamakları ile aynı olup tek farkı brom fenol çözeltisi ile çalkalama işleminden sonra 2 saat süre ile düz bir zemin üzerinde bekletilmesidir.

Hazırlanmış olan buğday unu numunelerinden hassas terazide 3.2 g tartılmış ve 100 ml'lik mezüre huni yardımı ile konulmuştur. Üzerine pipet yardımıyla 50 ml brom fenol mavisi ilave edilip, kapağı kapatılmıştır. Çözelti, yatay olarak 5 sn süresince 12 kez çalkalanmış böylece un ile çözeltinin iyice karışması sağlanmıştır. Daha sonra mezür sedimantasyon cihazına yerleştirilerek 5 dk süreyle çalkalanmıştır. Çalkalama işlemi bittikten sonra mezür tezgah üzerinde 2 saat süre ile bekletilmiştir. Süre sonunda mezüre pipet ile 25 ml laktik asit sedimantasyon çözeltisine ilave edilmiş, elle çalkalama yapmadan cihaza yerleştirilmiştir. Cihazın çalkalama süresi 5 dakika olarak ayarlanmış ve süre sonunda mezür tezgah üzerine alınarak 5 dk bekletilmiştir. Bekleme süresi sonunda, mezürde dibe çöken kısım ml cinsinden okunmuştur (B, ml). Bu değer gecikmeli Zeleny sedimantasyon değeri olarak kaydedilmiştir.

3.3. İstatistik Analizler

Araştırma sonunda elde edilen veriler SPSS 25.0 (2017) paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutuldu. Gruplar arası farklılıkların tespitinde ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulandı.

BÖLÜM 4

BULGULAR

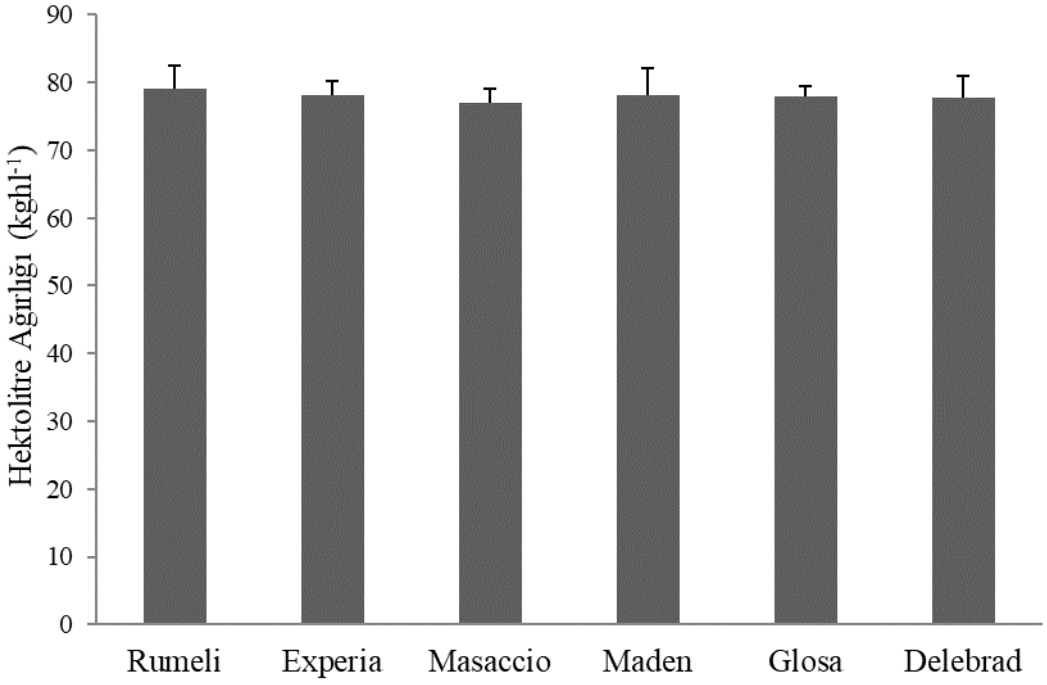
4.1. Buğday Örneklerinde Hektolitre Ağırlığı Sonuçları

Buğday örneklerine ait hektolitre ağırlığı sonuçları Çizelge 4.1'de, grafik dağılımı ise Şekil 4.1'de sunulmuştur. Bu sonuçlara göre örnekler arasında hektolitre ağırlığı bakımından istatiksel bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05). Analiz edilen 6 çeşit buğday örneğinde hektolitre ağırlığı 76.93 ile 79.16 $kghl^{-1}$ değerleri arasında kaydedilmiştir.

Çizelge 4.1.Buğday çeşitlerinin hektolitre ağırlığı sonuçları, $kghl^{-1}$

Buğday Çeşitleri	N	X±Sx	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama değer için % 95 güven aralığı	
					En Düşük	En Yüksek
Rumeli	10	79.16±3.29	72.80	83.00	76.80	81.52
Experia	10	78.11±2.07	73.40	80.80	76.62	79.60
Masaccio	10	76.93±2.14	74.10	80.20	75.40	78.46
Maden	11	78.17±3.99	72.00	82.90	75.50	80.85
Glosa	4	77.93±1.56	75.70	79.00	75.45	80.40
Delebrad	5	77.84±3.09	74.10	82.50	74.00	81.68
Ortalama	50	78.06±2.89	72.00	83.00	77.24	78.88

*P> 0.05 (P=0.712)



Şekil 4.1. Buğday çeşitlerinin hektolitre ağırlığına ilişkin grafik dağılımı, $kghl^{-1}$

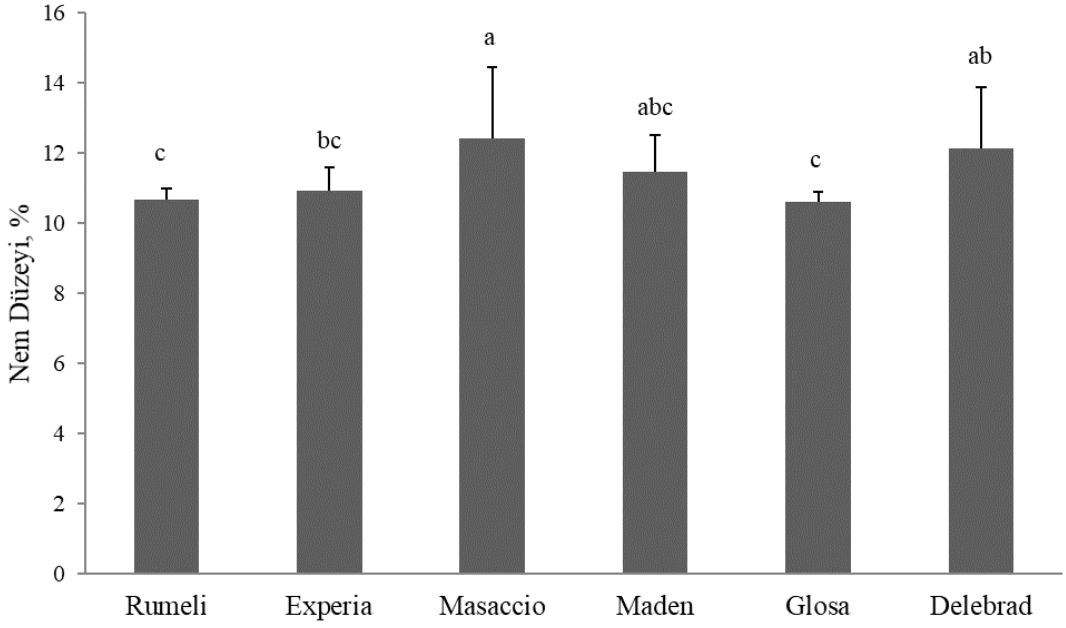
4. 2. Buğday Çeşitlerinde Nem Düzeyi

Buğday örneklerinde ölçülen nem değerleri ve çeşitler arasındaki dağılımı sırasıyla Çizelge 4.2.ve Şekil 4.2'de gösterilmiştir. En düşük nem düzeyi % 10.60 ile Glosa ve 10.68 Rumeli ile çeşidinde kaydedilirken, en yüksek ise nem değeri % 12.41 ile Masaccio çeşidinde ölçülmüştür ($P<0.05$).

Çizelge 4.2.Buğday çeşitlerinin nem düzeyine ilişkin analiz sonuçları, %

Buğday Çeşitleri	N	X±Sx	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama değer için % 95 güven aralığı	
					En Düşük	En Yüksek
Rumeli	10	10.68^{c} ±0.32	10.30	11.20	10.45	10.91
Experia	10	10.91^{bc}±0.68	10.20	12.50	10.42	11.40
Masaccio	10	12.41^{a}±2.03	10.40	15.30	10.96	13.86
Maden	11	11.46^{abc}±1.05	10.50	13.90	10.76	12.17
Glosa	4	10.60^{c}±0.29	10.30	10.90	10.13	11.07
Delebrad	5	12.14^{ab}±1.75	10.30	14.50	9.97	14.31
Ortalama	50	11.38±1.35	10.20	15.30	11.00	11.77

*$P<$ 0.05 (P=0.018)



Şekil 4.2.Buğday çeşitlerinin nem düzeyine ilişkin grafik sonuçları, %

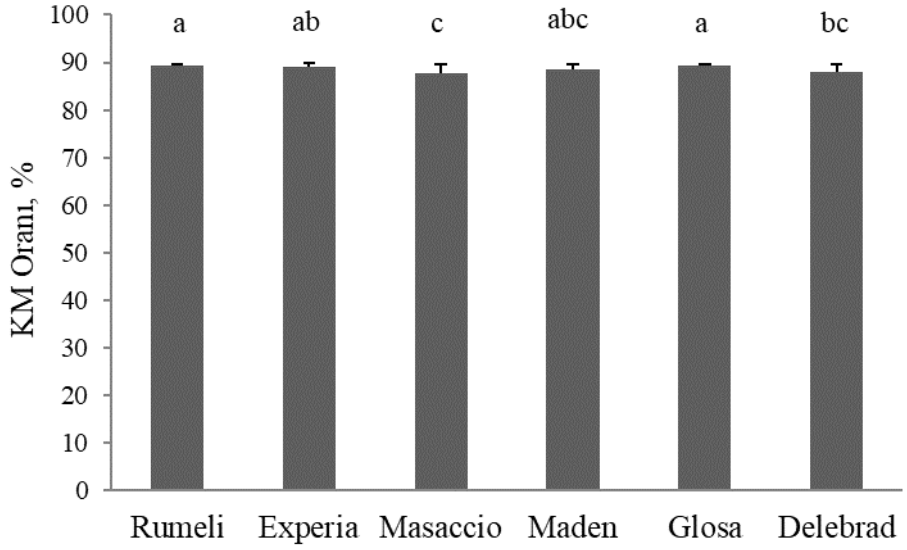
4.3. Buğday Çeşitlerinde KM Oranı

Analiz edilen buğday örneklerinde nem değerlerine paralel olarak KM düzeylerinde de çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (P<0.05). Buna göre KM düzeyi % 87.59 ile en düşük Masaccio çeşidinde, en yüksek ise % 89.32 ile Rumeli ve 89.40 ile Glosa çeşitlerinde belirlenmiştir. Diğer çeşitlerin KM içerikleri bu değerler arasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Buğday çeşitlerinin KM oranına ilişkin analiz sonuçları, %

Buğday Çeşitleri	N	X±Sx	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama değer için % 95 güven aralığı	
					En Düşük	En Yüksek
Rumeli	10	89.32^{a}±0.32	88.80	89.70	89.09	89.55
Experia	10	89.09^{ab}±0.68	87.50	89.80	88.60	89.58
Masaccio	10	87.59^{c}±2.03	84.70	89.60	86.14	89.04
Maden	11	88.54^{abc}±1.05	86.10	89.50	87.83	89.24
Glosa	4	89.40^{a}±0.29	89.10	89.70	88.93	89.87
Delebrad	5	87.86^{bc}±1.75	85.50	89.70	85.69	90.03
Ortalama	50	88.62±1.35	84.70	89.80	88.23	89.00

*P< 0.05 (P=0.018)



Şekil 4.3. Buğday çeşitlerinin KM oranına ilişkin grafik dağılımı, %

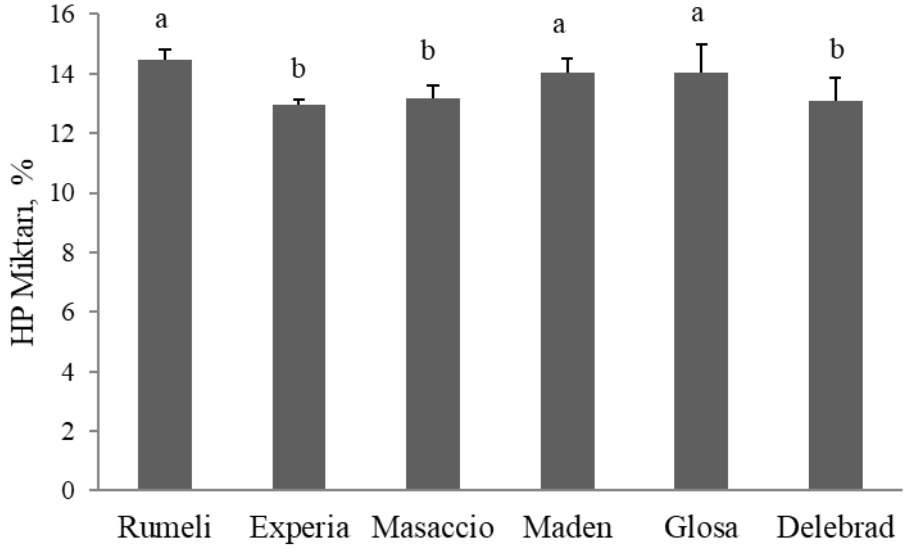
4.4. Buğday Çeşitlerinde HP Miktarı

Edirne ili ve çevresinde yaygın olarak yetiştirilen 6 çeşit buğday örneğine ait HP değerleri Çizelge 4.4'te grafik dağılımı ise Şekil 4.4'de sunulmuştur. Analiz edilen örneklerin HP içerikleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (P≤0.000). Buna göre Rumeli, Glosa ve Maden çeşitlerinde HP içeriği birbirine benzer iken bu değerler Masacio, Delebrad ve Experia çeşitlerinden daha yüksek tespit edilmiştir. Diğer yandan Masacio, Delebrad ve Experia'nın HP içeriği arasında istatistiksel farklılık bulunmamıştır. İl genelinde analiz edilen buğday örneklerinde HP içeriği % 14.47 ile % 12.94 arasında, ortalama olarak %13. 63 olarak belirlenmiştir(Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4. Buğday çeşitlerinin HP miktarına ilişkin analiz sonuçları, %

Buğday Çeşitleri	N	X±Sx	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama değer için % 95 güven aralığı	
					En Düşük	En Yüksek
Rumeli	10	14.47^{a}±0.34	13.65	14.87	14.23	14.71
Experia	10	12.94^{b}±0.18	12.68	13.21	12.81	13.06
Masaccio	10	13.17^{b}±0.42	12.52	14.00	12.87	13.47
Maden	11	14.02^{a}±0.49	13.47	14.88	13.69	14.34
Glosa	4	14.04^{a}±0.93	12.68	14.70	12.57	15.51
Delebrad	5	13.10^{b}±0.75	12.35	14.28	12.16	14.03
Ortalama	50	13.63±0.75	12.35	14.88	13.41	13.85

*P≤0.000 (P=0.000)



Şekil 4.4. Buğday çeşitlerinin HPmiktarına ilişkin grafik dağılımı, %

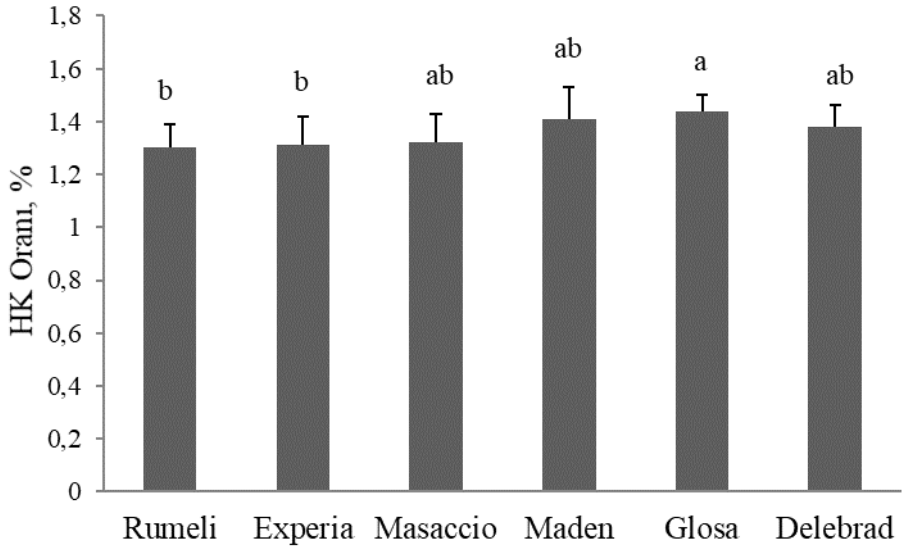
4.5. Buğday Çeşitlerinde HK Oranı

Buğday örneklerinin HK içeriklerine ait sonuçlar Çizelge 4.5. ve Şekil 4.5'de verilmiştir. Örneklerin HK düzeyleri % 1.30 ile 1.44 arasında belirlenirken bu değerler arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır (P > 0.05).

