

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇANAKKALE BÖLGESİNDE
YETİŞTİRİLEN BAZI EKMEKLİK
BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN KALİTE
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Özden ERYAŞAR

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: 11/10/2011

Tez Danışmanı:

Yrd. Doç. Dr. N. Barış TUNCEL

ÇANAKKALE

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

ÖZDEN ERYAŞAR, tarafından YRD. DOÇ. DR. N. BARIŞ TUNCEL yönetiminde hazırlanan “ÇANAKKALE BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEN BAZI EKMEKLİK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. N. Barış TUNCEL

Danışman

Yrd. Doç.Dr. Murat ZORBA

Jüri Üyesi

Yrd. Doç.Dr. Cem EGESSEL

Jüri Üyesi

Sıra No:.....

Tez Savunma Tarihi: 11/10/2011

Prof. Dr. İsmet KAYA

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Özden ERYAŞAR

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım esnasında başta sahip olduğu bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, bu çalışmayı ortaya çıkarmama büyük yardımları olan, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. Barış TUNCEL'e,

Çalışmamın istatistik analizlerinin değerlendirilmesinde ve yorumlanmasında tez çalışmama katkıda bulunan, her konuda bana destek ve yardımcı olan sevgili arkadaşım, Arş. Gör. Neşe YILMAZ'a,

Hayatım boyunca benden maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen aileme, çalışmalarım boyunca her anlamda destek olan eşime ve emeği geçen herkese, teşekkürlerimi sunarım.

Özden ERYAŞAR

SİMGELER VE KISALTMALAR

PAGE	Poliakrilamid Jel Elektroforezi
SDS	Sodyum dodesil sülfat
IEF	Isoelectric focusing
APS	Amonyum Persülfat
HCl	Hidroklorik asit
HMW	High molecular weight
LMW	Low molecular weight
MW	Molecular weight
TCA	Triklorik asit
KOH	Potasyum hidroksit
TEMED	N,N,N',N'-tetrametil-etilendiamin
DNA	Deoksiribonükleik asit
NaOH	Sodyum hidroksit
L	Litre
CO ₂	Karbondioksit
H ₂ SO ₄	Sülfürik asit
dk	Dakika
cm	Santimetre
mm	Milimetre
µm	Mikrometre
mL	Mililitre
g	Gram
mg	Miligram
kg	Kilogram
µL	Mikrolitre
N	Normal
M	Molar
mA	Mili amper
kDa	Kilodalton
Da	Dalton
pH	Asitlik
V	Volt

ÖZET

ÇANAKKALE BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEN BAZI EKMEKLİK BUĞDAYLARIN KALİTE ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Özden ERYAŞAR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. N. Barış TUNCEL

11/10/11, 43

Bu araştırmada Çanakkale ilinde tarımı yapılan, Sagittario, Kaşifbey ve Gönen ekmeklik buğdaylarının bazı kalite özellikleri incelenmiştir. Çalışmada 26 adet ekmeklik buğday numunesi kullanılmış ve bu numuneler 2009 yılı yetiştirme sezonunda Merkez, Gelibolu ve Biga bölgelerinden temin edilmiştir. Bin tane ağırlığı, yaş gluten, gluten indeks, Zeleny sedimantasyon, modifiye sedimantasyon ve ham protein değerleri tespit edilmiştir. Yüksek molekül ağırlıklı (HMW) ve düşük molekül ağırlıklı (LMW) gluten alt ünitelerinin bant desenlerinin tespit edilmesi, mevcut genetik benzerlik ve farklılığın gösterilmesi için sodyum dodesil sülfat poliakrilamid jel elektroforez yöntemi (SDS-PAGE) kullanılmıştır. Sagittario, Kaşifbey ve Gönen buğday çeşitlerinde sırasıyla bin tane ağırlığı 39-51 g, 32-38 g, 35-46 g; yaş gluten miktarları 20,6-32,1 g, 20,8-30,8 g, 22,1-29,9 g; Zeleny sedimantasyon değerleri 32-47 mL 27-43 mL, 22-45 mL; modifiye sedimantasyon değerleri 32-62 mL, 24-46 mL, 19-65 mL; ham protein değerleri % 9,2-% 14,4, % 10,0-% 13,6, % 10,0-% 13,2 aralığındadır. Her üç çeşidin SDS-PAGE glikoprotein boyama sonuçları incelendiğinde, HMW bölgede belirgin şekilde bantlar görülmüştür. Çeşit ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiye bakıldığında, çeşit faktörünün sadece bin tane ağırlığı üzerinde belirleyici olduğu sonucuna varılmıştır. İncelenen diğer özelliklerde de çeşit faktörünün etkisi beklenmesine rağmen, istatistiksel olarak önemsiz çıkması, örneklerin küçük hacimli olmasına atfedilmiştir. Bu çalışmada kalite parametreleri arasında önemli korelasyonlar gözlenmiştir ($p < 0,01$). Bunlar; yaş gluten ve ham protein arasında ($r=0,939^{**}$), Zeleny sedimantasyon ve yaş gluten arasında ($r=0,719^{**}$), modifiye sedimantasyon ve yaş gluten arasında ($r=0,708^{**}$), Zeleny sedimantasyon ve modifiye sedimantasyon arasında ($r=0,904^{**}$) belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: SDS-PAGE, gluten, kalite, buğday

ABSTRACT

DETERMINING QUALITY CHARACTERISTICS OF SOME WHEAT VARIETIES CULTIVATED IN CANAKKALE

Özden ERYAŞAR

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Science and Engineering

Chair for Food Engineering Division, Thesis of Master of Science

Advisor: Assist. Prof. N. Barış TUNCEL

11/10/2011, 43

In this research, some of the quality properties of Sagittario, Kaşifbey and Gönen wheat varieties which are agricultured in region of Çanakkale, were analyzed. 26 bread wheats, grown in Merkez, Gelibolu and Biga locations during 2009 growing season, were used in experiments. One thousand kernel weight, wet gluten, gluten index, Zeleny sedimentation, modified sedimentation and row protein values were determined. Sodium dodecylsulphate polyacrilamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) method was used to determine band patterns of high molecular weight (HMW) and low molecular weight (LMW) glutenin subunits and to show homogeneity and/or heterogeneity. Sagittario, Kaşifbey and Gönen wheat varieties had 3.9-5.1 g, 3.2-3.8 g, 3.5-4.6 g one thousand kernel weight amounts, 20.6-32.1 g, 20.8-30.8 g, 22.1-29.9 g wet gluten amounts; 32.0-47.0 mL, 26.7-42.7 mL, 22.3-45.3 mL Zeleny sedimentation values; 32.0-62.0 mL, 24.7-46.7 mL, 19.0-65.0 mL modified sedimentation values; 9.2%-14.4%, 10.0%-13.6%, 10.0%-13.2% row protein values, respectively. There were intense bands at the HMW region of the SDS-PAGE gels of three cultivars when stained for glycoproteins. Consequently, variety properties were just found to have a significant effect on one thousand kernel weight. Although the genotype factor expected to influence on the other properties, a statistically insignificant effect is probably based on the small volume of samples. The values of correlation were found significant among some quality properties ($p < 0,01$). These are between; the wet gluten and row protein ($r=0.939^{**}$), Zeleny sedimentation and the wet gluten ($r=0.719^{**}$), modified sedimentation and the wet gluten ($r=0.708^{**}$), Zeleny sedimentation and modified sedimentation ($r=0.904^{**}$).

Keywords: SDS-PAGE, gluten, quality, wheat

TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
BÖLÜM 1 – GİRİŞ	1
BÖLÜM 2- ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	8
BÖLÜM 3- MATERYAL VE YÖNTEM	11
3.1. Materyal	11
3.1.1. Sagittario	12
3.1.2. Kaşifbey	12
3.1.3. Gönen	12
3.2. Yöntem	12
3.2.1. Deneme Planı	12
3.2.2. Fiziksel Analizler	13
3.2.2.1. Bin Tane Ağırlığı Analizi	13
3.2.3. Kimyasal Analizler	13
3.2.3.1. Yaş Gluten ve Gluten İndeks Değeri Analizi	13
3.2.3.2. Zeleny Sedimantasyon Değeri Analizi	13
3.2.3.3. Modifiye Sedimantasyon Testi Analizi	14
3.2.3.4. Protein Analizi	14
3.2.4. Elektroforetik Analizler	15
3.2.4.1. SDS-PAGE Elektroforez Analizi	15
3.2.4.1.1. Çözeltilerin hazırlanması	15
3.2.4.1.2. Örneklerin Hazırlanması	16
3.2.4.1.3. Jellerin Hazırlanması	16
3.2.4.1.4. Elektroforez Uygulaması	17
3.3. İstatistiksel Analizler	18
BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	19
4.1. Fiziksel Bulgular	19
4.1.1 Bin Tane Ağırlığı Analiz Sonuçları	19