Çizelge 4.5. Buğday çeşitlerinin HK oranına ilişkin analiz sonuçları, %

Buğday Çeşitleri	N	X±Sx	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama değer için % 95 güven aralığı	
					En Düşük	En Yüksek
Rumeli	10	1.30^{b}±0.09	1.22	1.48	1.24	1.37
Experia	10	1.31^{b}±0.11	1.14	1.52	1.23	1.39
Masaccio	10	1.32^{ab}±0.11	1.16	1.51	1.25	1.40
Maden	11	1.41^{ab}±0.12	1.23	1.62	1.33	1.49
Glosa	4	1.44^{a}±0.06	1.37	1.52	1.34	1.53
Delebrad	5	1.38^{ab}±0.08	1.29	1.48	1.28	1.49
Ortalama	50	1.35±0.11	1.14	1.62	1.32	1.38

*P> 0.05 (P=0.69)



Şekil 4.5. Buğday çeşitlerinin HK oranına ilişkin grafik dağılımı, %

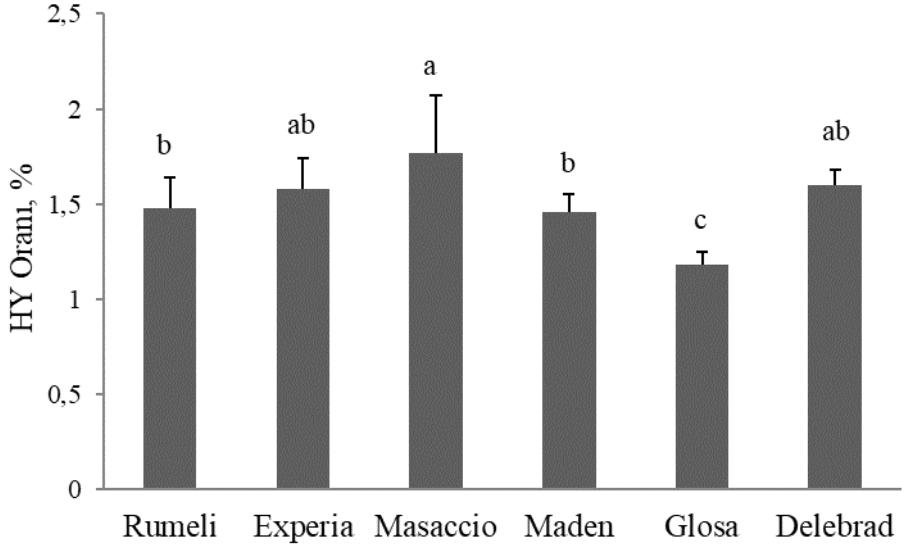
4.6. Buğday Çeşitlerinde HY Oranı

Buğday örneklerine ait HY içerikleri Çizelge 4.6'da, grafik dağılımı ise Şekil 4.6'da sunulmuştur. HY içeriği % 1.18 ile en düşük Glosa çeşitinde, % 1.77 ile en yüksek Masaccio çeşitinde kaydedilmiştir. Örneklerin HY içerikleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (P≤0.000).

Çizelge 4.6. Buğday çeşitlerinin HYoranına ilişkin analiz sonuçları, %

Buğday Çeşitleri	N	X ± Sx	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama değer için % 95 güven aralığı	
					En Düşük	En Yüksek
Rumeli	10	1.48^{b}± 0.16	1.17	1.75	1.37	1.60
Experia	10	1.58^{ab}± 0.16	1.37	1.85	1.47	1.70
Masaccio	10	1.77^{a}± 0.30	1.25	2.39	1.56	1.98
Maden	11	1.46^{b}± 0.09	1.35	1.61	1.40	1.52
Glosa	4	1.18^{c}± 0.07	1.08	1.25	1.07	1.30
Delebrad	5	1.60^{ab}± 0.08	1.52	1.71	1.51	1.70
Ortalama	50	1.54 ± 0.23	1.08	2.39	1.50	1.61

*P≤0.000 (P=0.000)



Şekil 4.6.Buğday çeşitlerinin HY oranına ilişkin grafik sonuçları, %

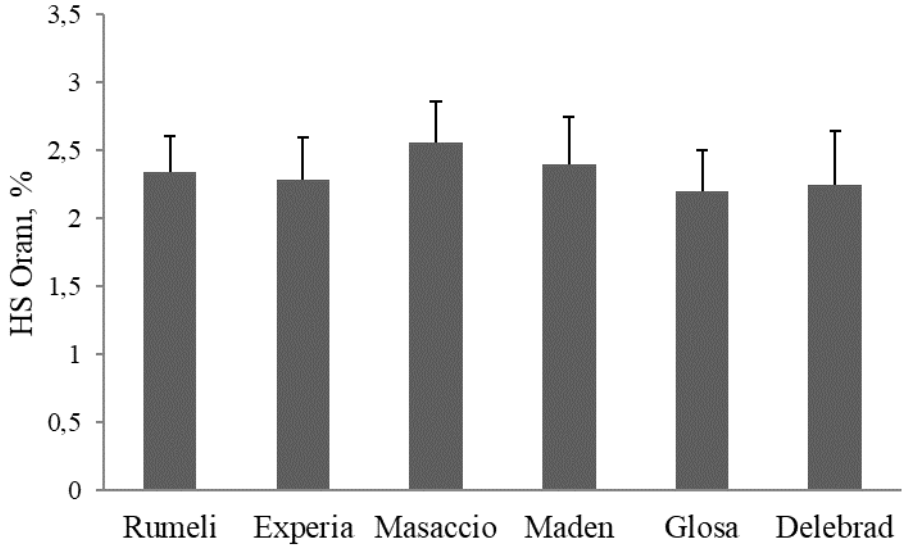
4.7. Buğday Çeşitlerinde HS Oranı

Analiz edilen buğday çeşitlerinin HS içerikleri Çizelge 4.7'de, grafik dağılımı ise Şekil 4.7'de gösterilmiştir. Çeşitlerin HS içerikleri arasında farklılık bulunmamıştır (P > 0.05).

Çizelge 4.7. Buğday çeşitlerinin HS oranına ilişkin analiz sonuçları, %

Buğday Çeşitleri	N	X ± Sx	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama değer için % 95 güven aralığı	
					En Düşük	En Yüksek
Rumeli	10	2.34 ± 0.27	1.93	2.68	2.15	2.53
Experia	10	2.29 ± 0.31	1.90	2.87	2.07	2.51
Masaccio	10	2.56 ± 0.30	2.08	3.01	2.35	2.78
Maden	11	2.40 ± 0.35	1.88	2.88	2.17	2.63
Glosa	4	2.20 ± 0.30	1.87	2.54	1.72	2.68
Delebrad	5	2.25 ± 0.40	1.75	2.68	1.76	2.75
Ortalama	50	2.37 ± 0.32	1.75	3.01	2.28	2.46

*P> 0.05 (P=0.287)



Şekil 4.7.Buğday çeşitlerinin HS oranına ilişkin grafik dağılımı, %

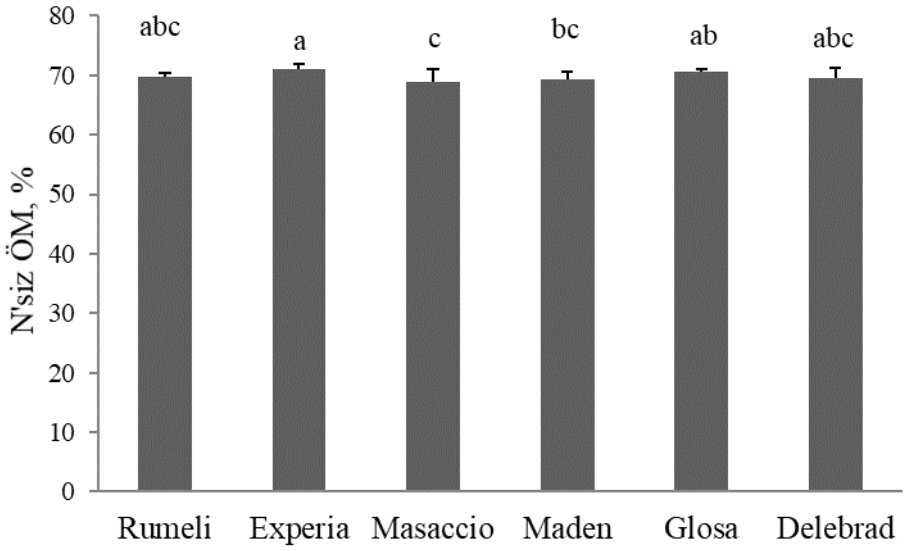
4.8. Buğday Çeşitlerinde NÖM İçeriği

Buğday çeşitlerinde Weende Analiz Sistemine göre hesapla bulunan NÖM içeriklerine ait sonuçlar Çizelge 4.8. ve Şekil 4.8 'de verilmiştir. Buna göre NÖM içeriği % 68.77 ile en düşük Masaccio çeşitinde, % 70.97 ile en yüksek Experia çeşitinde belirlenmiştir (P<0.05).

Çizelge 4.8.Buğday çeşitlerinin NÖM içeriğine ilişkin analiz sonuçları, %

Buğday Çeşitleri	N	X±Sx	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama değer için % 95 güven aralığı	
					En Düşük	En Yüksek
Rumeli	10	69.73^{abc}±0.55	68.99	70.38	69.34	70.12
Experia	10	70.97^{a}±0.83	69.03	72.08	70.38	71.56
Masaccio	10	68.77^{c}±2.27	64.99	70.77	67.15	70.39
Maden	11	69.26^{bc}±1.42	65.65	70.53	68.30	70.21
Glosa	4	70.55^{ab}±0.58	70.02	71.28	69.62	71.47
Delebrad	5	69.52^{abc}±1.65	67.28	71.74	67.48	71.56
Ortalama	50	69.73±1.54	64.99	72.08	69.29	70.16

*P< 0.05 (P=0.020)



Şekil 4.8.Buğday çeşitlerinin NÖM içeriğine ilişkin analiz sonuçları, %

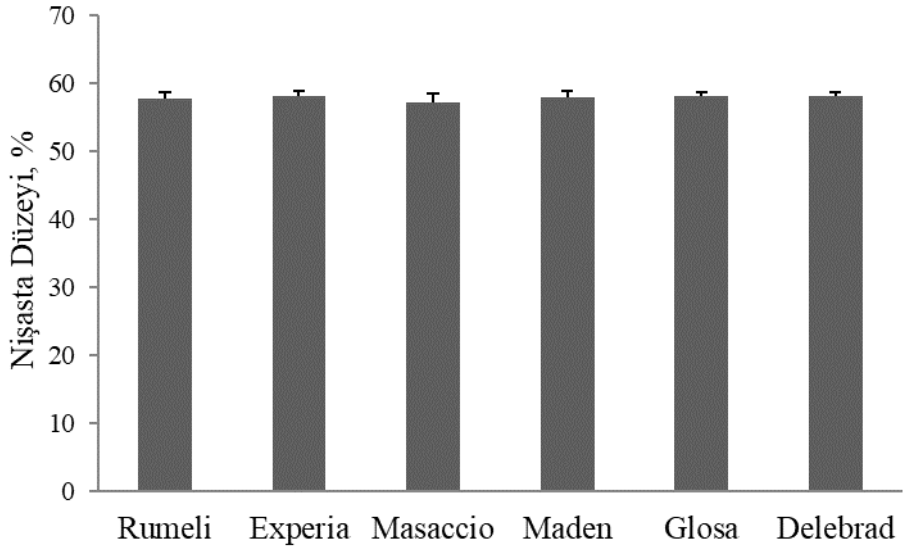
4.9. Buğday Çeşitlerinde Nişasta Düzeyi

Analiz edilen örneklerin nişasta içerikleri % 57.24 ile % 58.24 arasında belirlenmiş ve örnekler arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05). Buğday örneklerinin nişasta içeriğine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.9. ve Şekil 4.9'da sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Buğday çeşitlerinin nişasta düzeyine ilişkin analiz sonuçları, %

Buğday Çeşitleri	N	X±Sx	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama değer için % 95 güven aralığı	
					En Düşük	En Yüksek
Rumeli	10	57.76±0.91	56.45	59.20	57.12	58.41
Experia	10	58.23±0.69	57.36	59.20	57.73	58.72
Masaccio	10	57.24±1.36	55.00	59.01	56.27	58.21
Maden	11	58.09±0.78	56.65	59.20	57.57	58.61
Glosa	4	58.24±0.52	57.50	58.62	57.41	59.08
Delebrad	5	58.23±0.45	57.65	58.83	57.67	58.79
Ortalama	50	57.91±0.94	55.00	59.20	57.64	58.17

*P> 0.05 (P=0.152)



Şekil 4.9. Buğday çeşitlerinin nişasta düzeyine ilişkin analiz sonuçları, %

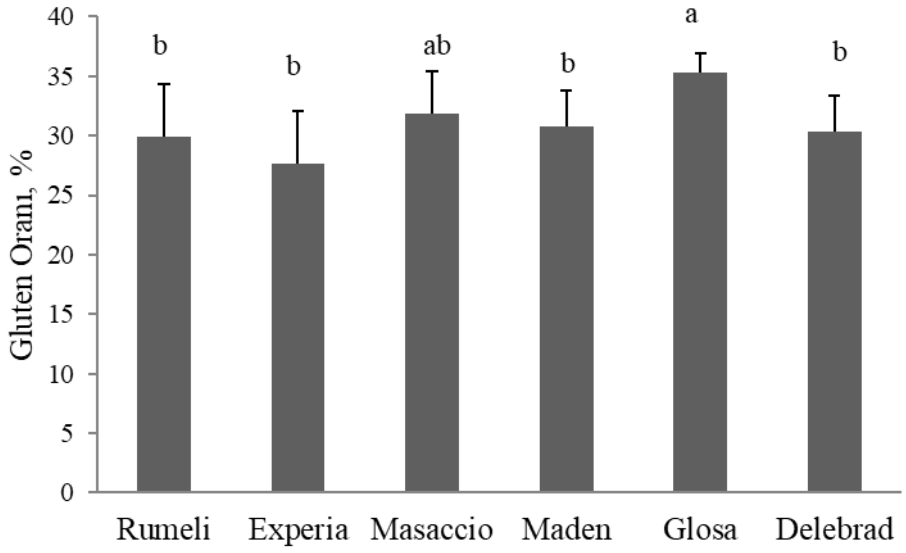
4.10. Buğday Çeşitlerinde Glüten Oranı

Buğday örneklerine ait glüten oranları Çizelge 4.10. ve Şekil 4.10'da verilmiştir. Glüten oranı % 35.30 ile en yüksek Glosa çeşitinde belirlenmiştir. Bu değer Experia, Rumeli, Delebrad ve Maden çeşitlerinde birbirine benzer bulunurken, Glosa çeşitinden ise daha düşük tespit edilmiştir (P<0.05). Masaccio çeşitinde glüten oranı % 31.87 ile bu iki gruba benzer gerçekleşmiştir. Tüm çeşitlerde glüten oranı % 27.65 ile % 30.35 arasında ortalama % 30.50 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10. Buğday çeşitlerinin glüten oranına ilişkin analiz sonuçları, %

Buğday Çeşitleri	N	X ± Sx	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama değer için % 95 güven aralığı	
					En Düşük	En Yüksek
Rumeli	10	29.90^{b}± 4.38	23.00	35.20	26.77	33.03
Experia	10	27.65^{b}± 4.41	21.50	37.00	24.50	30.81
Masaccio	10	31.87^{ab}± 3.52	26.20	37.50	29.35	34.39
Maden	11	30.73^{b}± 3.10	27.40	36.50	28.65	32.81
Glosa	4	35.30^{a}± 1.63	33.30	37.10	32.71	37.90
Delebrad	5	30.30^{b}± 3.67	25.00	34.40	25.74	34.86
Ortalama	50	30.50 ± 4.08	21.50	37.50	29.34	31.66

*P< 0.05 (P=0.028)



Şekil 4.10. Buğday çeşitlerinin glüten oranına ilişkin analiz sonuçları, %

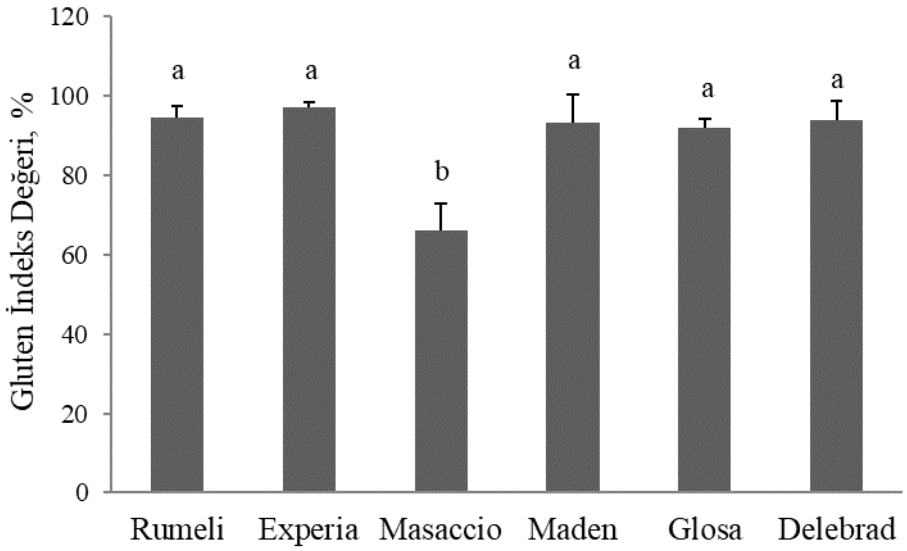
4.11. Buğday Çeşitlerinde Glüten İndeks Değeri

Glüten indeks değeri bakımından buğday çeşitleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (P≤0.000). Örneklere ait glüten indeks değeri sonuçları ve dağılımı Çizelge 4.11 ve Şekil 4.11'de verilmiştir. Buna göre Rumeli, Experia, Maden, Glosa ve Delebrad çeşitlerinin glüten indeks değeri arasında fark belirlenmezken bu değer Masaccio çeşitinde diğer beş çeşitten daha düşük gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.11.Buğday çeşitlerinin glüten indeks değerine ilişkin analiz sonuçları, %

Buğday Çeşitleri	N	X±Sx	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama değer için % 95 güven aralığı	
					En Düşük	En Yüksek
Rumeli	10	94.70[a]±2.91	89.00	98.00	92.62	96.78
Experia	10	97.20[a]±1.14	95.00	99.00	96.39	98.01
Masaccio	10	66.20[b]±6.55	59.00	77.00	61.52	70.88
Maden	11	93.36[a]±7.17	75.00	98.00	88.55	98.18
Glosa	4	92.00[a]±2.16	90.00	95.00	88.56	95.44
Delebrad	5	93.80[a]±4.92	86.00	98.00	87.69	99.91
Ortalama	50	88.90±12.50	59.00	99.00	85.35	92.45

*P≤0.000 (P=0.000)



Şekil 4.11. Buğday çeşitlerinin glüten indeks değerine ilişkin sonuçlar, %

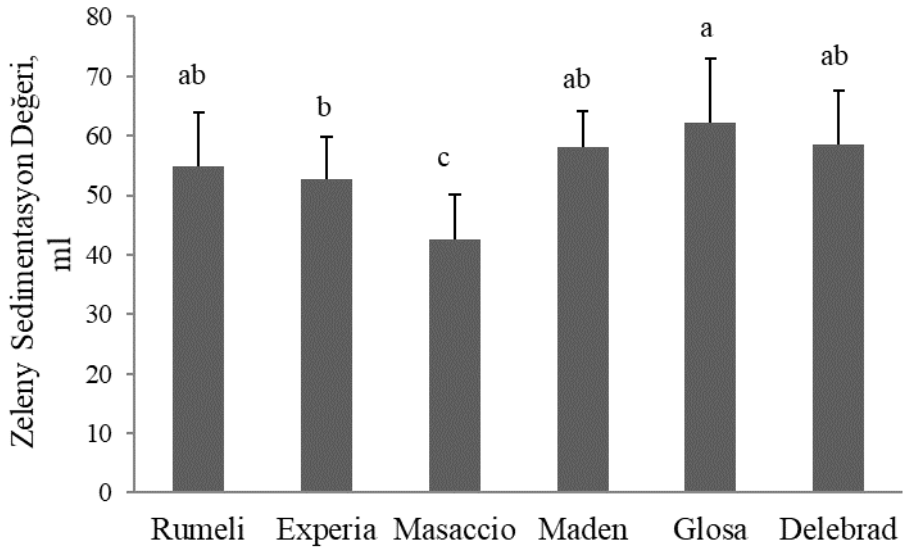
4.12. Buğday Çeşitlerinde Zeleny Sedimentasyon Hacmi

Buğday örneklerinde analiz edilen Zeleny sedimentasyon değeri sonuçları Çizelge 4.12'de, grafik dağılımı ise Şekil 4.12'de sunulmuştur. Bu değer bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P ≤0.000). Bu değer 42.50 ml ile en düşük Masaccio çeşitinde, 62.25 ml ile en yüksek Glosa çeşitinde kaydedilmiştir. Diğer üç çeşide ait Zeleny sedimentasyon değeri Glosa ve Masaccio çeşitlerinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.12. Buğday çeşitlerinin Zeleny sedimentasyon değerine ilişkin analiz sonuçları, ml

Buğday Çeşitleri	N	X±Sx	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama değer için % 95 güven aralığı	
					En Düşük	En Yüksek
Rumeli	10	54.80^{ab}±9.21	42.00	71.00	48.21	61.39
Experia	10	52.60^{b}±7.14	44.00	67.00	47.50	57.71
Masaccio	10	42.50^{c}±7.58	33.00	59.00	37.08	47.92
Maden	11	58.00^{ab}±6.12	45.00	67.00	53.89	62.11
Glosa	4	62.25^{a}±10.78	52.00	73.00	45.09	79.41
Delebrad	5	58.60^{ab}±9.02	45.00	70.00	47.40	69.80
Ortalama	50	53.58±9.78	33.00	73.00	50.80	56.36

*P≤0.000 (P=0.000)



Şekil 4.12. Buğday çeşitlerinin Zeleny sedimentasyon değerine ilişkin analiz sonuçları, ml

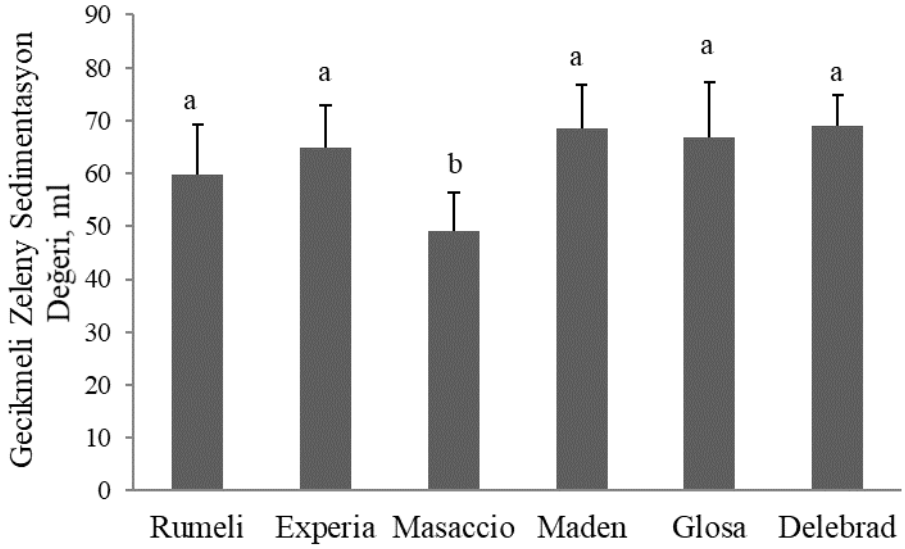
4.13. Buğday Çeşitlerinde Gecikmeli Zeleny Sedimentasyon Hacmi

Buğday çeşitlerinde belirlenen gecikmeli Zeleny sedimentasyon değerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.13. ve Şekil 4.13'te gösterilmiştir. Bu değer Masaccio çeşitinde diğer beş çeşitten daha düşük bulunmuştur (P ≤0.000). Rumeli, Experia, Maden, Glosa, Delebrad çeşitlerine ait gecikmeli Zeleny sedimentasyon değerleri arasında ise farklılık belirlenmemiştir.

Çizelge 4.13. Buğday çeşitlerinin gecikmeli Zeleny sedimentasyon değerine ilişkin analiz sonuçları, ml

Buğday Çeşitleri	N	X±Sx	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama değer için % 95 güven aralığı	
					En Düşük	En Yüksek
Rumeli	10	59.70[a]±9.60	48.00	72.00	52.83	66.57
Experia	10	64.80[a]±8.03	49.00	75.00	59.06	70.54
Masaccio	10	49.00[b]±7.47	39.00	65.00	43.66	54.34
Maden	11	68.55[a]±8.20	46.00	75.00	63.03	74.06
Glosa	4	66.75[a]±10.40	52.00	75.00	50.19	83.31
Delebrad	5	69.00[a]±5.83	59.00	74.00	61.76	76.24
Ortama	50	62.02±10.76	39.00	75.00	58.96	65.08

*P≤0.000 (P=0.000)



Şekil 4.13. Buğday çeşitlerinin gecikmeli Zeleny sedimentasyon değerine ilişkin analiz sonuçları, ml

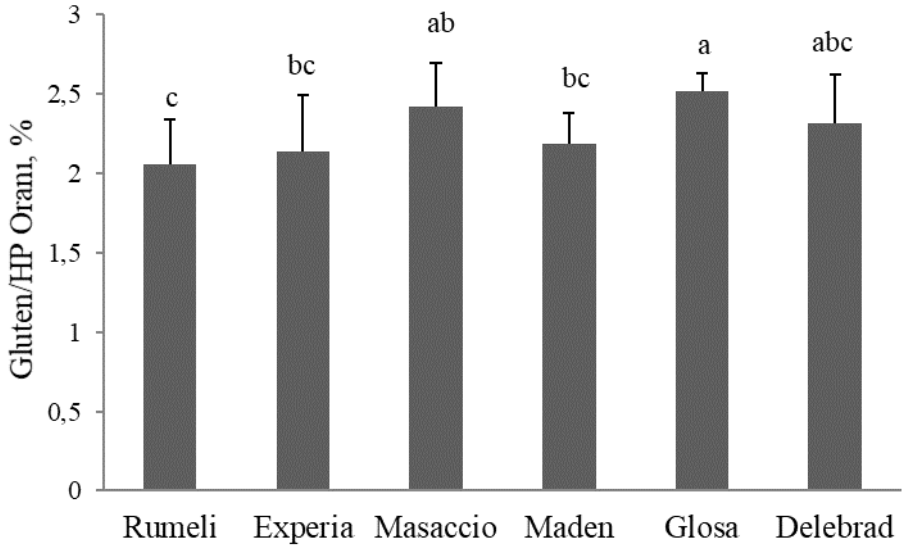
4.14. Buğday Çeşitlerinde Glüten/HP Oranı

Buğday çeşitlerinde belirlenen Glüten/HP oranına ait sonuçlar Çizelge 4.14. ve Şekil 4.14'de sunulmuştur. Bu oran 2.52 değeri ile en yüksek Glosa çeşidinde, 2.06 ile en düşük Rumeli çeşidinde belirlenmiştir (P< 0.05). Glüten/HP oranı Masaccio ve Delebrad çeşitlerinde Glosa çeşidine yakın, Experia ve Maden çeşidinde ise Rumeli çeşidine benzer bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Buğday çeşitlerinin Glüten/HP oranına ilişkin analiz sonuçları

Buğday Çeşitleri	N	X ± Sx	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama değer için % 95 güven aralığı	
					En Düşük	En Yüksek
Rumeli	10	2.06^{c}± 0.28	1.65	2.38	1.86	2.27
Experia	10	2.14^{bc}± 0.35	1.63	2.86	1.89	2.39
Masaccio	10	2.42^{ab}± 0.28	2.04	3.00	2.22	2.63
Maden	11	2.19^{bc}± 0.19	1.98	2.54	2.06	2.32
Glosa	4	2.52^{a}± 0.11	2.37	2.63	2.35	2.70
Delebrad	5	2.32^{abc}± 0.30	2.02	2.62	1.95	2.69
Ortalama	50	2.24 ± 0.30	1.63	3.00	2.16	2.33

*P< 0.05 (P=0.019)



Şekil 4.14. Buğday çeşitlerinin Glüten/HP oranına ilişkin analiz sonuçları

Bu araştırmada, Edirne ili ve çevresinde yaygın olarak yetiştirilen buğday örneklerinde belirlenen ve yukarıda detayı verilen fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerine ilişkin elde edilen veriler Çizelge 4.15'te toplu olarak sunulmuştur.