4.2. Kimyasal Analiz Bulguları	21
4.2.1. Yaş Gluten Değeri Analizine Sonuçları	21
4.2.2. Gluten İndeks Değeri Analiz Sonuçları	22
4.2.3. Ham Protein Analiz Sonuçları.....	24
4.2.4. Zeleny Sedimantasyon Analiz Sonuçları	26
4.2.5. Modifiye Sedimantasyon Analiz Sonuçları	28
4.3. Elektroforez Analiz Bulguları	30
BÖLÜM 5- SONUÇLAR VE ÖNERİLER	38
KAYNAKLAR	40
Çizelgeler.....	I
Şekiller	II
Özgeçmiş.....	III

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde en fazla üretilen ve tüketilen tarım ürünlerinden biri buğdaydır. Buğday insan beslenmesinde geniş çapta ve çok çeşitli ürünlerin elde edilmesinde kullanılmaktadır (Kundakçı ve Göçmen, 1992). Buğdayın en fazla ekmek şeklinde tüketilmesi, araştırmaların özellikle buğday ununun üretiminde, ekmeklik değerine (kalitesine) etkili olan bileşenler üzerine yoğunlaşmasında neden olmuştur (Ercan, 1989). Ülkemiz insanının beslenmesi göz önüne alındığında ise buğday ve buğdaya bağlı ekmek tüketimi, diyetimiz içinde geleneksel bir alışkanlıkla büyük bir yer tutar. Kalori sağlamada bitkisel gıda maddeleri günlük diyetin % 90'ını teşkil etmekte, bunun % 44'ü yalnız başına ekmek tarafından karşılanmak üzere, % 53'ü tahıl ve ürünlerince sağlanmaktadır (Elgün ve Demir, 2008).

Buğday kalitesine etki eden en önemli faktörlerin çeşit ve çevre, ikinci derecede ise, depolama koşulları ve öğütme teknolojisi olduğu bilinmektedir (Ercan, 1989). Tanede protein miktarı ve kalite her şeyden önce çeşit özelliğidir. Çevre faktörleri ise, özellikle öğütme ve ekmeklik kalite üzerinde etkili olmaktadır. Genetik ve yetiştirme şartlarına bağlı olarak normal şartlarda protein miktarı % 7-14 dolaylarındadır. Buğdayın ekmekçilik kalitesi ile protein miktarı arasında her çeşit için farklı eğimde doğrusal bir ilişki vardır. Son ürüne işleme kalitesi açısından buğdaylar kabaca sınıflandırılabilirler. Protein miktarı % 10'nun altındaki yumuşak buğdaylar bisküvi ve kek yapımında, % 10-12 arasındakiler ekmeklik, % 12'den fazla proteinli olanlar makarnalık olarak değerlendirilebilir (Elgün ve Ertugay, 2002).

Sert buğdaylar genellikle koyu renklidirler. Tanede protein oranını arttıran şartlar sertliği de arttırmaktadır. Tane kesiti alındığında camsı kesit yüzeyi gösteren taneler genellikle daha sert yapıdadır ve öğütüldüklerinde kuvvetli un verirler (Elgün ve Ertugay, 2002).

Tanenin sert ve yumuşak içyapı göstermesi özellikle öğütme ile ilgili bir karakter olup, sırasıyla; sert buğdaylarda kabuk endosperm ayrışımı, dolayısıyla un verimi yüksektir. İçinde bol miktarda sağlam endosperm hücreleri yer almaktadır. Hücreler kırıldığında nişasta zedelenmesi hızla artar (Elgün ve Ertugay, 2002).

Yumuşak buğdaylar ise, nişastaca zengin unsu yapıları sonucu, öğütmede elde edilen unu parçalanmış endosperm hücrelerinin yanında, serbest kalmış nişasta taneciklerini

düzensiz şekilli zerrecikler halinde bulundurulur. Kabuk endosperm ayrışımındaki düşüklük sonucu ise ince kepek parçacıklarına yapışık endosperm kısımları yassılaşılarak, pulcuk oluştururlar ve elenmede güçlük doğar, un verimi düşer. Nişasta zedelenmesi düşüktür (Elgün ve Ertugay, 2002).

Buğdayın fiziksel özellikleri genellikle değirmencilik yönünden önemli olup, bunlara bağlı olarak un verimi hakkında bilgi sahibi olunması açısından da önem taşır (Anonim, 2006). Fiziksel özelliklerden bin tane ağırlığının un verimini tahmin etmede güvenilir olduğu ifade edilmiştir (Ercan, 1989). Tanenin ağırlık, dolgunluk, cılızlık durumu ve un verimi hakkında fikir vermesi bakımından önemlidir. Tür ve çeşide, iklime, yetiştirilme şartlarına göre değişir. Aynı çeşitte genellikle bin tane ağırlığı nişasta miktarı ile doğru, protein miktarı ile ters orantılıdır (Anonim, 2006).

Buğday ve unun belirli bir amaca göre kullanılabilmesi kimyasal bileşimi ile yakından ilişkilidir. Un ve irmikte yasal olarak bulunması gerekli niteliklerin sağlanması açısından bilinmesi gereken ve buğday yada un paçalı yapılırken dikkate alınması zorunlu olan özelliklerin belirlenmesinde kimyasal analizler kullanılır (Anonim, 2006). Buğday tanesinden elde edilen unun kimyasal yapısına bakıldığında lipid, vitamin, selülozik materyal ve hatta mineral maddelerin son ürün kalitesi bakımından kayda değer etkileri söz konusu değildir. Su ise, ürünün saklanma ve ticari değeri bakımından üzerinde durulan bir bileşendir. Majör bileşen nişastanın amilolitik aktivite hassasiyeti ve çirilenme özellikleri açısından önemi söz konusudur. Tane ve unun protein fraksiyonu, miktar ve kalitesi ile buğdayın kuvvetliliği hususunda önemli bir kriter olarak kullanılmaktadır (Elgün ve Ertugay, 2002). Ekmeklik kalite, buğday çeşidi ve unundaki protein oranıyla direkt ilişkilidir (Finney ve Barmore, 1948 ; Bushuk ve ark., 1969).

Protein miktarı, buğday kalitesini belirlemek amacıyla üzerinde en çok çalışılan kriterdir. Protein miktarı öncelikle çevresel ve kalıtsal faktörlere bağlı olmakta, çevreden önemli ölçüde etkilenmesine rağmen, kalıtsal yapı göstermektedir (Bushuk, 1982a). Albumin ve globulinler un proteinin yaklaşık % 15'ini oluştururlar. Hamurun reolojik özellikleri üzerine etkileri yoktur. Gliadinler monomerik proteinlerdir. Çok az bulunurlar. Alkolde çözünürler. Gluteninler ise sodyum dodesil sülfat (SDS) içinde hem çözünme hem de çözünmeme özelliğine sahiptirler. Yüksek molekül ağırlıklarına sahiptirler ve yararlı etkinin yüksek molekül ağırlıklı glutenin alt üniteleri arasındaki çapraz bağların oluşumu ile sağlanmakta olduğu söylenir (Gerrard ve ark., 2001).

Gliadin ve gluteninler, buğday unu hamurunda bulunan gluten proteinin iki ana bileşenidir (Rosell ve ark., 2003). Bunlar yüksek polimorfik bileşenlerdir (Wang ve ark.

2007). Buğday unu su ile karıştırılıp yoğrulduğunda, gluten proteinleri önce ortama uyum sağlarlar. Sonra bir düzen oluştururlar ve kısmen katsız bir yapı meydana getirirler. Bu evreler hidrofobik etkileşimleri arttırır ve disülfid değişim reaksiyonları yolu ile disülfid çapraz bağlarının oluşmasını sağlar. Böylece üç boyutlu viskoelastik protein aę yapı oluşur ve nişasta granülleri ile unda yer alan diğer bileşenler bu aę yapı tarafından tutulur (Saldamlı ve Temiz, 1998).

Gluten proteini, faklı boyutlarda, sayısız bileşenden oluşan, doğadaki en kompleks protein ağıdır (Wieser, 2006). Gluten proteini, hamur yapısındaki işlevsel özelliği, büyük moleküllü gluteninler ve gliadinleri içermesinden ve böylesi bir kompozisyona sahip olmasından kaynaklanır. Bu etkileşim sonucu kuvvetli bir hamur yapısı oluşur (Saldamlı ve Temiz, 1998; Rosell ve ark., 2003). Fermantasyon sırasında maya tarafından üretilen CO₂ gazının tutulmasında ve yüksek hacimli ekmek oluşumunda rol oynar. Hamur kalitesinin değerlendirilmesinde yaş gluten miktarı en önemli kalite kriteridir (Talay, 1997; Demirci, 2002).