Çizelge 4.15. Buğday örneklerinde analiz edilen özelliklere ait ortalama değerler

	Buğday Çeşitleri						
	Rumeli	Experia	Masaccio	Maden	Glosa	Delebrad	
Analizler	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	*P*
Hektolitre, $kghl^{-1}$	79.16	78.11	76.93	78.17	77.93	77.84	0.712
Nem, %	10.68^{c}	10.91^{bc}	12.41^{a}	11.46^{abc}	10.60^{c}	12.14^{ab}	0.018
KM, %	89.32^{a}	89.09^{ab}	87.59^{c}	88.54^{abc}	89.40^{a}	87.86^{bc}	0.018
HP, %	14.47^{a}	12.94^{b}	13.17^{b}	14.02^{a}	14.04^{a}	13.10^{b}	0.000
HK, %	1.30^{b}	1.31^{b}	1.32^{ab}	1.41^{ab}	1.44^{a}	1.38^{ab}	0.69
HS, %	2.34	2.29	2.56	2.40	2.20	2.25	0.287
HY, %	1.48^{b}	1.58^{ab}	1.77^{a}	1.46^{b}	1.18^{c}	1.60^{ab}	0.000
NÖM, %	69.73^{abc}	70.97^{a}	68.77^{c}	69.26^{bc}	70.55^{ab}	69.52^{abc}	0.020
Nişasta, %	57.76	58.23	57.24	58.09	58.24	58.23	0.152
Glüten, %	29.90^{b}	27.65^{b}	31.87^{ab}	30.73^{b}	35.30^{a}	30.30^{b}	0.028
Glüten Indeksi, %	94.70^{a}	97.20^{a}	66.20^{b}	93.36^{a}	92.00^{a}	93.80^{a}	0.000
Zeleny Sedim., ml	54.80^{ab}	52.60^{b}	42.50^{c}	58.00^{ab}	62.25^{a}	58.60^{ab}	0.000
G. Zeleny Sedim., ml	59.70^{a}	64.80^{a}	49.00^{b}	68.55^{a}	66.75^{a}	69.00^{a}	0.000
Glüten/HP	2.06^{c}	2.14^{bc}	2.42^{ab}	2.19^{bc}	2.52^{a}	2.32^{abc}	0.019

BÖLÜM 5

TARTIŞMA

Buğday, başta ekmek olmak üzere pek çok temel gıda ürününün ham maddesidir. Buğday niteliği ile un kalitesi arasında doğrudan bir ilişki vardır. Buğday tanesinin niteliğini belirleyen en önemli unsur ise içerdiği protein miktarı ve dağılımıdır. Danenin sahip olduğu protein oranı ve protein dağılımı buğday ununda teknolojik karakteristikleri belirleyen önemli ögelerdir (Gooding, & Davies 1997; Tavale, 2001).

Mevcut çalışmada, Edirne ili ve çevresinde yaygın olarak yetiştirilen Rumeli, Experia, Macsaccio, Glosa, Delebrad ve Maden olmak üzere 6 ekmeklik buğday çeşidinin fiziksel, kimyasal ve bazı teknolojik kalite özellikleri belirlenmiştir. Buna göre buğday çeşitlerinde hektolitre ağırlığı, nem, HP, HY, HK, HS, NÖM ve nişasta içerikleri analiz edilmiştir. Ayrıca buğday ununun ekmeğe işlenmesinde önemli bir kalite kriterleri olan glüten oranı, glüten indeksi, Zeleny sedimentasyon değeri ve glüten/HP oranı gibi unda nitelik belirleyen parametreler belirlenmiştir. Böylece, çalışma sonucunda elde edilen veriler ile Edirne ili ekolojik koşullarında yaygın olarak yetiştirilen buğdayların ekmeklik kalite özelliklerine ilişkin temel nitelikler belirlenerek literatüre kazandırılması hedeflenmiştir.

5.1. Buğday Çeşitlerinde Fiziksel Özellikler

Ekmeklik bir buğdayın fiziksel kaliteli özellikleri olarak öncelikle kabul edilebilir tane iriliğine sahip olması, hektolitre ağırlığının yüksek, güvenle

depolanabilecek düzeyde düşüknem içermesi ve yabancı madde miktarının az olması gerekmektedir.

Hektolitre ağırlığı, birim hacimdeki tanelerin ağırlığı olup buğday kalitesini belirtmede kullanılan, un randımanını etkileyen basit ve temel bir ölçüdür. Buğdayların hektolitre ağırlığı ile tane iriliği arasında doğrudan ilişki bulunmaktadır. Hektolitre ağırlığının yüksek olması, tanede KM düzeyinin ve un veriminin yüksek olmasını sağlayacaktır (Schuler, Bacon, & Gbur, 1994; Yürür, 1998).

Bu çalışmada analiz edilen 6 çeşit buğday örneğinde hektolitre ağırlığı 76.93 ile 79.16 $kghl^{-1}$ arasında, ortalama 78.06$kghl^{-1}$olarak kaydedilmiştir. Bu sonuçlara göre örneklere ait hektolitre ağırlıkları birbirine yakın değerler olarak gerçekleşmiş ve aralarında istatiksel bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05).

Hektolitre ağırlığı, tohum çeşidi yanında ekim mevsimi, yetiştirme periyodu ve uygulamaları, hastalık ve zararlılar gibi çevresel etkenlere bağlı olarak değişebilmektedir (Atlı; 1999; Sade ve ark., 1999). Hektolitre ağırlığı üzerine genelde çevre koşullarıdaha fazla etkili olmaktadır (Atlı, 1987; Menderis, 2006; Mızrak, 2017; Paliwal, & Singh,. 1986;). Bu araştırmada kullanılan örneklerin Edirne il genelinden alındığı göz önünde bulundurulduğunda, çevre şartlarının benzer olması çeşitler arasında hektolitre ağırlığının da birbirine yakın değerler çıkmasına yol açmıştır.

Mevcut çalışma sonuçlarına benzer şekilde, Menderis (2006), ekmeklik buğday genotipleriyle yaptığı bir araştırmada, hektolitre ağırlıklarını 78.0 ile 81.5 kg arasında, ortalama 79.3 kg olarak bulmuştur. Çöl (2007), eski ve yeni tip bazı buğday çeşitleri üzerinde verim ve nitelik belirlediği araştırmasında hektolitre ağırlığının 69.6-80.2 kg arasında belirlemiştir. Bilgin (2001), Tekirdağ ili şartlarındaon ekmeklik buğday çeşidi ile iki yıl süreyle yürüttüğü çalışmasında, hektolitre ağırlıklarının 78.33-82.82 $kghl^{-1}$arasında değişim gösterdiğini saptamıştır.

Yapılan diğer çalışmalarda hektolitre ağırlığı, 73.67-83.07 kg (Kömeç, 2003), 78.3-86.0 kg (Şengün, 2006) olarak bildirilmiştir. Hektolitre ağırlığının fazla olması, tanede protein miktarının yüksek, un veriminin iyi olduğunun göstergelerindendir. Bu değer bakımından 80 $kghl^{-1}$'ınüzerine çıkan ekmeklik buğdayların üst kalite buğdaylar olarak sınıflandırıldığı ifade edilmiştir (Atlı, 1999; Marshall vd., 1986).

Bu araştırma sonuçlarından daha düşük olarak, Aydın vd. (2005), Karadeniz

Bölgesi şartlarında ekmeklik buğdaylarla ilgili yürüttükleri araştırmada, hektolitre ağırlıklarını 69.9 kg ile 75.4 kg arasında kaydetmişlerdir.

Kaya (2006), Çukurova şartlarında yaptığı denemede, ekmeklik buğday çeşitlerinde hektolitre ağırlığınının taban koşullarda 72.7 kg ile 79.7 kg, kurak alanlarda ise 67.9 kg ile 76.8 kg arasında değiştiğini bildirmiştir.

Hektolitre ağırlıkları ile ilgili olarak değişik araştırmacılar tarafından bildirilen bu sonuçlar arasında farklılıkların tohum çeşitliliği yanında bu özelliği önemli derecede etkileyen coğrafi şartları ile yetiştirme koşulları gibi çevresel faktörlerden kaynaklanabilmektedir.

5.2. Buğday Çeşitlerinde Kimyasal Özellikler

Buğdayda nem düzeyi buğdayın kalitesini belirleyen öncelikle bilinmesi gereken bir parametredir. Çünkü tanenin nem içeriği, buğday ve unun fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerini etkileyen en önemli unsurlardan birisidir. Buğdayda nem içeriği güvenli depolanması ve değirmencilik açısındanda oldukça önemlidir. Buğday tanesinin fazla su içermesi kuru maddenin azalmasına, bakteri ve mantar faaliyeti sonucu çimlenmeye yol açar. Bu durum depolanmasını zorlaştırır ve ticari değerini düşürür.

Bu araştırmada, buğday örnekleri arasında en düşük nem düzeyi % 10.60 ile Glosa ve 10.68 Rumeli çeşitlerinde kaydedilirken, en yüksek nem değeri % 12.41 ile Masacciove 12.14 ile Delebrad çeşitlerinde ölçülmüştür. Experia ve Maden çeşitlerinde ise nem düzeyi bu iki grubun değerleri arasında gerçekleşmiştir ($P<0.05$).

Buğdayda kritik nem seviyesinin %10-14 arasında olduğu bildirilmiştir (Sayaslan, 2007).

Türkiye'de yetiştirilen buğdaylarda tanedeki nem oranı yaklaşık %8-14 arasında, ortalama % 9-11 düzeyinde rapor edilmiştir. Buğdayda nem oranı için güvenli üst sınır % 14.6 olarak bildirilmiştir. Bu nem oranının üstünde bozulma hızla başlamaktadır (Ünal, 2002). Araştırmada elde edilen bulgular Edirne il genelinde yaygın yetiştirilen buğday çeşitlerinde nem oranı buğdayın bozulmadan kalabileceği kritik seviye olan % 14.5 düzeyinin altında, güvenle depolanabilecek bir düzeyde bulunmuştur.

Buğdayın KM oranı nem oranı ile ters orantılıdır. Analiz edilen buğday

örneklerinde nem değerlerine paralel olarak KM düzeylerinde de çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (P<0.05). Buna göre KM düzeyi % 87.59 ile en düşük Masaccioçeşidinde, buna benzer olarak % 87.86 ile Delebrad çeşidinde de düşük kaydedilmiştir. En yüksek KM değeri ise % 89.32 ile Rumeli ve 89.40 ile Glosaçeşitlerinde belirlenmiştir. Diğer çeşitlerin KM içerikleribu değerler arasında tespit edilmiştir.

Demirbaş ve Dursun (2007), ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen 13 buğday çeşidinin (Gerek, Gün, İkizce, Kırgız, Bayraktar, Demir ve Bezostaja-1 buğdayları ekmeklik; Altın, Altıntaş, Çeşit, Ankara, Kızıltan ve Mirzabey buğdayları makarnalık)tanelerine ilişkin bazı fiziksel özelliklerinin bir görüntü işleme tekniğiyle belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada, % 10, % 12 ve % 14 olmak üzere 3 farklı nem içeriğindeki buğday taneleriyle ölçümler yapmıştır. Bu araştırmada kullanılan çeşitlere ait nem düzeyleri mevcut araştırmada elde edilen nem düzeyi ile ilgili bulgulara benzer gerçekleşmiştir.

Buğdayda nem ve dolayısıyla KM içeriği üzerine ekim zamanı, sulama, gübreleme, hastalık, yabancı ot kontrolü ve hasat zamanı gibi yetiştirme koşulları ile depolama koşulları gibi çevresel faktörler önemli derecede etki etmektedir. Özellikle buğdayın olgunluk döneminde fazla yağış alması, tanede nem içeriğinin yükselmesine yol açmaktadır (Bulut, 2012).

5.2.1.Buğday Çeşitlerinde HP Miktarı

Buğdayın, kalitesini belirlemede kullanılan özelliklerin başında HP içeriği gelmektedir. HP içeriği bir buğday çeşidinin hangi amaçla kullanılacağını ve ticari değerini saptamada dikkate alınan en önemli kimyasal veridir. Buğdayda kalite parametreleri önemli ölçüde tane protein miktarına bağlıdır.

Edirne ili ve çevresinde yaygın olarak yetiştirilen 6 çeşit buğday örneğinde HP içeriği % 14.47 ile % 12.94 arasında, ortalama olarak % 13. 63 olarak belirlenmiştir. HP oranı % 14.47 ile en yüksek Rumeli çeşidinde, % 14.04 ile Glosa ve % 14.02 ile Maden çeşitlerinde kaydedilmiştir. Bu üç buğday çeşidinin HP içeriği birbirine benzer iken Masaccio, Delebrad ve Experia çeşitlerinin HP içerikleri bunlardan daha düşük bulunmuştur (P≤0.000). Masacio, Delebrad ve Experia çeşitlerinin HP içerikleri

arasında fark bulunmazken, bu değer sırasıyla, % 13.17, % 13.10 ve % 12.94 olarak belirlenmiştir.

Buğday tanesi genellikle % 8-15 düzeyinde protein içerir (Biesiekierski, 2017). Ünal (2002), buğdayda protein miktarının tür, çeşit, çevre koşulları ve üretim tekniğine bağlı olarak % 8-22 arasında bulunabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca, Türkiye'de yetiştirilen buğdaylarda HP miktarının topbaşlarda % 9-13, ekmeklik buğdaylarda % 10-15, makarnalık buğdaylarda % 11-17 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu araştırmada analiz edilen 6 çeşit ekmeklik buğdayın HP içeriğinin ekmeklik buğdaylarda aranan HP düzeyini karşıladığı saptanmıştır. Buğday çeşitleri arasında protein miktarının bu düzeyde geniş aralıklarda değişimi ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen çeşitlerin protein içeriğinin ve kalitesinin belirlenmesini önemli hale getirmektedir.

Buğdayların kullanım amacını öncelikle içerdiği protein oranları belirlemektedir. Buna göre buğday çeşitlerinde HP oranının, ekmek üretiminde % 13-14, makarna üretiminde % 13 ve fazla, bisküvi üretiminde % 8.5-10.5 ve pasta üretiminde % 9.0- 9.5 olması gerektiği bildirilmiştir. Ekmeklik unun protein içeriğinin en az % 11 olması ve dolayısıyla da buğdayda da protein oranının da en az % 12 olması gerektiği ifade edilmiştir (Altan, vd., 1988; Gooding & Davies 1997; Seçkin, 1971). Kuru maddede protein miktarı ekmeklik unlarda minimum %10.5 ve özel amaçlı unlarda minimum %7 olmalıdır (Anonim, 2012). Mevcut araştırmada analiz edilen ekmeklik buğdayların HP değerinin ekmeklik buğdaylar için bildirilen bu değerler ile uyumlu bulunmuştur.

Mızrak (2017), iki yüz yedi ekmeklik buğday örneğinde protein oranının % 14.40 ile % 9.90 arasında değişim gösterdiğini tespit etmiştir. En yüksek protein miktarı % 14.40 ile Rumeli çeşidinde bulunmuş, bunu % 14.20 ile Sagitario çeşidi takip etmiştir. Mızrak (2017)'nin bulguları ile uyumlu olarak bu araştırmada da en yüksek HP oranı % 14.40 ile Rumeli çeşidinde kaydedilmiştir.

Avcı (1989), Trakya Bölgesi'nde yoğun olarak tarımı yapılan ekmeklik buğdaylarla çeşitlerinin protein içeriklerinin % 10.3-13.6 arasında saptamıştır. Bu değer aralığının mevcut araştırmada bulunan % 14.47-12.94 değer aralığından düşük olması HP düzeyini yükseltmeyi hedef alan genetik çalışmalar sonucunda gerçekleşmiş olabilmektedir.

Bilgin (2001), Tekirdağ koşullarında, iki yıl süreyle, on çeşit ekmeklik buğday üzerinde gerçekleştirdiği çalışmasında, hektolitre ağırlığını 78.33-82.82 $kghl^{-1}$, HP oranını ise % 10.60-12.30 arasında değişim gösterdiğini saptamıştır.

Beşer vd. (2001), 12 ekmeklik buğday çeşidi ile yaptıkları çalışmada, protein oranını % 12-14 arasında tespit etmişlerdir.

Gallegos & Salazar (1991), farklı ekmeklik buğday çeşitlerinde, fiziksel ve kimyasal analizlerle protein içeriğini ve kalitesi belirledikleri çalışmalarında HP içeriğini % 10.5 ile % 13.5 arasında belirlemişlerdir.

Atar vd. (2018), 2015-16 ve 2016-17 yıllarında Isparta koşullarında yürüttükleri çalışmaları sonucunda, ekmeklik buğday çeşitlerinin protein oranını %13.3-16.1 arasında değişen bir değere sahip olduğunu açıklamışlardır.

Polat & Yağdı (2017), üç yetiştirme döneminde yirmi altı buğday genotipi ile yürüttükleri çalışmalarında protein içeriğinin % 9.4-12.4 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Bilimsel araştırmalar sonucunda buğdayda HP içeriğine ilişkin bildirilen bu farklı sonuçlar, tohum çeşitlerinin genotipi ile yetiştirme ve çevre şartlarının farklılığından dolayı kaynaklanabilmektedir. Buğday çeşitlerinde HP içeriğinin % 7'den % 22'ye kadar değişen genişbir aralıkta görülebileceği bildirilmiştir. Bu farklılığın üçte 1'i genotipik kökenli iken üçte 2'sinin çevresel faktörlerden kaynaklandığı ifade edilmiştir (Shewry, 2009). Çevre faktörleri tanede protein miktarını önemli derecede etkilemektedir (Bushuk, 1982). Yetiştirme döneminde toprağın bileşimindeki azot düzeyi ve gübreleme ile verilen azot miktarı protein oranını doğrudan etkilemektedir. Yağış, azotlu maddelerin bitki tarafından alımını kolaylaştırarak, tanede protein miktarını artırmaktadır. Kuraklık koşulları ise nişasta sentezlenmesini azaltarak tanedeki protein/nişasta oranının protein lehine artmasına yolaçmaktadır. Ancak bu tip buğdaylarda tanede protein miktarı fazla olsa bile tane zayıf olduğundan un verimi düşük olmaktadır (Ozan, 2002). Bushuk (1982), protein oranı % 8-20 arasında bulunan buğdaylarda protein düzeyi ile ekmek hacmi arasında pozitif bir ilişki bulunduğunu bildirmiştir. Ayrıca, protein seviyesinin çevreden büyük oranda etkilenmesine karşılık, protein kalitesinin kalıtsal olduğunu beyan etmiştir.

Sert yapılı buğday çeşitlerinde protein oranının yumuşak ve yarı sert tane yapılı

olanlara göre daha yüksek olduğu açıklanmıştır Koçak vd. (1992).

Buğday tanesinde protein miktarı arttıkça, ununda da protein miktarı artmaktadır (Perten vd., 1992).Buğday tanesinde protein miktarı oransal olarak içeriden dışarıya doğru artar. Bu nedenle un randımanının artması ile protein miktarı da yükselir (Uluöz, 1965).

5.2.2.Buğday Çeşitlerinde HK Oranı

Kül; buğday tanesinin yakılması sonucunda geriye kalan inorganik madde oksitlerinin oluşturduğu bir kalıntıdır. HK oranı da buğdayın ekmeklik kalite özellikleri ve un randımanı hakkında bilgi verir. TSE Anonim (2012) unların sınıflandırılmasında HK oranlarını ölçüt olarak almıştır.

Analiz edilen buğday örneklerinin HKdüzeyleri % 1.30 ile 1.44 arasında belirlenirken çeşitler arasında HK içeriği bakımından istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05). Genel olarak buğday çeşitlerinde HK oranı % 1.3 ile % 2.5 arasında bildirilmiştir. Bu araştırma sonucunda elde edilen HK oranları, ülkemizde yetiştirilen buğdaylar için bildirilen % 1.34 ile % 2.1 değerleri arasında bulunmuştur.

TGKY (2020)'ne göre tam buğday ununda HK oranının KM'de en az % 1.2 olması beyan edilmiştir. Buna göre mevcut araştırma sonuçları istenen bu kriteri karşılamaktadır.

Buğdaylarda bulunan madensel maddeler içten dışa doğru artar. Bu nedenle HK oranı endospermde yaklaşık % 0.3 iken kepekte % 6.8'dir. Buğday ekmeğinde uzaklaştırılan kepek ve embriyo miktarına bağlı olarak beyazlık oranı arttıkça kül oranı düşmekte, beyazlık derecesi azaldıkça da yükselmektedir. Dolayısı ile en yüksek kül oranı kepek ve ruşeymi en az uzaklaştırılan unlardan elde edilmektir (Bulut, 2012).

Buğdayda kül miktarı ile un randımanı yakından ilişkilidir. Buğdaylarda küçük tane oranı arttıkça un verimi düşmekte, kül miktarı ise yükselmektedir. Bu nedenle un randımanı açısından yüksek kül oranı istenmemektedir (Ünal, 2002).

Buğdayda HK içeriği ve bileşimi tohum çeşidi yanında yetiştiği topraktaki mineral madde miktarına, bitki tarafından alınabilme durumuna ve özellikle olgunlaşma

dönemindeki iklim koşullarınave gübreleme işlemlerine bağlı olarak değişebilmektedir. Bu nedenle buğday çeşitlerinin kül içerikleri yıllara göre farklılık gösterebilmektedir. Azotlu gübreleme kül içeriğinde düşürücü etkiye sahiptir. Bol yağışlı yetiştirme dönemlerinde buğday ununda kül içeriği düşmekte, kurak geçen dönemlerde ise un verimindeki düşüşe bağlı olarak kül içeriği yükselmektedir (Bulut, 2011;Ünal, 2002).

Bu araştırmada analiz edilen buğday çeşitlerinde HY oranı çeşidinde % 1.18 ile en düşük Glosa, % 1.77 ile en yüksek Masaccio çeşidinde% 1.46 ve % 1.48 ile Maden ve Rumeli çeşitlerinde orta düzeyde belirlenmiştir..Experia ve Delebrad çeşitlerinin HY içeriği Masaccio çeşidine yakın bulunmuştur ($P \leq 0.000$).

5.2.3.Buğday Çeşitlerinde KarbonhidratDüzeyleri

Buğday tanesinde enyüksek orana sahip bileşen karbonhidratlardır. Tanede toplam karbonhidrat düzeyi % 70 dolayında olup, nişasta ve diğer karbonhidratlar olarak iki bölümden oluşmaktadır. Toplam karbonhidrat içerisinde nişastanın oranı yaklaşık % 90'dır.Bir buğday tanesinin yaklaşık % 60–70'ini ve ununun % 65–75'ini nişasta oluşturur. Bu yönüyle buğday, iyi bir enerji kaynağı olarak düşünülen tahıl ürünlerinin başında gelir (Shewry, 2009).

Nişasta, buğday tanesinin özellikle endosperm kısmında protein matrisinin içinde sıkışmış bir şekilde bulunur. Tanede nişasta dışındaki diğer karbonhidratlar, selüloz, hemiselüloz ve dekstrinlerdir. Selüloz sadece kabukta bulunurken, endospermde yoktur ve tanede oransal olarak %2-3 civarındadır. Hemiselüloz ise (β-glukan ve pentozanlar) tanede %3-5 oranında bulunmaktadır (Sayaslan, 2007).

Buğday çeşitlerinde Weende Analiz Sistemine göre hesapla bulunan NÖM içerikleri düşükten yükseğe doğru Masaccio, Maden, Delebrad, Rumeli, Glosa ve Experia çeşitlerinde sırasıyla % 68.77, 69.26, 69.52, 69.73,70.55 ve 70.97 oranında belirlenmiştir. Çeşitlerin NÖM içerikleri birbirine yakın değerler olarak kaydedilirken aralarındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Buğday çeşitlerinin HS içerikleri % 2.25 ile % 2.56 arasında kaydedilmiş ve çeşitler arasında HS düzeyi bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır ($P > 0.05$).

Analiz edilen örneklerin nişasta içerikleri % 57.24 ile % 58.24 arasında

belirlenmiş ve örnekler arasında nişasta içeriği bakımından istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$). Nişasta içeriklerinin buğday taneleri için bildirilen yaklaşık % 60–70 değerinin biraz altında kaldığı gözlenmiştir.

Buğday tanesinde verim ve kalite parametreleri üzerine tarla koşullarında geç dönem yapraktan azot (A), çinko (B) ve azot+çinko (C) uygulamalarının etkilerinin belirlendiği bir çalışmada, bu uygulamalara bağlı olarak buğday tanesinin nişasta içeriği sırasıyla % 63.5, % 62.9 ve % 62.5 olarak rapor edilmiştir (Dönmez & Coşkan, 2020).

Mevcut araştırma sonucunda belirlenen nişasta oranı ile literatürde bildirilen değerler arasındaki farklılık, tohum çeşitliliği gibi genotipik farklılıklar yanında buğday tanesinin kimyasal bileşimini etkileyen ekolojik koşullar ve yetiştirme tekniklerinden kaynaklanmış olabilmektedir. Ayrıca analiz edilen çeşitlerde HP içeriğinin yüksekliğine bağlı olarak nişasta içeriğinde oransal bir düşüklük olabileceği düşünülmüştür.

5.3. Buğday Çeşitlerinin Teknolojik Özellikleri

Buğday tanesindeki protein oranı, unun ekmeklik değerinin tahmininde önemli bir ölçüt olmakla birlikteiyi kaliteli ekmek üretimi için yeterli gelmemektedir. Buğday tanesinin protein kalitesi, ekmeğin pişme kalitesini belirleyen en önemli kimyasal ögedir. Toplam proteini aynı düzeyde olan buğday tanelerinden elde edilen unlar, glüten proteinlerindeki dağılım farkından dolayı ekmekte pişme ve hacmi bakımından oldukça değişik sonuçlar gösterebilmektedir (Perten, 1990).

Buğday kalitesi ile un kalitesi doğrudan ilişkilidir. Buğday ununda gerçekleştirilen bazı fizikokimyasal analizler buğdayların ekmeklik kalitesi hakkında önemli bilgiler verir.

Buğday proteininin yaklaşık % 85-90'ınını oluşturan glüten, hamurun ekmek yapımına uygunluğunu gösteren esnek bir proteindir. Hamurun yoğurulması esnasında ağ gibi bir yapı oluşturarak mayaların fermentasyon faaliyeti sonucu üretilen CO_2 gazının tutulmasını ve yüksek hacimli ekmek oluşumunu sağlar (Biesiekierski, 2017; Tayyar, 2008).

Buğday ununun protein kalitesinin tespitinde glüten tayini en basit ve en kolay yoldur. Bu araştırmada buğday örnekleri içerisinde belirgin olarak en yüksek glüten

oranı % 35.30 ile Glosa çeşidinde tespit edilmiştir. Bu değeri, % 31.87 ile Masaccio çeşidi izlemiştir. Maden, Delebrad, Rumeli ve Experia çeşitlerinin glüten içeriği sırasıyla; % 30.73, 30.30, 29.90 ve 27.65 olarak belirlenmiş ve bu çeşitlere ait glüten içeriği bakımından aralarında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Ancak bu dört çeşidin glüten içeriği Glosa'nın içeriğinden daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Endospermde yer alan buğday depo proteini glüten miktarı buğdayın ekmeklik kalitesinin önemli göstergelerindendir. Ekmeklik buğdaylarda glüten miktarının fazla olması istenir. Glüten oranının yüksek olması unun ekmeklik kalitesinin iyi olduğunun bir göstergesidir. Glüten miktarı unda % 27 ve yukarısı ise yüksek; % 20-22arasında ise orta ve % 20'den az ise düşük olarak değerlendirilmiştir (Uluöz, 1965b). Bu araştırmada Edirne il genelinde yaygın olarak yetiştirilen 6 ekmeklik buğday çeşidinde glüten oranı % 35.30 ile % 27.65 arasında bulunmuştur. Bu değerlendirmeye göre tüm çeşitlerde glüten düzeyi % 27'den yüksek bulunmuştur. Mevcut araştırmadan elde edilen bu sonuçlar bu sınıflandırmaya göre değerlendirildiğinde çeşitlerin glüten içeriği bakımından yüksek nitelikli sınıfta yer almaktadır.

Bu araştırmada HP oranları en yüksekten düşüğe doğru; Rumeli % 14.47, Glosa % 14.04, Maden % 14.02, Masaccio % 13.17, Delebrad % 13.10 ve Experia % 12.94 olarak belirlenmiştir. Glosa çeşidinin glüten oranı (%31.87), Masaccio çeşidi (% 31.87) ile benzerken Maden, Delebrad, Rumeli ve Experia çeşitlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Bu araştırmada, buğday çeşitlerine ait glüten/HP oranı da hesaplanmıştır. Bu oran 2.52 değeri ile en yüksek Glosa çeşidinde, 2.06 ile en düşük Rumeli çeşidinde belirlenmiştir ($P< 0.05$). Glüten/HP oranı Masaccio ve Delebrad çeşitlerinde Glosa çeşidine yakın, Experia ve Maden çeşidinde ise Rumeli çeşidine benzer bulunmuştur. Buğday glüten miktarı ile protein oranı arasında pozitif korelasyon ($r =0,52$) bildirilmiştir (Curic ve vd.,. 2001; Ozturk, & Aydin, 2004). Bununla birlikte Elgün, Certel, Ertugay & Kotancılar (1999), glüten miktarının genellikle tanedeki azotlu madde miktarı ile olumlu ilişkili olmakla birlikte, protein miktarından çok, protein kalitesi hakkında fikir verdiğini bildirmişlerdir.

Menderis vd. (2008), yaptıkları çalışmada Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen ekmeklik buğday örneklerinde glüten indeks değeri ile birim proteine düşen

yaş glütenin bir ölçüsü olarak YG/P oranının buğday kalitesinin tahmininde kullanılıp kullanılmayacağını araştırmışlardır. Sonuç olarak glüten indeks değeri ve glüten indeks cihazı olmadan da YG/TP (yaş glüten/tanede protein) veya YG/UP (yaş glüten/unda protein) oranlarının gerek ıslah programlarında ve gerekse ticari amaçla kalite tahmininde kullanılabileceğini bildirmiştir.

İsveçli araştırıcı Perten tarafından geliştirilmiş olan glüten indeks analizi de glüten proteininin kalitesinin tespitinde kullanılan bir yöntemdir (Menderis, 2006; Ünal, 1991).

Glüten indeks değeri bakımından buğday çeşitleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P \leq 0.000$). Bu değer % 66.20 ile Masaccio'dadiğer çeşitlerden belirgin olarak daha düşük gerçekleşmiştir. Rumeli, Experia, Maden, Glosa ve Delebrad çeşitlerinin glüten indeks değerleri % 97.20 ile % 88.90 arasında bulunmuş ve aralarında farklılık belirlenmemiştir.