Protein miktarı ve kalitesi ile sedimantasyon değeri arasında önemli pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Bushuk ve ark, 1968). Sedimantasyon değeri öğütme tekniğine göre değişmektedir. Un parçacıklarının sulu zayıf asitlerde, su alıp şişmesi ve belirli sürede çökmesi sonucu oluşan hacim, çökme değerini verir. Bu değer unun gluten kalitesine bağlı olarak yüksek çıkar. Modifiye sedimantasyon testi ise, süne ve benzeri böcek zararı görmüş buğday ve bunlardan elde edilen unların belirlenmesinde uygulanan bir yöntemdir. Modifiye sedimantasyon değeri Zeleny sedimantasyon değerinden küçük ise, zararlanmadan söz edilebilir (Atlı ve Koçak, 2003).

Elektroforez terimi Yunanca 'elektron' ve Latince 'phore' kelimelerinden oluşur. Elektroforez, herhangi bir karışımda bulunan yüklü maddelerin elektrik alan içerisinde hareket etmeleri esasına dayanan bir ayırma yöntemidir (Karataş ve Certel, 2006). Bu parçacıklar bakteri hücreleri, virüsler, protein molekülleri veya sentetik parçacıklar olabilirler. Doğal olarak bu parçacıkların çoğu elektrik yükü taşırlar (Temizkan ve Arda, 2007).

Yüklü makromoleküllerin elektriksel alan etkisinde göçlerinden yararlanarak, makromolekül karışımlarını ayırmak, özelliklerini ve konsantrasyonlarını belirlemek olanaklıdır. Ayırımı yapılacak moleküllerin hareketi, moleküllerin yüküne, boyutuna, biçimine, kimyasal içeriğine, uygulanan elektriksel alana ve yürütme sıcaklığına bağlıdır (Temizkan ve Arda, 2007).

Elektroforez fikri ilk kez 1809'da Reuss tarafından öne sürülmüştür. Protein çalışmalarında kullanılan ilk elektroforez yöntemi Arne Tiselius tarafından 1937'de tanımlanan serbest solüsyon elektroforezi, frontal elektroforez veya “moving boundary” elektroforezidir (Kaya, 2002).

Elektroforez aygıtlarında iki temel eşitlik önem taşır. Bunlardan ilki olan Ohm yasasına göre, elektrik alanı voltaj (V, volt), akım (I, miliamper) ile direncin (R, ohm) çarpımına eşittir ($V=IR$). Elektroforez aygıtında oluşan direncin neredeyse tamamı jel tarafından ortaya konur. Belli bir akım için, jel kalınlığının veya tamponun miktarının ve iyonik kuvvetin azalması direnci artırır; böylece jele uygulanmış molekülün elektroforetik göç hızı artar.

Elektroforezde önemli ikinci eşitliğe göre, sistemin ürettiği güç (P, Watt), direnç ile akımın karesinin çarpımına eşittir ($P=I^2R$). Üretilen güç ısı şeklinde ortaya çıkar ve elektroforez aygıtı ancak belli miktarda gücü dağıtabilir. Belli bir noktanın üstünde, voltajdaki ufak artışlar bile jelin sıcaklığında önemli ve zararlı bir yükselmeye yol açabilir. Bu nedenle aygıtın kolaylıkla dağıtabileceği güç miktarının iyi bilinmesi ve buna göre jelin sıcaklığının dikkatle izlenmesi gerekir. Tüm elektroforez tipleri bu iki elektriksel eşitliğe dayanır, aralarındaki başlıca fark destek ortamının tipi ve konumudur (Temizkan ve Arda, 2007).

İlk kağıt elektroforezi 1950 yılında kullanılmış, 1955 yılında da, Smithies nişasta jel elektroforez yöntemini geliştirmiştir. Poliakrilamid jel elektroforezi ise, Raymond ve ark. tarafından başarılmıştır (Raymond ve ark., 1962). Kağıt elektroforezi, hem rutin hem de araştırma maksatlı destek ortamı olarak kaliteli filtre kağıdı kullanılan elektroforez çeşididir. Metodun avantajı yüksek gerilime dayanabilmesi ve ucuz olmasıdır. Özellikle aminoasitlerin ayrımında kullanılan yöntem uzun sürmesi (16-18 saat) nedeniyle rutin analizlerde yaygın kullanılmamaktadır (Mehmetoğlu, 2004).

Kapiller elektroforez küçük çaplı (25-75 μm), 100 cm uzunluğunda ‘fused’ silika bir kapiller boru kullanılarak gerçekleştirilen bir yöntemdir. Tipik bir sistem ince silika kapiller bir boru (tüp), iki elektrolit tampon haznesi, bir yüksek voltaj güç kaynağı ve bir veri değerlendirme birimiyle ilişkili detektörden oluşmaktadır (Mehmetoğlu, 2004). Güç kaynağına bağlanmış olan platin elektrodlar tampon depolarına daldırılır. Kılcal tüpe yüksek voltaj uygulanır ve az miktarda örnek solüsyon kılcal tüpün bir ucuna enjeksiyonla uygulanır. Solüsyon içindeki moleküller elektrik alanının etkisiyle, kılcal tüp boyunca hareket ederler. Örnekteki pozitif yüklü iyonlar, elektroozmotik akış ve iyon hareketinin aynı yönde olması nedeniyle kapiller çıkışa daha erken gelirler. Örnekteki negatif yüklü

iyonlar, aynı zamanda kapiller çıkışa hareket ederler, ama hızları daha yavaştır. Örnek iyonları kapiller çıkışa doğru göçtüğünden, farklı detektör tipleriyle saptanabilir (Temizkan ve Arda, 2007). Kapiller elektroforezin enstrümental avantajları; otomasyonda kolaylık sağlaması ve detektör kullanımında çeşitliliğe izin vermesidir. Işık absorpsiyonu, floresans, elektrokimyasal, radyometrik ve kütle spektrometrik tekniklere dayalı metotlar geliştirilmiştir (Arda ve Ertan, 2004).

Destek maddesi olarak bir karbonhidrat türevi olan agaroz veya agaropektinin kullanıldığı agar jel elektroforez çeşidi özellikle serum proteinlerinin analizinde kullanılmaktadır (Baban ve Siyahhan, 1995). Bu maddelerin protein affinitesi az olduğundan protein bantları birbirinden iyi ayrılır. Ayrıca çok iyi şeffaflaşmalarından dansitometrik değerlendirmeleri daha güvenilirdir. Bu teknikte uygulama süresi oldukça kısadır (30-90 dk.). Protein seperasyonunda oldukça sık kullanılan bu yöntemin üstünlüğü, proteinleri oldukça düşük oranda absorbe etmesi ve dansitometreye daha net bantlar sunmasıdır. Bunun yanında çok sayıda protein üzerinde çalışma imkanı verir ve jelden proteinlerin yeniden elde edilmesi oldukça kolaydır (Mehmetoğlu, 2004).

Poliakrilamid jel elektroforezinde destek matrisi olan poliakrilamid, akrilamid monomerinin çapraz bağlayıcı moleküller (N,N'-metilen-bis-akrilamid, kısaca bis) yardımıyla kovalent olarak bağlanmasından oluşan bir polimerdir (Kaya, 2002). Kimyasal polimerizasyon bir başlatıcı-katalizör sistemi (amonyum persülfat- TEMED) tarafından kontrol edilir. Bir jelin ayrışma gücü ve molekül boyutu, akrilamidin ve bis-akrilamidin konsantrasyonuna bağlıdır. Düşük konsantrasyonlarda daha büyük porlar oluşur ve yüksek molekül ağırlıklı biyolojik moleküllerin analizi yapılabilir; yüksek konsantrasyonlarda ise, daha küçük porların oluşumu, düşük molekül ağırlıklı olanların analizine izin verir (Temizkan ve Arda, 2007).

Doğal jel elektroforezinde kullanılan tamponlar, denatüre edici maddeleri içermediğinden, prosedür doğal koşullarda gerçekleşir. Doğal jelde proteinin molekül büyüklüğü hakkında kesin bir bilgi edinmek mümkün değildir, çünkü molekül büyüklüğü yanında molekül şekli ve yükü de ayrımı etkiler. Bu yöntem; fazla sayıda protein içeren karışımların ayrılmasında, protein saflığının kontrolünde, proteinin denatüre olup olmadığının saptanmasında, protein kompleksinin aktivitesi veya yapısı ile ilgili elektroforetik çalışmalarda kullanılır (Arda ve Ertan, 2004).