Glüten indeksi; % 0-50 arasında ise zayıf glüten, % 50-90 arasında ise normal glüten, % 90-100 arasında ise kuvvetli glütenolarak sınıflandırılmıştır (Boyacioglu & D'appolonia, 1994). Ekmeklik buğday unlarında glüten miktarının % 27'den, glüten indeksinin ise % 60'dan daha yüksek olması önerilmiştir (Aydoğan vd., 2010). Bu araştırmada analiz edilen ekmeklik buğday çeşitlerinde gerek glüten oranı, gerekse glüten indeksi önerilen bu değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, Bölgede yetiştirilen buğday çeşitlerinin ekmeklik kalitesinin iyi düzeyde olduğunu göstermiştir.

Buğdaylarda glüten ve glüten indeksi tohum çeşidine, çevre şartlarına ve tane olum dönemindeki hava şartlarına bağlı olarak değişebilmektedir (Aydoğan vd., 2010).

Buğday ununun protein kalitesinin tespitinde Zeleny ve gecikmeli Zeleny sedimentasyon testleri de kullanılmaktadır. Sedimantasyon hacmi, buğdayda glüten miktarı ve kalitesi hakkında bilgi verdiği gibi protein miktarının tahmin edilmesinde de kullanın bir yöntemdir (Menderis, 2006; Ünal, 1991).

Zeleny sedimentasyon testi, belirli randıman ve irilikteki un parçacıklarının sulu zayıf asitlerde, su alıp şişmesi ve belirli sürede çökmeleri sonucu oluşan hacmin ölçülmesi esasına dayanır (Zeleny, 1947). Yüksek kaliteli buğday unlarının sedimentasyon değerleri de yüksek çıkmaktadır (Menderis, 2006; Özkaya &Kahveci,1990).

Mevcut araştırmada, buğday örneklerinde tespit edilen Zeleny sedimentasyon değeri bakımından çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P \leq 0.000$). Bu değer 62.25 ml ile en yüksek Glosa çeşidinde, 42.50 ml ile en düşük Masaccio çeşidinde kaydedilmiştir. Delebrad, Maden ve Rumeli ve Experia çeşitlerinde sırasıyla 58.60, 58.00, 54.80 ve 52.60 ml olarak ölçülmüş ve aralarında önemli farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.12.).

TSE (2004) buğday standardına göre ekmeklik buğdaylar için Zeleny sedimantasyon değeri 36 ml'nin üzerinde çok iyi, 25-36 ml arasında iyi, 16-24 ml arasında zayıf ve 15 ml'nin altında ise kötü olarak sınıflandırmıştır. Bu değerlendirmeye göre analiz edilen ekmeklik buğday çeşitlerinde sedimentasyon değeri 62.25-42.50 ml arasında bulunmuş ve tamamı çok iyi sınıfında yer almıştır. Glüten miktarı fazla ve kalitesi iyi olan unların sedimentasyon değeri yüksek çıkmaktadır. Bu değerin yüksek olması unun fazla miktarda glüten içerdiği ve glüten kalitesinin yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Sonuçta glütenin iyi su tutması, bu unlardan elde edilen ekmeklerin hacimlerinin yüksek olacağı tahmin edilir (Atlı & Koçak, 2004; Elgün vd., 1999; Elgün vd., 2001).

Ülkemizde farklı buğday çeşitlerinde sedimantasyon değerinin 26.0-56.0 ml arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Öztürk, & Gökkuş, 2008).Bu araştırmadan elde edilen sonuçların genel olarak bildirilen bu değer aralığından yüksek olması yıllar içerisinde ilerleme kaydedilen genotipik farklılıktan kaynaklanabilmektedir.

Sedimantasyon buğdayda süne ve kımıl zararlıları hakkında da bilgi verir. Süne ve kımıl zararı görülen unlarda bu oran, emgi oranına bağlı olarak düşmektedir (Elgün vd., 1999).

Sedimentasyon değeri iklime bağlı çevre faktörlerinin etkisi bulunmakla birlikte daha çok genotipten etkilenmektedir. Sedimentasyon değeri protein kalitesini belirleyen ve daha çok kalıtımın etkisi altında olan bir kriterdir (Menderis, 2006; Zanetti vd., 2001).

Glüten miktarı fazla ve kalitesi iyi olan unlarda sedimantasyon değeri de yüksek çıkmaktadır. Sert buğday unlarında protein miktar ve kalitesi yüksek olduğu için, su tutulumu ve ekmek hacimleri de yüksek olmaktadır (Mızrak, 2017; Paliwal vd., 1986).

Yapılan bir çalışmada çeşitlerin Zeleny sedimantasyon değeri 31.50-56.50 ml,

ortalama 43.75 ml olarak belirlenmiştir (Aydoğan vd., 2010).

Buğday çeşitlerinde belirlenen gecikmeli Zeleny sedimentasyon değeri tüm çeşitlerde Zeleny sedimentasyon değerinden daha yüksek tespit edilmiştir. Bu değer, normal sedimentasyon değeri sonuçlarına paralel olarak Masaccio çeşidinde diğer beş çeşitten daha düşük bulunmuştur. Rumeli, Experia, Maden, Glosa ve Delebrad çeşitleri arasında ise gecikmeli Zeleny sedimentasyon değeri bakımından farklılık belirlenmemiştir.

Tayyar (2005), Biga şartlarında 34 ekmeklik buğday genotipini (26 çeşit ve 8 hat) materyal olarak kullandığı araştırmasında, verim ve bazı kalite özelliklerini (nem, glüten, glüten indeks, sedimantasyon ve beklemeli sedimantasyon) incelemiştir. Genotiplerin nem oranlarını % 12.4-11.7, glüten değerlerini % 42.5-30.5, glüten indekslerini % 97.5-47.5, sedimantasyon değerlerini 61.0-30.5 ml ve beklemeli sedimantasyon değerlerini ise 69.0-25.0 ml arasında kaydetmiştir.

Şahin vd. (2004), toplam 36 adet ekmeklik buğday çeşidi ile Orta Anadolu Bölgesi sulu ve kuru koşullarında yürüttükleri bir çalışmada ortalama HP % 14.4, mini SDS sedimantasyon 12.5 ml ve zeleny sedimantasyonu 29 ml olarak belirlemişlerdir.

Balkan & Gençtan (2005),çalışmaları sonucunda ekmeklik buğdaylarda hektolitre ağırlığını 75.40-79.47 kg hl^{-1}, yaş glüten miktarını % 25.70-34.00, glüten indeksini % 75.00- 80.00 ve sedimantasyon değerini 30.00- 40.00 ml olarak açıklamışlardır.

Bu araştırma bulgularına benzer olarak Kahraman, Avcı & Öztürk (2008), Trakya Bölgesinde yaygın olarak ekilen 6 standart (Pehlivan, Kate A-1, Gelibolu, Tekirdağ, Flamura-85 ve Golia) çeşitlerive 14 ileri ekmeklik buğday hattından oluşan genotiplerin hektolitre ağırlıklarını 79.33-84.89 kg hl^{-1}olarak belirlemişlerdir. Genotiplerde HP oranını % 12.13-15.20, sedimantasyon değerini 44.25-60.25 ml, glüten miktarını % 30.25-42.98, glüten indeksini % 56.25-97.75 arasında rapor etmişlerdir.

Bir başka benzer araştırmada, Kahrıman & Egesel (2011), 20 ekmeklik buğday çeşidinin bitkisel özellikler ve bazı kalite parametreleri bakımından değerlendirilmesi amacı ile bir çalışma yürütmüştür. Araştırmaları sonucunda çeşitlerin nem oranının % 9.5-11.8, glüten oranının % 25.3-43.6, glüten indeks değerinin % 43.7-94.3, sedimentasyon değerlerinin 26.3-62.7 ml ve beklemeli sedimentasyon değerinin 26.0-

66.0 ml arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Egesel, Kahrıman, Tümer, & Çolak (2012), yurtdışı orijinli 9 ekmeklik buğday çeşidi ile Çanakkale koşullarında 2005-2006 ve 2006-2007 yetiştirme mevsiminde çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda buğday çeşitlerinde HP oranının %10.5 ile %12.9, yaş glüten oranının %30.9 ile %42.2, Zeleny sedimentasyon değerinin ise 29.0 ml ile 38.5 ml arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kizilgeci, Yildirim & Hossain (2019), 14 farklı orijinli ekmeklik buğday çeşidi ile 2014-215 yetiştirme yılında Diyarbakır koşullarında bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda çeşitlere ait protein oranlarını %14.36-16.48, yaş glüten oranlarını %24.82-29.37, Zeleny sedimentasyon değerlerini 43.0-50.9 ml, hektolitre ağırlıklarını ise 80.0-86.3 kg hl^{-1} arasında tespit etmişlerdir.

Mızrak (2017), Trakya Bölgesi illerinden Tekirdağ ili ve on bir ilçesini kapsayan bir alanda 25 adet sertifikalı ekmeklik buğday çeşidininin kalite özelliklerini ortaya koymuştur. 2014 ve 2015 yetiştirme döneminde yürütülen çalışmada, ekmeklik kalite nitelikleri olarak glüten, glüten indeks, Zeleny sedimantasyon, beklemeli sedimantasyon, süne emgi oranı, embriyo kararması oranı, protein oranı ve tane verim değerlerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda il genelinde önemli kalite kriterleri ortalamaları olarak sedimantasyon hacmi 72-20 ml, glüten oranı % 35- 14, protein oranı % 14.40-9.90 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak bölgede yetiştirilen çeşitlerin kalite özelliklerinin yetiştiği lokasyona göre önemli oranda değişim gösterdiği, genotip ve lokasyon yanında yetiştirme uygulamaların da kalite üzerine önemli derecede etki ettiği kanaatine varılmıştır.

Mevcut çalışmanın amacına benzer şekilde Menderis (2006), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen 4 tescilli ekmeklik buğday çeşidi (Bezostaya, Pehlivan, Nurkent, Yüreğir-89) ve Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen16 ekmeklik buğday hattının ekmeklik kalite kriterlerini incelemiştir. Bu amaçla buğday çeşitlerinde fiziksel analizler, elde edilen unlarında ise kimyasal ve teknolojik özellikler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, analiz edilen özellikler bakımından çeşit ve hatlar arasında oldukça önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Materyal olarak kullanılan buğday çeşitlerinden ülkemizde geniş çaptatarımı yapılan Bezostaya ve Pehlivan çeşidinin ekmeklik kalite açısından üstün niteliklere

sahip olduğu rapor edilmiştir.

Avcı (1989), Trakya Bölgesi'nde yoğun olarak tarımı yapılan ekmeklik buğdaylarla yaptığı çalışma sonucunda incelenen çeşitlerin protein içeriklerinin % 10.3-13.6 arasında, glüten içeriklerinin % 29.8-30.9 arasında değişim gösterdiğini saptamıştır.

Bilgin (2001), Trakya Bölgesi illerinden Tekirdağ ili şartlarında on adet ekmeklik buğday çeşidi ve on adet de ekmeklik buğday hattı ile iki yıl süren bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonucunda; çeşitlerde hektolitre ağırlığını bu araştırma bulgularına benzer şekilde 78.33-82.82 $kghl^{-1}$olarak belirlemiştir. Denemede protein oranını % 10.60-12.30 arasında tespit etmiştir. Diğer yandan yaş glüten miktarını % 21.93- 27.97; glüten indeksini % 59.33-96.33, sedimantasyon değerini 21.83-31.67 ml ve gecikmeli sedimantasyon değerini ise 18.50-34.83 ml olarak kaydetmiştir.

Beşer vd. (2001), 12 ekmeklik buğday çeşidi ile yaptıkları çalışmada, hektolitre ağırlığının 80-71 kg hl^{-1}, protein oranının % 12-14, sedimantasyonun 34-54 ml, glütenin % 35-51 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Atar vd. (2018), Isparta koşullarında,2015-16 ve 2016-17 yılları arasında yürüttükleri çalışmaları sonucunda, ekmeklik buğday çeşitlerinde hektolitre ağırlığını 5.7-79.1 $kghl^{-1}$, protein oranını % 13.3-16.1 olarak bulmuşlardır.

Okur (2017), araştırmasında, NIT yöntemiyle belirlediği toplam protein miktarını kırmızı buğdaylar için ortalama% 13.39, beyaz buğdaylar için % 13.29 olarak bulmuştur. Aynı örneklerde Dumas yöntemi ile belirlediği toplam protein miktarını kırmızı buğdaylar için ortalama% 13.49, beyaz buğdaylar için ortalama %13.15olarak rapor etmiştir. Yaş glüten oranı, kırmızı buğday unlarında ortalama % 34.51 ve beyaz buğday unlarında ortalama % 31.27 olarak analiz edilmiştir. Zeleny sedimentasyon hacmi kırmızı ve beyaz buğdaylar için sırasıyla ortalama 4.0 ml ve 33.4 ml olarak kaydedilmiştir.

Polat & Yağdı (2017), yirmi altı buğday çeşidi ile üç yetiştirme dönemi süresince yaptıkları araştırmada, Zeleny sedimantasyon değerini 25-39 ml ve HP içeriğini% 9.4-12.4 arasında belirlemişlerdir.

Buğday ve ununda belirlenen fiziksel, kimyasal ve teknolojik kalite özellikleri bakımından yukarıda bahsedilen çeşitli araştırma sonuçları ile mevcut çalışma sonuçları arasında kimi zaman benzerlikler, kimi zaman farklılıklarla karşılaşılmaktadır. Sonuçlar arasındaki bu farklılıklar buğday kalite özelliklerini etkileyen, tohum genotipi yanında toprak ve iklim şartları gibi coğrafi koşullardan ve gübreleme ve sulama gibi yetiştirme işlemlerinden kaynaklanmaktadır. Buğday üretiminde yüksek verim ve amaca uygun kalite özelliklerini elde etmek için bölgelerin coğrafi şartlarına uygun tohum çeşitlerinin seçilmesi ve bunlara iyi yetiştirme şartlarının uygulanması önem taşımaktadır.

Ekmeklik buğday çeşitlerinin kaliteli ekmek yapımı için gerekli niteliklere sahip olması beklenmektedir. Buğdayın ekmeklik kalitesinin tahmininde HP oranı, glüten miktarı, glüten indeksi, Zeleny sedimentasyon ve gecikmeli Zeleny seimentasyon analizleri öncelikle yararlanılan temel analizlerdir.

Bu çalışma sonucunda Edirne ili genelinde yaygın olarak yetiştirilen buğday çeşitlerinin bazı fiziksel, kimyasal ve teknolojik özellikler belirlenerek, bölgede önemli bir tarım ürünü olan buğday çeşitlerinin ekmeklik nitelikleri hakkında literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır. Bu kapsamda; Edirne ili ve çevresinde yaygın olarak yetiştirilen 6 ekmeklik buğday çeşidinde, hektolitre ağırlığı,76.93-79.16 kg, nem içeriği, % 10.68 ile % 12.41 arasında belirlenmiştir. TMO (2020) ekmeklik buğday alım kriterleri çizelgesinde hektolitre ağırlığı 78 kg'ın üzerindeki buğdayları 1. Grup buğdaylar olarak sınıflandırmış ve % 14.5 nem seviyesini kritik üst seviye olarak belirlemiştir. Buğdayların un veriminin tahmininde ve ticari değerinin belirlenmesinde önem taşıyan bu ölçütler açısından analiz edilen çeşitler 1. Grup buğdaylar sınıfında yer almıştır. Buğdayda ekmeklik kalitesinin ortaya konulmasında öncelikle dikkate alınan kimyasal özelliklerden HP içeriği % 12.94 ile % 14.47, ortalama % 13.63 olarak kaydedilmiştir. Analiz edilen tüm çeşitlerde HP değeri TMO (2020)'nun üst grup buğdaylar için ölçüt olarak aldığı %13.0' lük toplam protein miktarına çok yakın ya da üzerinde bulunmuştur. Buğdayda protein kalitesinin göstergelerinden glüten oranı %27.65-35.30 arasında, glüten indeksi ise % 66.20-% 97.20 arasında belirlenmiştir. Unda glüten oranı % 27 ve üzeri, glüten indeksi % 60 ve yukarısı olan buğdaylar ekmeklik kalite açısından yüksek olarak değerlendirilmektedir. Buna göre analiz edilen

çeşitler ekmeklik kalitesi açısından yüksek sınıflandırmada yer almaktadır. Analiz edilen ekmeklik buğday çeşitlerinde glüten içeriğinin ve glüten kalitesinin yüksekliğinin göstergelerinden sedimentasyon değeri 42.5-62.25-ml arasında, gecikmeli Zeleny sedimentasyon değeri ise % 49.0-69.0 arasında bulunmuş ve çeşitlerin tamamı ekmeklik kalitesi açısından çok iyi sınıfında yer almıştır.

Mevcut araştırmadan elde edilen sonuçlara göre Edirne ili ve çevresinde yaygın olarak yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinden Rumeli, Experia, Masaccio, Maden, Glosa ve Delebrad bazı özellikleri açısından kendi aralarında farklılıklar taşımakla birlikte genel olarak ekmeklik buğday kalitesi açısından en yüksek sınıflandırmada yer almıştır.

Buğdayda kaliteyi oluşturan fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerin ortaya çıkmasında tohum genotipi yanı sıra çevre koşulları önemli rol oynar. İl genelinde yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin yüksek kalitede bulunması, toprak ve iklim koşullarına uygun buğday çeşitlerinin seçilerek iyi yetiştirme şartlarının uygulandığını göstermektedir.

Temel gıda ürünü olan ekmeğin hammaddesini oluşturan buğday, stratejik önemini geçmişte olduğu gibi gelecekte de korumaya devam edecektir. Buğday kalitesinin artırılarak üretiminin sürdürülmesi insan beslenmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Akan, E., Ünsal, N. E., & Ünsal, A. S. (2021). Kuru koşullarda durum buğday çeşitlerinin verim ve kalitelerini etkileyen önemli parametrelerin belirlenmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 5*(1), 246-256.

Akdeniz, U. (2019*).* Farklı Coğrafik Kökenli Eski Ve Yeni Tescil Edilmiş Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin (*Triticum Aestivum L.)* Trakya Bölgesinde Tane Verimi Ve Kalite Özellikleri Bakımından Performanslarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Aktaş, A. Bingöl Ekolojik Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum L.)* Çeşitlerinin Verim Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Altan, T., Bierhals, E., & Yilmaz, T. (1988). Biyotop Haritalama, Çukurova Üniversitesi Ziraat FakÜltesi Yardımcı Ders Kitabı No: 37.

Anonim, (2017). Yemlerin Resmi Kontrolü İçin Numune Alma ve Analiz Metodlarına Dair Yönetmelik. 21/01/2017 tarihli ve 29955 sayılı Resmi Gazate. https://www.resmigazete.gov.tr Erişim Tarihi: 2.11.2020.

Anonim, (2022a): Erişim: http://hayrabolutb.org.tr/media/ziraat/Bugday-Tarimi.pdf

Anonim, (2022b). Serin İklim Tahılları. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller Erişim Tarihi: 09.11.2022

Anonymous, (2002).Standard Methods of International AssociationforCerealScienceandTechnology (ICC), Vienna, Austria. ICC Standart No: 105.

Anonymous (2008). Standard Methods of International AssociationforCerealScienceandTechnology (ICC), Vienna, Austria.

Arslan, E. Z. (2018). Unun kalite parametrelerinin yakın ve orta kızılötesi spektroskopisi kullanılarak tahmin edilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.

Atar, B., Kara, B.,& Şener, A. (2018). Yurtdışı Orijinli Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Isparta Koşullarında Performansları. *Black Sea Journal of Agriculture, 1*(4), 122-126.

Atlı, A. (1987). Kışlık tahıl üretim bölgelerimizde yetiştirilen bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin kaliteleri ile kalite karakterlerinin stabilitesi üzerine araştırmalar. *Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6*(9), 443-454.

Atlı, A. (1999). Buğday ve ürünleri kalitesi. *Orta Anadolu'da hububat tarımının sorunları ve çözüm yolları sempozyumu, 8*(11), 498-506.

Atlı, A. & Koçak, N. (2004). Islah programlarında ekmeklik buğday kalitesinin farklı sedimentasyon testleri ile tahmini. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2), 51-56.

Avcı, R. (1989). Trakya Bölgesi'nde yoğun olarak tarımı yapılan ekmeklik buğdayların fiziksel, kimyasal ve teknolojik özellikleri üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Aydın, N., Zeki, M. U. T., Bayramoğlu, H. O., & Özcan, H. (2005). Samsun ve Amasya koşullarında ekmeklik buğday *(triticum aestivum l.)* genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 20*(2), 45-51.

Aydoğan, S., Şahin, M., Göçmen Akçacık, A., & Taner, S. (2013). Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi. *İç Anadolu Bölgesi 1. Tarım ve Gıda Kongresi* 2-4 Ekim 2013, Niğde, Türkiye, s. 388.

Aydoğan, S., Göçmen Akçacık, A., Şahin, M., Kaya, Y., Taner, S., Demir, B., & Önmez, H. (2010). Ekmeklik buğday çeşitlerinin dane verimi, bazı kimyasal ve reolojik özellikleri üzerine bir araştırma. *Bitkisel Araştırma Dergisi, 1*, 1-7.

Balkan, A., & Gençtan, T. (2005). Un kalitesini yükseltmek için paçala karıştırılan bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin Tekirdağ koşullarındaki verim ve kalite unsurlarının belirlenmesi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5*(9), 149-154.

Beşer, N., Öztürk, İ., Avcı, R., & Kahraman, T. (2001). Trakya Bölgesi'nde yetiştirilen buğday çesitlerinin verim, kalite ve diğer bazı özellikleri ile buğday tarımının önemli sorunları. *Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi*, 17-21.

Biesiekierski, J. R. (2017). What is gluten?. *Journal of gastroenterology and hepatology, 32*, 78-81.

Bilgin, O. (2001). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.)* çeşit ve hatlarında genetik uzaklıklar, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Boyacioglu, M. H., & D'appolonia, B. L. (1994). Characterization and utilization of durum wheat for breadmaking. I. Comparison of chemical, rheological, and baking properties between bread wheat flours and durum wheat flours. *Cereal chemistry, 71*(1), 21-27.

Brandolini, A., & Hidalgo, A. (2012). Wheat germ: not only a by-product. *International journal of food sciences and nutrition, 63*(sup1), 71-74.

Budak, H., & Karaaltın, S. (1998). Bazı makarnalık (*Triticum durum Desf.)* buğday çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal yöntemlerle kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu, J. of Aari, 8*(2), 66-79.

Bulut, S. (2012). Ekmeklik buğdayda kalite. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 28*(5), 441-446.

Burnett, V. &Clarke S. (2002). Organic farming: Wheat production and marketing. *Agriculture Notes.* AG1075. ISSN 1329-8062.

Bushuk, W. (1982). Grains and Oil seeds. Third Edition. Canadian International Grains Institute, Winnipeg, Manitoba, 100-65.

Bushuk, W. (1997). Wheat breeding for end-product use. In *Wheat: Prospects for global improvement* Springer, Dordrecht, 203-211.

Ciclitira, P. J., Ellis, H. J., & Lundin, K. E. (2005). Gluten-free diet—what is toxic?. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology, 19*(3), 359-371.

Cox, T. S., Shroyer, J. P., Ben-Hui, L., Sears, R. G., & Martin, T. J. (1988). Genetic improvement in agronomic traits of hard red winter wheat cultivars 1919 to 1987. *Crop Science, 28*(5), 756-760.

Curic, D., Karlovic, D., Tusak, D., Petrovic, B. &Dugum, J. (2001). Gluten as a Standard of WheatFlourQuality, *Food Technology and Biotechnology, 39*(4), 353-361.

Çöl, M. (2007*).* Geçmişten Günümüze Ekmeklik Buğdayda Verim Ve Kalitedeki Gelişmeler. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Demirbaş H. &Y, Dursun, I. (2007). Buğday Tanelerinin Bazı Fiziksel Özelliklerinin Görüntü İşleme Tekniği İle Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi,13*(3), 176-185.

Dikici, N., Elgün, A., Bilgiçli, N., & Ertaş, N. (2008). Farklı tipteki unların bazı fiziksel, kimyasal ve teknolojik özellikleri ile unun ekmekçilik değeri arasındaki ilişkinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Ülkesel Tahıl Sempozyumu, Konya.*

Dizlek, H. (2011). Buğdaydaki Gluten Proteinleri: Glutenin. *Akademik Gıda Dergisi/Akademik GIDA*,(8), 75-82.

Dizlek, H. (2013). Gluten Kompleksinin Hamur ve Ekmek Nitelikleri Üzerindeki Etkileri. *Akademik Gıda. 11*(1), 102-106.

Dönmez, B., & Coşkan, A. (2020). Geç dönem yaprak gübrelemesinin buğdayın besin elementi içeriğine ve bazı kalite özelliklerine etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16-29.

Dupont, F. M. &Altenbach, S. B. (2003).MolecularandBiochemicalImpacts of EnvironmentalFactors on WheatGrain Development and Protein Synthesis, *Journal of CerealScience, 38*(2), 133-146.

Egesel, C. Ö., Kahrıman, F., Tümer, A. İ., & Çolak, Ç. (2012). Yield and quality characteristics of some foreign bread wheat *(Triticum aestivum L.)* cultivars in Turkey. *Romanian Agricultural Research, 29,* 31-38.

Elgün, A., Certel, M., Ertugay, Z., & Kotancılar, G., (1999). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu. Atatük Üniversitesi Yayınları, No:867, Erzurum 245 s.

Elgün, A., & Türker, S. (1998). Süne-Kımıl Zararlı Tavlı Buğdaylara Mikrodalga Uygulamasının Öğütme ve Un Özelliklerine Etkisi . *Gıda* , 23 (1) ,

Elgün, A., Türker, S., & Bilgiçli, N. (2001). Tahıl Ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. *Konya Ticaret Borsası Yayın,* (2), 112.

Ercan, R., & Seçkin, R. (1989). Ülkemizde yetiştirilen yabancı ekmeklik buğday çeşitlerinin kalitesi. *Gıda*, *14*(6).

Erekul, O.,Kautz T., Ellmer F., &Turgut İ. (2009). Yieldandbread –makingquality of differentwheat *(Triticumaestivum L.)* geneotypesgrown in Western Turkey. *Archives of Agronomy and Soil Science, 55*(2):169-182.

Erekul, O., Yiğit, A., Koca,Y. O., Ellmer, F. & Weıß, K. (2016). Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.)* Çeşitlerinin Kalite Potansiyelleri ve Beslenme Fizyolojisi Açısından Önemi.*Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25*, 31-36 . DOI: 10.21566/tarbitderg.280110.

Ergün, A., Çolpan, İ., Yıldız, G., Küçükersan, S., Tuncer, S. D., Yalçın, S. & Şehu, A. (2004). *Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi*, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı. II. Baskı, Bölüm 8, 354-391 s.

Farrand, E. A. (1974). Study of relationships between wheat protein contents of two-united Kingdom varieties and derived flour protein contents at varying extraction rates. II. Studies by hand-dissection of individual grains. *Cereal Chemistry,* 66-74.

Gallegos, R., & Salazar, A. (1991*). Propiedades reologicas y funcionales de harinas de trigo (Triticum aestivum L.) con diferente contenido y calidad de proteina.* Universidad Autonoma Chapingo, Chapingo, Mexico.

García-Molina, M. D., Giménez, M. J., Sánchez-León, S., & Barro, F. (2019). Gluten free wheat: are we there?. *Nutrients, 11*(3), 487.

Gianibelli, M. C.,Larroque, O. R., MacRitchie, F., & Wrigley, C. W., (2001). Biochemical, Genetic, and Molecular Characterization of Wheat Glutenin and Its Component Subunits, *Cereal Chemistry, 78*(6), 635-646.

Gil, D.H., Bonfil, D.J.,&Svoray, T., (2011). Multi Scale Analysis of theFactors Influencing Wheat Quality as Determinedby Gluten Index. *Field Crops Research*, *123*(1), 1-9.

Gómez, M., Gutkoski, L.C. &Bravo-Núñez, A., (2020). Understanding whole-wheat flourand itseffect in breads: Comprehensıve Reviews.*Food Scıence And Food Safety*. 19:3241–3265.. A review.

Gooding, M. J., & Davies, W. P. (1997). *Wheat production and utilization: systems, quality and the environment*. CAB international.

Gooding, M. J., Ellis, R. H., Shewry, P. R., & Schofield, J. D. (2003). Effects of restricted water availability and increased temperature on the grain filling, drying and quality of winter wheat. *Journal of Cereal Science, 37*(3), 295-309.

Goutam, U.,Kukreja, S., Tiwari, R., Chaudhury, A., Gupta, R. K., Dholakia, B. B., &Yadav, R., (2013) Biotechnological approaches for grain quality improvement in wheat: Present status and future possibilities, *Australian Journal of Crop Science, 7*(4), 469-483.

Göçmen, D. (1991). *Marmara bölgesinde üretilen bazı buğday çeşitlerinin Ekmeklik Kalitesi üzerinde araştırmalar*. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Gül, H., Kara, B., Acun, S., Türk Aslan, S., & Öztürk Samur, A. (2020). Türkiye'nin Göller Bölgesi'nde Yetiştirilen Buğday Çeşitlerinin Bazı Kalite Özellikleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 7*(3): 586–595.

Güngör, H., & Dumlupınar, Z. (2019). Bolu koşullarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.)* çeşitlerinin verim, verim unsurları ve kalite yönünden değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 6*(1), 44-51.

Halverson, J., & Zeleny, L. (1988). Criteria of Wheat Quality in *Wheat Chemistry and Technology, Pomeranz,* Y.(Ed.), Vol. I.

Halverson, J., & Zeleny, L. (1988). Criteria of wheat quality. In: *Wheat Chemistry and Technology Vol. 1,* Y. Pomeranz, ed. Am. Assoc. Cereal. Chem.,Sst. Paul, MN, 15-45.

Hook, S.C.W., 1984, Spesific weightand wheat quality, Advance Agronomy,17:85.

Hruskova, M., Skodova, V., Blazek, J. (2004). Wheat Sedimentation Values and Falling Number, *Czech Journal of Food Science*, 22(2), 51-57.

ICC, (1995). Standard Methods of International Association for Cereal Science and Technology (ICC), Vienna, Austria. Determination of wet gluten quantity and gluten index of tr.durum wheat and semolina.ICC Standart No:158.

ICC (1994). International Association of Cereal Science and Technology. ICC Standard No:155, Determination of Wet Gluten Quantity and Quality (Gluten Index ac. to Perten) of Whole Wheat Meal and Wheat Flour (Triticum aestivum).