Sodyum dodesil sülfat poliakrilamid jel elektroforezinde (SDS-PAGE), polipeptidlerin ilerleme hızları, proteinlerin molekül ağırlıkları tarafından belirlenmektedir (Walker, 2002). Proteinlerin diğer fiziksel özelliklerinden etkilenmez. Bu nedenle

proteinlerin öncelikle denature edilmesi; seconder, tersiyer ve kuarterner yapılarına bağlı özelliklerinden arındırılması gerekmektedir. Denatüre edici ajan olarak kullanılan SDS (Sodyum Dodesil Sülfat) ve DTT (ditiotreitol) veya 2-ME (2-merkaptoetanol) ile inkübe edilen proteinler; çözünürlük kazanmakta (özellikle membran proteinleri gibi hidrofobik proteinler), primer yapıları dışında tüm üç boyutlu yapılarını kaybetmektedirler (Arda ve Ertan, 2004; Koçtürk ve ark., 2007).

SDS'in negatif yüklü sülfat iyonları ile sarılan proteinler molekül büyüklükleri ile orantılı olan bir negatif yüke sahip olmaktadır. Negatif yüklü moleküllerin tümü bir elektrik alana koyulduğunda pozitif yüke doğru negatif yük büyüklüklerine/molekül büyüklüklerine bağlı olarak göç edeceklerdir (Koçtürk ve ark., 2007).

Farklı büyüklükteki proteinlerin farklı hızlarda göç etmesini sağlayacak ortam ise akrilamid monomerlerinin polimerizasyonu ile oluşan poliakrilamid jelidir. Poliakrilamid jeli küçük kanallardan oluşan bir moleküler elek olarak görev görmektedir. Küçük molekül ağırlığına sahip olan moleküller uygulanan elektrik alanda poliakrilamidin oluşturduğu moleküler elek içinde daha hızlı hareket edebilirken, büyük moleküllerin hareketi daha yavaş olacaktır. Ancak molekül büyüklükleri birbirine yakın olan proteinlerin elektroforetik alanda göç hızları birbirine yakın olabilir bu durumda da bu proteinler tek bir band içinde bulunabilirler. Uygulanan elektrik akımının kesilmesi ile proteinlerin elektrik alanda göçü sonlandırılmaktadır (Koçtürk ve ark., 2007).

Kullanılan çeşitli boyalar (Coomasie Brilliant Blue, Gümüş nitrat vb.) ile görüntülenmesi sağlanan proteinlerin molekül ağırlıklarına göre ayrılmalari ise kullanılan molekül ağırlığı standartları ile belirlenmektedir. Sonuç olarak SDS-PAGE, moleküllerin sadece molekül ağırlıklarına bağımlı olarak ayrılmasını sağlayan bir yöntemdir (Koçtürk ve ark., 2007).

Akrilamid polimerizasyonu ile hazırlanan poliakrilamid jellerin elektroforetik ayrımlarda çeşitli üstünlükleri vardır. Küçük ya da orta boydaki (yaklaşık 1×10^6 Da) nükleik asitler ve proteinler için yüksek ayırma gücüne sahiptir, oldukça büyük boyuttaki örnekler için uygundur, göç eden moleküllerle destek materyali arasındaki etkileşim en düşük düzeydedir, destek materyali fiziksel olarak oldukça kararlı ve dayanıklıdır (Temizkan ve Arda, 2007).

SDS-PAGE ile molekül ağırlığı bilinmeyen protein örnekler, standart proteinlerle birlikte, aynı jel üzerinde yan yana ceplere uygulanarak, gözlenen bantların karşılaştırılması sonucu proteinlerin molekül ağırlıkları hakkında fikir edinilebilir (Arda ve Ertan, 2004).

Bushuk ve Zillman tarafından, 1978 yılında SDS-PAGE tekniğinde Marquis buğday gluteni referans kabul edilerek, diğer buğday örneklerinin gluten alt ünitelerinin molekül ağırlığını tahmin etmeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. İlk olarak, Marquis buğday çeşidinin glutenin alt ünitelerinin molekül ağırlığı (MW) belirlenmiştir. Bu amaçla, birincil standart referans protein (Marker) kullanılarak kalibrasyon kurvesi çizilmiştir. Referans çeşit olarak Marquis' in kullanılmasının sebebi, buğday ıslah programlarında kullanılması ve gliadin elektroforez sistemi ile kimlik tespitinin yaygın olarak yapılmasıdır (Bushuk ve Zillman, 1978). Marquis buğdayının molekül ağırlığı ile relative mobilitiy değerlerinin logaritması kullanılarak oluşturulan regresyon denklemi ile tahmin edilmiştir. Daha sonra ise, Marquis buğday proteinlerinin MW değerleri kullanılarak, Payne' nin (1981) yöntemine göre, sayısal adlandırma yapılmıştır. Örneğin 2* olarak numaralandırılan bir alt ünitenin mobilitesi, 1 ve 2 olarak adlandırılan alt ünitelerin mobiliteleri arasında bir değer alır (Payne ve ark., 1981). Bu şekilde örnek buğdayların protein değerleri referans buğdayla kıyaslanarak moleküler ağırlıkları hesaplanmıştır (NG ve Bushuk, 1987).

Bu çalışmada, Sagittario, Gönen ve Kaşifbey çeşitlerine ait 26 yazlık buğday örneği incelenmiştir. Buğday örneklerine bin tane ağırlığı, yaş gluten, gluten indeks, sedimantasyon, ham protein analizleri yapılarak buğdayların kalite özellikleri belirlenmiştir. Çalışmanın başlıca amacını oluşturan, çeşidin ekmeklik kalite üzerine etkisini belirlemek için, SDS-PAGE elektroforez analizine de yer verilerek, çeşit ve kalite arasındaki etkileşimler incelenmiştir. Ayrıca analiz edilen kalite parametreleri arasındaki korelasyonlar hesaplanarak, birbirleriyle olan ilişkileri belirlenmiştir.

BÖLÜM 2**ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

Canlıların yapısında bulunan proteinler yapı proteinleri, depo proteinleri, enzimler, hormonlar, immünolojik proteinler gibi farklı şekillerde bulunmaktadır. Bu proteinlerden bazıları sentezlendikten sonra çeşitli derecede değişime uğrarlar. Hububat depo proteinleri ise değişime uğramadan endospermde depolandıklarından, bitkinin genetik (kalıtsal) özelliklerini direkt olarak yansıtır. Yani depo proteinlerindeki aminoasit diziliş sırası DNA'daki baz diziliş sırasına bağlıdır. Genetik yönden farklı bir çeşidin kendine özgü protein imzası (finger print-parmak izi) vardır. Böylece depo proteinlerinin incelenmesi ile ortaya çıkan bilgiler o çeşidin genetik olarak tanınmasında parmak izi olarak kullanılabilir (Bushuk, 1982b).

Kanada'da gerçekleştirilen bir çalışmada, 26 farklı ekmeklik buğday çeşidinin glutenin proteinleri arasındaki ilişki ve glutenin yüksek molekül ağırlıklı alt birimlerinin ekmeklik kalite üzerine etkisi araştırılmıştır. SDS-PAGE tekniği kullanılarak tespit edilen molekül ağırlıkları, kDa olarak ölçülmüştür. Molekül ağırlıkları 96,3 ile 147,4 kDa arasında değişen sekiz yüksek molekül ağırlıklı bant deseninden elde edilen veriler, çoklu regresyon analizi ile değerlendirilmiştir. Bu çalışma ile buğday ıslah programlarında ekmeklik buğday çeşidi seçiminde, glutenin HMW alt birimlerinin önem taşıdığı ve gluten yapısındaki ilişkilerin (benzerliklerin) ekmeklik kalite üzerinde fonksiyonel rolü olduğu tespit edilmiştir (NG ve Bushuk, 1998).

Buğday protein fraksiyonlarındaki farklılığın, ekmeklik kalite üzerine etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada, 3 çeşit iyi kalitede ve 3 çeşit zayıf kalitede ekmeklik buğday örnekleri, seyreltilmiş hidroklorik asit ile muamele edilerek incelenmiştir. Ekmek yapım kalitesi; hamur gelişme zamanı ve ekmek hacmi ölçülerek belirlenirken, protein kompozisyonları SDS-PAGE tekniği kullanılıp, elde edilen bant desenleri dansitometri ile ölçülmüştür. Dansitometri ile glutenin fraksiyonları arasındaki farklılıklar oransal olarak ölçülmüş, yüksek molekül ağırlıklı glutenin alt ünitelerini fazla oranda içeren unların, yoğurma gücü ve ekmek hacminin de yüksek olduğu saptanmıştır. Zayıf ve iyi kalitedeki buğday örneklerinin, SDS-PAGE sonuçlarında benzer alt ünitelere ayrıldıkları gözlenirken, dansitometri ölçümünde ise; kalite farklılıkları gözlenmiştir. Zayıf kalitedeki buğday örneklerinin ölçüm değerlerinin, iyi kalitedeki buğday örneklerinden çok daha düşük

olduğu gözlenmiştir. İki grup örnek arasındaki kalite farklılığının, kalıtsal etkiden ziyade çevresel etkiler sonucu oluştuğu tespit edilmiştir (Macritchie ve ark., 1991).