IGC,Uluslararası Tahıl Konseyi, (2022). Erişim: https://www.igc.int/en/default.aspx. Erişim Tarihi: 03.06.2022.

Jones, J. M., García, C. G., & Braun, H. J. (2020). Perspective: Whole and refined grains and health—Evidence supporting "make half your grains whole". *Advances in Nutrition, 11,* 492–506. https://doi. org/10.1093/advances/nmz114.

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), 158-166.

Kahrıman, F., & Egesel, C. Ö. (2011). Farklı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Agronomik ve Kalite Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 1*(1), 22-35.

Kanıt, H., Çimen, M., & Umut, U. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Farklı Buğday Tiplerinin Yaş Gluten Miktarları Bakımından Kalitelerinin Belirlenmesi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, 7*(26), 41-46.

Karaaltın, H. (1998). Bazı Makarnalık *(Triticum Durum Desf.)* Buğday Çeşitlerinin Fiziksel Ve Kimyasal Yöntemlerle Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Anadolu *Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 8* (2).

Karaduman, Y., Akın, A., Türkölmez, S., & Tunca, Z. Ş. (2015). Ekmeklik Buğday Islah Programlarında Glüten Kalitesinin Değerlendirilmesi için GlutoPik Parametrelerinin Kullanılabilirliğinin Araştırılması. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 24*(1), 65-74.

Karaduman, Y., Akın, A., Yılmaz, E., Doğan, S., & Belen, S. (2021). Ekmeklik Buğday Islah Programlarında Glüten Kalitesinin Değerlendirilmesi. *Mühendislik Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi, 3*(1), 141-151.

Kaya, A. (2006). Çukurova'nın taban ve kıraç koşullarında bazı ekmeklik buğday genotiplerinin morfolojik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. *ÇukurovaÜniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,*15(3):118-129.

Kınacı, G., & Kınacı, E. (2004). Kırgız 95 kışlık buğday çeşidinde sedimantasyon, glüten ve glüten indeksine yaprak gübrelerinin etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 17*(1), 75-80.

Kim, M. J., & Kim, S. S. (2016). Antioxidant and antiproliferative activities in immature and mature wheat kernels. *Food Chemistry, 196*, 638-645.

Kimber, G. V., & Sears, E. R. (1987). Evolution in the genus *Triticum* and the origin of cultivated wheat. *Wheat and wheat improvement, 13*, 154-164.

Kizilgeci, F., Yildirim, M., & Hossain, A. (2019). Evaluation of growth, yield, quality and physiological parameters of eleven Australian bread wheat *(Triticum aestivum L.)* cultivars grown under the ecological condition of Diyarbakir, Turkey. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences, 3*(1), 34-40.

Kocabaş T. (2021). Trakya Bölgesinde Üretilen Ayçiçeği Küspelerinin Kimyasal Kalitelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Koçak, N., Ayhan, A. T. L. I., Karaba, E., & Tuncer, T. (1992). Macar-Yugoslav (Mayeb) Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalite Özellikleri Üzerine Araştırmalar. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 1*(1).

Kömeç, Ö. (2003). Bazı Ekmeklik Buğday *(Triticum aestivum L. Thell.)* Çeşit ve Hatlarının Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Liu, J., Yao, Y., Xin, M., Peng, H., Ni, Z., & Sun, Q. (2022). Shaping polyploid wheat for success: Origins, domestication, and the genetic improvement of agronomic traits. *Journal of Integrative Plant Biology, 64*(2), 536-563.

Marshall, D. R., Mares, D. J., Moss, H. J., & Ellison, F. W. (1986). Effects of grain shape and size on milling yields in wheat. II. Experimental studies. *Australian Journal of Agricultural Research, 37*(4), 331-342.

Mefleh, M., Conte, P., Fadda, C., Giunta, F., Piga, A., Hassoun, G., & Motzo, R. (2019). From ancient to old and modern durum wheat varieties: Interaction among cultivar traits, management, and technological quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture, 99*(5), 2059-2067.

Menderis, M. (2006).*Güneydoğu Anadolu bölgesi koşullarında geliştirilen bazı ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) hatları ile yetiştirilen bazı buğday çeşitlerinin kalite özelliklerinin araştırılması*. Doktora Tezi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Menderis, M., Atlı, A., Köten, M., & Kılıç, H. (2008). Glüten indeks değeri ve yaş glüten/protein oranı ile ekmeklik buğday kalite değerlendirmesi. *Haran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12*(3), 57-64.

Mızrak, E. (2017). Tekirdağ İlinde Ekmeklik Buğday Kalite Alanlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Naneli, İ.,& Sakin, M. A. (2017). Bazı Ekmeklik Buğday *(Triticumaestivum L.)* Genotiplerinin Glüten Kalitesinin Belirlenmesi.12. Tarla Bitkileri Kongresi, Elektronik Kongre Kitabı Poster Bildiriler, Kahramanmaraş.

Nişasta Analizi, https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/Standard.aspx Erişim Tarihi: 12.03.2021.

Okur, Y. (2017). Ekmeklik Buğday Kalitesini Değerlendirmede Kullanılan Kimyasal ve Fiziksel Özelliklerin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Ozan, A. N. (2002). Buğday Kalitesini Geliştirme Çalışmaları ve Buğday Kalitesini Etkileyen Faktörler. Un Sanayi Sorunları ve Çözüm Yolları Toplantısı. Tebliğler-Panel, Eskişehir.

Ozturk, A., & Aydin, F. (2004). Effect of water stress at various growth stages on some quality characteristics of winter wheat. *Journal of Aronomy and Crop Science*, *190*(2), 93-99.

Özkaya, H., & Kahveci, B. (1990). Un Teknolojisi Semineri, Ankara.

Öztürk,I., & Gökkuş A., (2008). Azotla Gübrelemenin Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verimi ve Kalitesine Etkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. *Tarım Bilimleri Dergisi 14*(4) 334-340.

Paliwal, S. C., & Singh, G. (1986). Physico-chemical, milling and bread making quality of wheats of Uttar Pradesh. *Journal of Food Science and Technology (Mysore)*, *23*(4), 189-193.

Pasha, I., Anjum, F. M., &Morris, C. F. (2010). GrainHardness: A Major Determinant of WheatQuality, *FoodScienceandı Technology International, 16*(6), 511-522.

Perten, H. (1989). Gluten index-a rapid method for measuring wet gluten characteristics. *Getreide Mehl und Brot (Germany, FR).*

Perten, H. (1990). Rapid measurement of wet gluten quality by the gluten index. *Cereal Foods World*, *35*(4), 401-402.

Perten, H., Bondesson, K., & Mjorndal, A. (1992). Gluten index variations in commercial Swedish wheat samples. *Cereal Foods World*.

Peterson, C. J., Johnson, V. A., &Mattern, P. J. (1986). Influence of Cultivarand Environment on Mineral andı Protein Concentrations of WheatFlour, Bran, andGrain, *Cereal Chemistry, 63*(3),183-186.

Polat, P. O. K., & Yağdı, K. (2017). Investigations on the relationships between some quality characteristics in a winter wheat population. *Turkish Journal of Field Crops, 22*(1), 108-113.

Sade, B. (1997). Tahıl Islahı (Buğday ve Mısır). *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 31*.

Sade, B., Topal, A., & Soylu, S. (1999). Konya sulu koşullarında yetişebilecek makarnalık buğday çeşitlerinin belirlenmesi. *Orta Anadolu Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu,* 8(11), 91-96.

Salamini, F., Özkan, H., Brandolini, A., Schäfer-Pregl, R., & Martin, W. (2002). Genetics and geography of wild cereal domestication in the near east. *Nature Reviews Genetics, 3*(6), 429-441.

Salovaara, H. (1986). Wheat and flour quality related to baking performance in industrial French bread processes. *Acta Agriculturae Scandinavica, 36*(4), 387-398.

Sánchez-León, S., Gil-Humanes, J., Ozuna, C. V., Giménez, M. J., Sousa, C., Voytas, D. F., & Barro, F. (2018). Low-gluten, nontransgenic wheat engineered with CRISPR/Cas9. *Plant Biotechnology Journal, 16*(4), 902-910.

Sayaslan, A. (2007). Tahılların Kimyasal Bileşimi ve Kalite. *Ders notları*.

Schuler, S. F., Bacon, R. K., & Gbur, E. E. (1994). Kernel and spike character influence on test weight of soft red winter wheat. *Crop Science, 34*(5), 1309-1313.

Seçkin, R. (1971). Ekmeğin Kalitesi ile İlgili Faktörler, İkinci Ekmekçilik Semineri, Türkiye Ticaret Odaları, Sanayi Odaları ve Ticaret Borsaları Birligi, Ankara.

Selva, C., Riboni, M., Baumann, U., Würschum, T., Whitford, R., & Tucker, M. R. (2020). Hybrid breeding in wheat: how shaping floral biology can offer new perspectives. *Functional Plant Biology*, *47*(8), 675-694.

Servet, Ö. Z. E. N., & Akman, Z. (2014). Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi, 10*(1), 35-43.

Shewry, P. R. (2009). Wheat. *Journal of Experimental Botany, 60*(6), 1537-1553.

Shewry, P. R., Halford, N. G., Tatham, A. S., Popineau, Y., Lafiandra, D., & Belton, P. S. (2003). The high molecular weight subunits of wheat glutenin and their role in determining wheat processing properties.*Advances in Food and Nutrition Research.* 45, 219-302.

Shewry, P. R., Tatham, A. S., & Lazzeri, P. (1997). Biotechnology of wheat quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture, 73*(4), 397-406.

SPSS, (2017) SPSS for Windows: Base SystemUser's Guide. Release25.0, Coprighyt PSS Inc. Chicago. USA.

Şahin, M., Akçacık, AG, Aydoğan, S., Demir, B., Güçbilmez, Ç. M., Hamzaoğlu, S., & Yıldırım, T. (2020). Ekmeklik Buğday (Ekmek Buğdayı) Genotiplerinin (*Glutentriticum*) Glütenin Glutopik Cihazı İle Değerlendirilmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24* (2), 151-164.

Şahin, M., Göçmen, A., & Aydoğan, S. (2004). Ekmeklik buğdayda mini SDS (sodyum dodesil sülfat) sedimantasyon testi ile bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Bitkisel Araştırma Dergisi, 2*, 1-5.

Şengün, B. (2006). Ekmeklik Buğday Yeni Islah Hatlarında Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri.Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Tavale, S. T. (2001). Molecular Analysis Of Wheat Genome Using ISSR And RAPD Markers. (Yüksek Lisans Tezi). 19.09.2022 tarihinde http://dspace.ncl.res.in:8080 erişildi.

Tayyar, Ş. (2005). Biga koşullarında yetiştirilen farklı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.)* çeşit ve hatlarının verim ve bazı kalite özelliklerinin saptanması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18*(3), 405-409.

Tayyar, S. (2008). Grain yield and agronomic characteristics of Romanian bread wheat varieties under the conditions of Northwestern Turkey. *African Journal of Biotechnology*, *7*(10), 1479-1486.

TEPGE, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü, 2022. Erişim: https://arastirma.tarimorman.gov.tr/TEPGE/2022OcakTarımÜrünleriPiyasaRaporu/Buğday.pdf. Erişim tarihi: 07.06.2022.

TGKY, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Erişim: https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=17255&MevzuatTur=9&MevzuatTertip=5. Erişim tarihi:13.08.2022

TMO, 2021. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü. 2020 Erişim:https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sektorraporlari/hububat2020.pdf.(2020).

TMO, 2022 Erişim: https://www.tmo.gov.tr/2022/hubalimesasvebaremuyg.pdf.

Erişim tarihi: 10.11.2022.

TMO, 2022 Erişim: https://www.tmo.gov.tr/urun-katalogu/kirmizi-sert-bugdaylar. Erişim tarihi: 15.08.2022.

Tosun O, Yurtman N (1973). Ekmeklik buğdaylarda (*Triticumaestivum L. em Thell*) verime etkili morfolojik ve fizyolojik özellikler. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı, 23*: 418-434.

TSE, Türk Standartları Enstitüsü, 2000. Erişim: https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/Standard.aspx. Erişim Tarihi: 13.12.2021.

TSE, Türk Standartları Enstitüsü, 2012 Erişim: https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx. Erişim tarihi: 15.12.2022.

TSE, Türk Standartları Enstitüsü, 2013. Erişim: https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx. Erişim Tarihi: 13.12.2021

TSE, Türk Standartları Enstitüsü, 2016. Erişim. https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx. Erişim tarihi: 12.10.2020.

TSE, Türk Standartları Enstitüsü, 2021. https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx. Erişim tarihi: 02.02.2021.

TÜİK, (2020). Türkiye İstatistik Kurumu.Bitkisel Ürün Denge Tabloları. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Urun-Denge-Tablolari-2019-2020-37246 Erişim Tarihi: 22.02.2022

Türker, S., & Elgün, A. (1998). Süne-kımıl zararlı tavlı buğdaylara mikrodalga uygulamasının öğütme ve un özelliklerine etkisi. *Gıda, 23*(1).

Uluöz, M. (1965a). Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metodları *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, (29),* 91.

Uluöz, M. (1965b). Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metodları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 57.*

USDA (U.S. Department of Agrıculture), 2022. Wheat Data. Erişim: https://www.ers.usda.gov/data-products/wheat-data/ Erişim Tarihi: 07.06.2022.

Ünal, S. (2002). Buğdayda kalitenin önemi ve belirlenmesinde kullanılan yöntemler. *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi, 3*(4), 25-37.

Ünal, S. S. (1991). Hububat teknolojisi. *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Baskısı, 216*.

Wang, D., Li, F., Cao, S., & Zhang, K. (2020). Genomic and functional genomics analyses of gluten proteins and prospect for simultaneous improvement of end-use and health-related traits in wheat. *Theoretical and Applied Genetics, 133*(5), 1521-1539.

Wieser, H.,*Chemistry of GlutenProteins*, FoodMicrobiology, 24, 115-119, 2007.

Yıldırım, A. E., 2022. Erişim: https://www.dunya.com/kose-yazisi/bugday-krizi-ekmek-krizine-donusuyor/658546 Erişim Tarihi: 05.06.2022.

Yürür, N. (1998). Serin iklim tahılları-I. *Uludağ Üniversitesi Yayınları*., Yayın, (7), 250.

Zanetti, S., Winzeler, M., Feuillet, C., Keller, B., & Messmer, M. (2001). Genetic analysis of bread-making quality in wheat and spelt. *Plant Breeding, 120*(1), 13-19.

Zeleny, L. A. W. R. E. N. C. E., Greenaway, W. T., Gurney, G. M., Flfield, C. C., & Lebsock, K. (1960). Sedimentation value as an index of dough-mixing characteristics in early-generation wheat selections. *Cereal Chemistry, 37*, 673-78.

Zelleny, L. (1947). A simple sedimentation test for estimating the bread-baking and gluten qualities of wheat flour. *Cereal Chemistry, 24*, 465-475.

ÖZGEÇMİŞ

Aylin Erken, 1990 yılında Edirne'de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimi aynı ilde tamamladı. 2009 yılında kazandığı Balıkesir Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü'nden 2013 yılında Kimyager unvanıyla mezun oldu. 2014 yılından itibaren Öztürkler Yem ve Yağ Sanayi Tic. A.Ş'de Kalite ve Laboratuvar Şefi olarak çalışmaktadır. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji ve Genetik Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrencisi olarak Akademik eğitimine devam etmektedir.