Pakistan' da gerçekleştirilen bir çalışmada, üç farklı lokasyonda, iki yılda üretilen sert (ekmeklik) buğdayların, yüksek molekül ağırlıklı glutenin alt üniteleri ile son ürün kalitesi arasındaki ilişki incelenmiştir. SDS-PAGE tekniği kullanılarak yürütülen çalışmada, farklı kalite özellikleri arasındaki ilişkiler ile bu özelliklerin HMW glutenin alt üniteleri üzerine etkisi hesaplanmıştır. HMW glutenin alt ünitesinden üçü Pakistan'nın ekmeklik buğday çeşitlerinde gözlenmiştir. HMW glutenin alt üniteleri ile bazı kalite öznelikleri (protein, hamur gelişme zamanı, su absorpsiyonu gibi) arasında korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Bant desenleri ile gluten kalitesi arasında ilişkinin olduğu ve bu durumun daha büyük örnek gruplarıyla çalışılarak iyi ve zayıf kaliteli buğdayların ayırımında kullanılabileceği açıklanmıştır (Anjum ve ark., 2000).

Türkiye'de yetiştirilen “Gün 91”, “Kırkpınar 79”, “Atay 85”, “Kıraç 66”, “Bolal 2973”, “Bezostaya 1” ve “Gerek 79” ekmeklik buğday çeşitlerinde ve bunların yarım diallel F1 melezlerinde; gliadin bant desenlerinin tespit edilmesi ve mevcut genetik benzerlik/genetik farklılığın gösterilmesi amacıyla poliakrilamid jel elektroforez (PAGE) yöntemi uygulanmıştır. Elektroforetik analizler, bu çeşitlerde ve melezlerinde genel olarak bir varyasyonun varlığını göstermiştir. Ancak melezlerdeki genetik farklılık ebeveynlerine nazaran daha fazladır. Melezlerde, ebeveynlerde bulunan bazı bantların yokluğu ve ebeveynlerde bulunmayan bazı bantların varlığı, bu çalışmada gözlenenden daha da fazla bir çeşit içi varyasyonun varlığını akla getirmiştir. Bu sonuçlar, gliadin elektroforezinin sertifikasyon ve saf tohum üretimi için önemli bir ölçüt olan genetik benzerliğin belirlenmesi ve aynı zamanda buğday ıslah programlarında genetik benzerliğin artırılmasına yönelik olarak kullanılabileceğini göstermiştir (Keskin ve ark., 1999).

Makarnalık buğday genotiplerinin farklılıklarının tanımlanması amacıyla yapılan çalışmada, glutenin proteini moleküler, markör olarak kullanılmıştır. Toplam 18 makarnalık buğday genotipinin sodyum dodesil sülfat poliakrilamid jel elektroforezi tekniği ile glutenin bantları elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, materyali oluşturan genotiplerin tamamı kendilerine özgü glutenin bant desenleri oluşturmuşlardır. Çalışmada kullanılan makarnalık buğday genotiplerinin (buğday çeşit ve ileri hatları) birbirlerinden oldukça farklı glutenin bant desenleri oluşturduğu görülmüştür. Glutenin bant desenleri ile buğday ıslah programlarında yer alan hatların ve çeşitlerin tanımlamaları yapılabileceği bildirilmiştir. Ancak aynı pedigr grubunda yer alan genotiplere ait glutenin

bant desenleri incelendiğinde bunların genotiplerde mevcut olan benzerliği ortaya koyamadığı gözlenmiştir (Kırcalıoğlu, 1992).

Benzer bir çalışmada da, 2005 yılı yetiştirme sezonunda Çanakkale ilinin 3 farklı bölgesinden (Çanakkale, Gelibolu ve Biga) temin edilen Gönen, Kaşifbey ve Sagittario yazlık buğday çeşitleri kullanılmıştır. Alınan örneklerin kalite özellikleri üzerine, çeşit ve çevre faktörünün etkisi araştırılmıştır. Buğday çeşitlerine rutubet, yaş gluten ve gluten indeks, Zeleny sedimentasyon, hektolitre ve bin tane ağırlığı ile gecikmeli sedimentasyon analizleri yapılmıştır. Her üç buğday çeşidinin de çeşit özelliklerinin kalite özelliklerine, çevreden bağımsız etki etmediği tespit edilmiştir ($p<0.05$). Rutubet miktarı ve hektolitre ağırlıkları hariç incelenen diğer bütün kalite kriterleri üzerinde çeşit özelliğinin etkisi önemli bulunmuştur. Değerler incelendiğinde birbirine çok yakın olan sonuçlar, istatistiksel olarak, bölgeler arasında fark olduğunu göstermesine rağmen, bu farkın teknolojik açıdan önem arz etmediği sonucuna varılmıştır. Gelibolu bölgesinde yetişen Gönen buğdayının gluten indeks değeri, diğer bölge ve çeşitlere göre önemli ölçüde yüksek çıkmasına rağmen, diğer bölgelerde bütün kalite sonuçları en düşük bulunan çeşittir. Genel olarak bir değerlendirme yapılmış ve 2005 yılında Biga ve Çanakkale bölgelerinde yetiştirilen buğday çeşitlerinin Gelibolu bölgesinde yetiştirilenlere nispeten daha yüksek kalite özelliklerine sahip olduğu saptanmıştır (Tuncel ve Yılmaz, 2007).

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada materyali olarak, “Kaşifbey”, “Gönen” ve “Sagittario” ekmeklik buğday çeşitleri, Çanakkale Ticaret Borsası aracılığı ile Çanakkale'nin Biga, Gelibolu ve Merkez ilçelerine bağlı köylerden, 2009 yılında gerçekleştirilen hasat sonrasında elde edilmiştir. Buğday çeşitleri ve yetiştirme bölgelerine ait bilgiler Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışmada materyal olarak kullanılan buğdaylar ve üretim bölgeleri

Numune Çeşidi	Alındığı Yer	Bölge
Sagittario	Üvecik Köyü	Merkez
Sagittario	Özbek Köyü	Merkez
Sagittario	Ecebat İlçesi	Merkez
Sagittario	Pınarbası Köyü	Merkez
Sagittario	Akçapınar Köyü	Merkez
Sagittario	Yeniçiftlik Köyü	Biga
Sagittario	Güvemalan Köyü	Biga
Sagittario	Balıklıçeşme Beldesi	Biga
Kaşifbey	Üvecik Köyü	Merkez
Kaşifbey	Aşağı Okçular Köyü	Merkez
Kaşifbey	Özbek Köyü	Merkez
Kaşifbey	Lapseki İlçesi	Merkez
Kaşifbey	Balıklıçeşme Beldesi	Biga
Kaşifbey	Güvemalan Köyü	Biga
Kaşifbey	İdriskoru Köyü	Biga
Gönen	Üvecik Köyü	Merkez
Gönen	Kumkale (Halileli Köyü)	Merkez
Gönen	Pıtreli Köyü	Merkez
Gönen	Özbek Köyü	Merkez
Gönen	Sığırcık Köyü	Biga
Gönen	Geredeli Köyü	Biga
Gönen	Kayapınar Köyü	Biga
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu

3.1.1 Sagittario

İtalya'da 1994 yılında tescil edilmiştir. Türkiye'ye getirilen bu çeşide 1997 yılında, Tasco Tarım Ltd. Şti. tarafından "üretim izni" alınarak dağıtımına başlanmıştır. 2001 yılında ise Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'nca tescil edilmiştir. Boyu: 75–80 cm olup, sapı sağlam ve yatmaya dayanıklıdır. Akdeniz, Ege, Marmara, Güney Trakya, Karadeniz sahil ve geçit iklimlerinde (Amasya, Tokat), Güneydoğu Anadolu Bölgesinin alanlarında başarıyla yetiştirilir. Ekmeklik buğday sınıfında olup, tane yapısı bakımından kırmızı yarı sert grubundadır. Bin tane ağırlığı 40-44 g'dır (Anonim, 2006).

3.1.2 Kaşifbey

Kaşifbey buğday çeşidi 1995 yılında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafınca tescil edilmiştir. Beyaz sert tane yapısında olup, boyu 85–95 cm'dir. Bin tane ağırlığı 35–38 g olup verimi yüksektir. Başta Ege Bölgesi olmak üzere Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve yazlık buğday ekimi yapılan tüm yörelerde yetiştirilmeye uygundur (Anonim, 2006).

3.1.3 Gönen

Gönen buğday çeşidi 1998 yılında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafınca tescil edilmiştir. Beyaz sert tane yapısında olup, boyu 100–110 cm'dir. Bin tane ağırlığı 30–32 g olup verimi yüksektir. Kuzey Ege Bölgesi, Güney Marmara ve Güneydoğu Anadolu'nun bazı bölgelerinin kışları ılıman geçen yörelerine tavsiye edilmektedir (Anonim, 2006).

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Planı

Analiz için "Sagittario", "Kaşifbey" ve "Gönen" olmak üzere 3 farklı ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Bu buğday çeşitlerine ait tohumlar Çanakkale'nin Merkez, Biga ve Gelibolu ilçelerinde farklı ekim alanlarından temin edilmiştir. Analizler için bu üç çeşitten, toplam 26 adet örnek alınmıştır.

3.2.2. Fiziksel Analizler

3.2.2.1 Bin Tane Ağırlığı Analizi

Öncelikle buğday tanesi yabancı maddelerden ayıklanmıştır. Temizlenen buğdaydan 500 adet sayılarak tartılmıştır. Elde edilen değer 2 ile çarpılarak bin tane ağırlığı gram cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.3. Kimyasal Analizler

3.2.3.1 Yaş Gluten ve Gluten İndeks Değeri Analizi

Analiz ICC Standart Metot No:106/2'ye göre yapılmıştır (Anonim, 1984). Yaş Gluten Analizi için örnekler, laboratuvar terazisinde (Shinko, DJ-300E) 10'ar g tartılıp gluten yıkama cihazının ipek elekli sağ ve sol kesesine konulmuştur. Üzerine içinde %2'lik tuzlu su bulunan dispenserden 5,2 mL tuzlu su ilave edilmiş ve yıkanmıştır. Gluten cihazından (Glutomatik 2200) elde edilen yaş gluten, santrifüj makinesinin (Santrifüj 2015) ortası elekli kasketlerine konularak 6.000 devir/dk. hızla santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda soketler çıkarılıp önce çürüyen taraf laboratuvar terazisinde tartılmış ve ardından çürük olmayan kısım da bu çürük kısma dahil edilerek tekrar tartılıp alınan tartımdan yaş gluten ve gluten indeks değerleri aşağıdaki eşitliklere dayanarak hesaplanmıştır.

$$\text{Yaş Gluten} = \text{Çürük Gluten} + \text{Çürük Olmayan Gluten} \quad (3.1)$$

$$\text{Gluten İndeks} = 100 \times (\text{Çürük Gluten} / \text{Yaş Gluten}) \quad (3.2)$$

3.2.3.2. Zeleny Sedimentasyon Testi Analizi

Analiz ICC standart Metot No: 115'e göre yapılmıştır (Anonim, 1972). Buğday örnekleri laboratuvar terazisi ile 3,2 g olacak şekilde tartılmıştır. Tartılan örnekler huni yardımıyla sedimentasyon tüplerine aktarılmıştır, üzerine brom fenol mavisi çözeltisinden 50 mL ilave edilmiştir. Tüplerin kapakları kapatıldıktan sonra 20'şer kez aşağı yukarı sallanarak karışmaları sağlanmıştır. Daha sonra tüpler sedimentasyon cihazına (Bastak 3000) yerleştirilerek 5 dk salınma bırakılmıştır. Süre sonunda stok laktik asit çözeltisinden 25 mL ilave edilip 5 dk sedimentasyon cihazında tekrar salınma bırakılmıştır. Cihazdan

alınan tüpler düz ve hareketsiz bir zemin üzerinde skalası göz hizasında olacak şekilde konularak 5 dk sonra çökelti skaladan okunmuştur.

3.2.3.3. Modifiye Sedimentasyon Testi

Analiz ICC Standart Metot No: 115'e göre yapılmıştır (Anonim, 1972). İşlemler normal sedimentasyon analizinde olduğu gibi yürütülmüştür. Sedimentasyon tüplerine normal sedimentasyon analizinde olduğu gibi aynı miktarda numune ve brom fenol mavisi alındıktan sonra tüp içerikleri sedimentasyon cihazında 5 dk salınım tabi tutulmuş ve süre sonunda düz bir zemin üzerinde iki saat dinlenmeye bırakılmışlardır. Sonra 25 cc stok laktik asit çözeltisi ile 5 dk daha salınım yaptırılıp normal sedimentasyonda olduğu gibi aynı işlemler takip edilip skaladan okuma yapılmıştır.

3.2.3.4. Protein Analizi

Azotlu maddelerin miktarı öncelikle çeşide, ekim mevsimine, hava şartlarına, bitkinin beslenme imkânına göre değişiklik gösterir. Genel olarak sert buğdaylar yumuşak buğdaylara, yazlıklar, kışlıklara göre daha çok azotlu madde ihtiva ederler. Numunelerin derişik sülfürik asitle yakılması sonucu, yapısındaki azot önce amonyum sülfata, sonra alkali ile amonyağa dönüştürülür. Analiz titrasyonla amonyaktaki azot miktarının belirlenmesi prensibine dayanır.

Kjeldahl yöntemine göre azot tayininde, öncelikle tartılmış örnek sülfürik asit içinde ısıtılarak yakılmaktadır. Parçalanmayı hızlandırmak amacıyla katalizör eşliğinde yakılır. Yanma sırasında organik bileşikler oksidatif olarak parçalanırken, organik kökenli azot indirgenerek amonyum tuzu halinde bağlanmaktadır. Daha sonra ortama eklenen yoğun NaOH çözeltisiyle amonyum tuzlarından serbest bırakılan amonyak, buhar destilasyonu ile, içinde asit çözeltisi bulunan bir destilasyon kabında toplanmaktadır. Destilatın titre edilmesiyle asit tarafından tutulmuş bulunan azot miktarı belirlenmektedir (Elgün ve ark. 1998).

$$\text{Örnekteki protein, \%} = \frac{(5,7) \times (0,14) \times (\text{Harcanan HCl mL}) \times (100) \times (\text{HCl Normalitesi})}{(\text{Örnek Miktarı g})} \quad (3.3)$$

Protein analizi yapılacak örnekler havanda dövülerek toz haline getirilmiştir. Analitik terazide 1 g tartılan örnekler Kjeldahl balonuna konularak, üzerine 10 g (2 adet) katalizör

ve 25 mL derişik H₂SO₄ (% 98) yavaşça eklenmiştir. Önce köpürme bitene kadar 200–250°C’de 15 dk., daha sonra 350–400°C’de 45–60 dk. siyah nokta kalmayınca kadar yakılmıştır. Tüpler oda sıcaklığına kadar soğutularak, 50 mL su ilave edilmiştir. Daha sonra damıtma aşamasına geçilerek destilat toplamak için, 500 mL’lik bir erlenmayere 50 mL % 4’lük borik asit çözeltisi konularak, damıtma sisteminin kondenserinin altına yerleştirilmiştir. Damıtma sisteminin diğer tarafına, örneğin yakılmasıyla hazırlanmış olan Kjeldahl balonu yerleştirilmiş ve üzerine 75 mL % 40’ lık NaOH çözeltisi ilave edilmiştir. Destilasyon altı dakika sonra sonlandırılmış ve borik asitte toplanan amonyak 0,1 N HCL ile yeşil renk, kırmızı renge (işlemden önceki borik asit rengi) dönünce titrasyon bitirilerek, harcanan HCL miktarı okunmuştur.

3.2.4. Elektroforetik Analizler

3.2.4.1. SDS-PAGE Elektroforez Analizi

3.2.4.1.1. Çözeltilerin Hazırlanması

Elektroforez Tampon Çözeltisi

14,41 g glisin (0,192 M) ve 3,02 g Tris (0,025 M) 1 g SDS ile 900 mL saf suda çözündürülmüştür. pH’sı 0,1 N HCL ile 8,3’e ayarlanıp çözelti 1 L’ye tamamlanmış ve ardından pH tekrar kontrol edilmiştir.

Ön Ayrırma (Yükleme) Jel Çözeltisi

3 g akrilamid, 0,1578 g bisakrilamid, 0,1 g SDS ve 0,125 M (1,51 g) tris tartılarak saf suyla 100 mL’ye tamamlanmış ve pH’sı (0,1 N HCL ile) 6,8’e ayarlanmıştır.

Ayrırma Jel Çözeltisi

12 g akrilamid, 0,6315 g bisakrilamid, 0,1 g SDS ve 0,375 M (4,54 g) tris tartılarak saf suyla 100 mL’ye tamamlanmış ve pH’sı (0,1 N HCL ile) 8,8’e ayarlanmıştır.

Ekstrakt Seyreltme Stok Çözeltisi

20 mL stok çözelti hazırlamak için 2,42 g tris tartılarak pH’ sı 6,8’ e ayarlanmıştır. %5 Pyranin Y (0,3125 g Pyranin Y, 6,25 mL’ye tamamlanmıştır) hazırlanarak, tekrar pH kontrol edilmiş ve 10 mL stok çözelti ile karıştırılmıştır. Watman filtre kağıdıyla

süzüldükten sonra 2 g SDS eklenerek, 50 mL'ye tamamlanmıştır. Elde edilen çözeltilerden 6,25 mL alınıp 0,75 mL merkaptotanol, 3 g Sukroz ve 8 mL saf su ile karıştırılarak 15 mL sample treatment buffer 'STB' elde edilmiştir.

Ekstrakt Seyreltme Çözeltisi

Çözeltinin % 41'ini % 0,2'lik (4,1 mL) bromfenol blue, % 20'sini (2 mL) merkaptotanol ve % 39'unu % 20'lik (3,9 mL) SDS oluşturmaktadır.

Standart Marker Çözeltisi

SDS-PAGE çalışmalarında kullanılan phosphorylase B, bovine serum albumin, ovalbumin, carbonic anhydrase, soybean trypsin inhibitor, Lysozyme proteinleri içeren standart karışım kullanılmıştır (BIO-RAI, prestained SDS-PAGE standards low range, 161-0305).

Boyama Stok Çözeltisi

1,5 g coomassie brilliant blue (Blue R) 100 mL etil alkolde çözündürülerek, saf suyla 1 L'ye tamamlanmıştır. 2 N, 98 mL H₂SO₄ (Sülfürik asit) 1 L saf suda çözündürülmüştür. Hazırlanan bu iki çözelti 2 L'lik bir balonda karıştırılıp, yaklaşık bir gün dijital sallayıcıya konulmuştur. Daha sonra filtreden geçirilerek süzümüştür.

Boyama Çözeltisi

10 N KOH'ten (Potasyum hidroksit) 19,6 g alınarak, 35 mL saf suyla musluk suyu altında karıştırılarak çözündürülmüştür. Başka bir balonda da 50 g TCA (triklorik asit) 50 mL saf suyla karıştırılmıştır. Daha sonra bu iki çözelti boya stok çözeltisinin üzerine eklenerek karıştırılmıştır.

3.2.4.1.2. Örneklerin Hazırlanması

Tüm örneklerden birer adet buğday tanesi (50 mg) alınarak laboratuvar terazisinde tartılmış ve sonra porselen havanda dövülmüştür. 1,5 mL'lik mikrosantrifüj tüplerine alınan örneklerin üzerine, 450 µl STB ve 150 µl GES çözeltilerinden ilave edilmiştir. Yarım saat aralıklarla 2 saat boyunca vortex uygulanarak karıştırılmışlardır. 100°C'ye ayarlı sıcak su banyosunda 5 dk bekletilmiş ve santrifüj (20°C, 5 dk, 1500 xg) uygulanmıştır.

3.2.4.1.3. Jellerin HazırlanmasıYükleme Jel Çözeltisi

5 mL ön ayırma jel çözeltisinin üzerine 4 µl TEMED ve 0,0038 g APS eklenip karıştırılarak yükleme jeli elde edilmiştir.

Ayırma Jel Çözeltisi

10 mL ayırma jel çözeltisinin üzerine 5 µl TEMED ve 0,0103 g APS eklenip karıştırılarak ayırma jeli elde edilmiştir.

3.2.4.1.4. Elektroforez Uygulaması

Elektroforez uygulamasında kullanılan cam tabakalar önce % 70 etanol ve sonra saf su ile temizlenir ve oda sıcaklığında kurutulur. Daha sonra cam plakalar arasına 0,75 mm kalınlığında spacer adı verilen boşluk oluşturucular konulur ve plakalar dik bir vaziyette plaka tutucuya yerleştirilir. Plaka tutucusu içerisine kilitlenen jelsiz cam plaka sistemi, jellerin döküleceği tutucu üzerine dikkatle oturtulur. Öncelikle otomatik pipet aracılığıyla ayırma jeli, cam plakalar arasına yukarıdan 2 cm boşluk bırakacak şekilde dökülür ve jelin üst kısmının düz olması için, polimerize olmadan, üzerine su ile doyrulmuş bütanol ilave edilir. Jel en az 30 dk kadar oda sıcaklığında polimerize olması için bırakılır. Polimerize olduğundan emin olduktan sonra üzerindeki butanol tabakası kurutma kâğıdıyla temizlenir.

Hazırlanan yükleme jeli, ayırma jelinin üzerine dökülür ve kuyucukları oluşturmak için jelin üzerine tarak takılır. Bu tarak, 12 adet diş içerir ve bu dişlerin bulunduğu kısımlar jel üzerinde polimerizasyondan sonra kuyucuk olarak kalır. Polimerleşme oda sıcaklığında 25 dk sürer. Jel polimerleşirken su çıkışı olur ve kendiliğinden kurumaya maruz bırakılırsa, jel yüzeyinin bozulmasına neden olur. Bu nedenle jel polimerleşmek üzere doldurulduktan sonra üzerindeki su, kurutma kâğıdı yardımıyla uzaklaştırılır.

Enjeksiyona başlamadan önce cam plakalar elektroforez düzeneğine yerleştirilerek, işlemi kolaylaştırmak amacıyla, üzerlerine bir miktar elektroforez tampon çözeltisi ilave edilir. Microsantrifüj tüplerindeki örneklerin her biri, bir kuyucuğa gelecek şekilde Hamilton şırınga kullanılarak 7,5 µl, referans Marker ise 1 µl enjekte edilir.

Enjeksiyonun ardından tank yaklaşık 3cm yüksekliğe kadar yürütme tamponu ile doldurulur. Yürütme işleminde güç kaynağı, 50 mA sabit akımda, 30 dk boyunca 50 V, daha sonraki 4 saat boyunca 100 V'a ayarlanır. Elektroforez, yaklaşık olarak 4,5 saatte, işaret boya jel bitimine ulaşana dek sürer. Protein elektroforezi bittikten sonra jel sistem üzerinden çıkartılır. Bu işlemin çok dikkatli bir biçimde jeli kırmadan ve zarar vermeden yapılması gerekir. Bunun için cam tabakalar boyama kaplarına alınarak, Coomossie

Brillant Blue içeren boyama çözeltisi içinde jelden ayrıştırılır. Jeller, en düşük sabit salınım derecesine ayarlı sallayıcı üzerinde, bir gün süreyle boyamaya bırakılır. Boyama işleminin ardından saf suyla yıkanarak boyası giderilen jeller, yeniden en düşük salınım derecesine ayarlı sallayıcı üzerine alınarak, bir gün süreyle saf suyla yıkanması sağlanır. Bu işlemin ardından dansitometrik okumaya olanak sağlamak için, jeller kurutma aparatları kullanılarak kurutulur.

3.3. İstatistiksel Analizler

Fiziksel ve kimyasal analizler üç tekerrür olarak yapılmıştır. Analizlerde örnek hacmi küçük olduğu ve incelenen bazı özelliklerde parametrik analizlerin ön şartı olan varyansların homojenliği ve normal dağılım şartlarını sağlamadığı için, varyans analizlerinin karşılığı, parametrik olmayan Kruskal-Wallis Testi kullanılmıştır. Tüm analizler 0,95 güvenlik seviyesinde yapılmıştır. $p < 0,05$ değerinden küçük olan kalite parametreleri için, çeşit etkisinin ilgili özellik üzerinde etkisi olduğu saptanmış ve gruplar arasındaki farklılık harflendirme yapılarak gösterilmiştir. Buna göre farklılıklar, ‘her bir sütunda farklı büyük harflerle gösterilen çeşitler arasındaki fark önemlidir’ şeklinde belirtilmiştir.

Uygulanan Kruskal Wallis sonucunda $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı fark bulunan gruplarda; farkın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek için istatistik paket programından yararlanılmış ve farklar Dunn Testi sonuçlarıyla belirlenmiştir. Çeşit etkisinin önemli olduğu bin tane analizinde çoklu karşılaştırma testi de Dunn testi ile yapılmıştır.

İki sürekli varyasyon gösteren özellik (değişken) arasındaki doğrusal ilişkinin derecesini belirtmek amacıyla, Pearson korelasyon analizi kullanılmış ve ilişki katsayısı hesaplanmıştır.

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde çalışmanın materyalini oluşturan 2009 yaz döneminde hasat edilmiş olan ekmeklik buğdayların (Kaşifbey, Gönen ve Sagittario çeşitlerine ait) analiz sonuçları ve bu sonuçların değerlendirilmesi yer almaktadır.

4.1. Fiziksel Bulgular

4.1.1. Bin Tane Ağırlığı Analiz Sonuçları

Bin tane ağırlık değeri buğday tanesinin ağırlık, dolgunluk, cılızlık durumu ve un verimi hakkında fikir vermesi nedeniyle önem taşımaktadır. Numunelerin alındığı yer, bin tane ağırlıkları ve ortalamaları Çizelge 4.1' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Numunelerin bin tane ağırlık değerleri ve ortalamaları

Numune Çeşidi	Bölge	Yetiştirme Yeri	Bin Tane Ağırlığı (g)			Ortalama (g)
Sagittario	Merkez	Üvecik Köyü	40	40	42	41
Sagittario	Merkez	Özbek Köyü	43	43	43	43
Sagittario	Merkez	Ecebat İlçesi	39	40	40	40
Sagittario	Merkez	Pınarbası Köyü	47	46	46	46
Sagittario	Merkez	Akçapınar Köyü	51	52	51	51
Sagittario	Biga	Yeniçiftlik Köyü	42	41	40	41
Sagittario	Biga	Güvemalan Köyü	41	39	40	40
Sagittario	Biga	Balıklıçeşme Beldesi	39	39	39	39
Kaşifbey	Merkez	Üvecik Köyü	35	35	39	36
Kaşifbey	Merkez	Aşağı Okçular Köyü	39	39	37	38
Kaşifbey	Merkez	Özbek Köyü	33	32	31	32
Kaşifbey	Merkez	Lapseki İlçesi	35	35	36	35
Kaşifbey	Biga	Balıklıçeşme Beldesi	37	36	34	36
Kaşifbey	Biga	Güvemalan Köyü	36	36	36	36
Kaşifbey	Biga	İdriskoru Köyü	37	38	37	37
Gönen	Merkez	Üvecik Köyü	39	39	38	39
Gönen	Merkez	Kumkale (Halileli Köyü)	39	39	38	39
Gönen	Merkez	Pıtireli Köyü	47	45	46	46

Gönen	Merkez	Özbek Köyü	35	35	36	35
Gönen	Biga	Sığırcık Köyü	39	40	40	39
Gönen	Biga	Geredeli Köyü	37	38	37	37
Gönen	Biga	Kayapınar Köyü	38	39	38	38
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	43	45	44	44
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	46	45	45	45
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	42	43	43	43
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	45	44	45	45

Yıl ortalaması bazında en yüksek bin tane ağırlığının 51 g ile Akçapınar Köyü'nden (Merkez) alınan Sagittario çeşidi buğday numunesine, en düşük ağırlık ise 32 g ile Özbek Köyü'nden (Merkez) alınan Kaşifbey çeşidi buğday numunesine ait olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.2' debin tane ağırlık analizinin istatistik analiz sonuçları görülmektedir.

Çizelge 4.2. Bin tane ağırlık değerlerine, çeşit etkisini gösteren ortalama ve standart hata değerleri

Çeşit	Bin Tane Ağırlığı (g)
Kaşifbey (n=7)	36 ± 0,71 ^B
Gönen (n=7)	39 ± 1,29 ^B
Sagittario (n=12)	43 ± 0,96 ^A
P=	0,000

Her bir sütunda farklı büyük harflerle gösterilen çeşitler arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

Çizelge 4.2.'de görüldüğü gibi Kaşifbey ve Gönen çeşidi ekmeklik buğdayların bin tane ağırlık ortalamaları sırasıyla 36 g ve 39 g bulunmuştur. Sagittario çeşidi buğdayların bin tane ağırlık ortalamasının 43 g olduğu ve diğer çeşitlerle kıyaslandığında en yüksek ortalama değer olduğu gözlenmektedir. Bin tane ağırlığı üzerinde çeşit etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Çeşit etkisinin önemli olduğu bin tane ağırlığı analizinde çoklu karşılaştırma için Dunn Testi kullanılmıştır. Kaşifbey ve Gönen çeşidi buğdayların bin tane ağırlıkları arasındaki fark, istatistiksel açıdan önem taşımazken, Sagittario çeşidi ile bu iki çeşit arasındaki fark önemli bulunmuştur. Tuncel ve Yılmaz (2007) tarafından yakın zamanda yapılan bir araştırmaya göre benzer sonuç elde edilerek, Çanakkale ve Gelibolu bölgelerinde yetişen Sagittario çeşidinin bin tane ağırlığı değeri, Gönen ve Kaşifbey çeşitlerine göre önemli ölçüde yüksek olduğu belirtilmiştir. Bin tane ağırlığı analizinin, un verimi hakkında bilgi edinilmesi açısından önemli olduğu

bilindiğinden, Sagittario çeşidinin diğer çeşitlere göre daha yüksek un verimine sahip olduğu söylenebilir, ancak yetiştirme, iklim ve toprak koşulları da etkili olduğundan kesin bir yargıya varılamamaktadır.

4.2. Kimyasal Analiz Bulguları

4.2.1. Yaş Gluten Değeri Analiz Sonuçları

Yaş gluten tayini, buğdayın öğütülmesi, elde edilen unun seyreltik tuz çözeltisiyle yıkanarak nişasta, suda çözünen proteinler (albümin) ve seyreltik tuz çözeltilerinde çözünen proteinlerin (globülin) uzaklaştırılması ile geriye kalan çözünmeyen materyalin (gluten) miktarının tespit edilmesi ilkesine dayanır. Buğday ununa su ilave edilip yoğrulduğunda, gluten proteinlerinden gliadin ve gluteninin suyu emerek şişmesi sonucu viskoelastik özellikte hamur oluşur. Gluten basit yıkama işlemi ile tahıllar içerisinde sadece buğdaydan elde edilebilir. Mayalı ekmek yapımı söz konusu olduğunda yaş gluten miktarı ve kalitesi çok önemli kalite kriteridir (Özkaya ve Kahveci, 1990). Çizelge 4.3'de örneklerin yaş gluten analiz sonuçları görülmektedir.

Çizelge 4.3. Numunelerin yaş gluten ağırlık değerleri ve ortalamaları

Numune Çeşidi	Bölge	Yetiştirme Yeri	Yaş Gluten (g)			Ortalama (g)
Sagittario	Merkez	Üvecik Köyü	23,3	22,5	21,0	22,3
Sagittario	Merkez	Özbek Köyü	28,0	26,7	27,3	27,3
Sagittario	Merkez	Ecebat İlçesi	20,4	20,8	21,3	20,8
Sagittario	Merkez	Pınarbası Köyü	27,1	26,3	27,0	26,8
Sagittario	Merkez	Akçapınar Köyü	24,4	25,8	26,0	25,4
Sagittario	Biga	Yeniçiftlik Köyü	28,6	27,6	29,2	28,5
Sagittario	Biga	Güvemalan Köyü	29,0	29,0	29,3	29,1
Sagittario	Biga	Balıkliçeşme Beldesi	32,2	32,7	31,5	32,1
Kaşifbey	Merkez	Üvecik Köyü	20,7	21,1	21,2	21,0
Kaşifbey	Merkez	Aşağı Okçular Köyü	20,2	20,9	20,8	20,6
Kaşifbey	Merkez	Özbek Köyü	30,7	31,0	30,6	30,8
Kaşifbey	Merkez	Lapseki İlçesi	25,4	22,4	24,6	24,1
Kaşifbey	Biga	Balıkliçeşme Beldesi	25,1	27,6	25,8	26,2
Kaşifbey	Biga	Güvemalan Köyü	26,6	28,5	28,1	27,7
Kaşifbey	Biga	İdriskoru Köyü	22,7	22,1	21,4	22,1
Gönen	Merkez	Üvecik Köyü	24,9	25,3	24,5	24,9
Gönen	Merkez	Kumkale (Halileli Köyü)	21,9	21,8	22,5	22,1

Gönen	Merkez	Pıtırelı Köyü	28,6	29,6	27,9	28,7
Gönen	Merkez	Özbek Köyü	23,9	23,9	23,6	23,8
Gönen	Biga	Sığırcık Köyü	29,9	31,1	28,6	29,9
Gönen	Biga	Geredeli Köyü	24,9	25,5	26,3	25,6
Gönen	Biga	Kayapınar Köyü	23,0	24,5	24,6	24,0
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	29,4	30,5	28,9	29,6
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	30,6	31,4	31,3	31,1
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	24,2	25,2	24,7	24,7
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	22,4	24,9	23,6	23,6

Yıl ortalaması bazında en yüksek yaş gluten ağırlığının 32,10 g ile Balıklıçeşme'den (Biga) alınan Sagittario çeşidi buğday numunesine, en düşük ağırlıkların ise sırasıyla 20,8 g ve 20,6 g ile Ecebat'tan (Merkez) alınan Sagittario çeşidi ve Aşağı Okçular Mevkii'den (Merkez) alınan Kaşifbey çeşidi buğday numunelerine ait olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.4' de yaş gluten değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları görülmektedir.

Çizelge 4.4. Yaş gluten değerlerine, çeşit etkisini gösteren ortalama ve standart hata değerleri

Çeşit	Yaş Gluten (g)
Kaşifbey (n=7)	24,7 ± 1,4
Gönen (n=7)	25,6 ± 1,1
Sagittario (n=12)	26,8 ± 1,0
P=	0,468

Çizelgede görüldüğü gibi, yaş gluten analiz sonuçları üzerine numune çeşidinin istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmadığı bulunmuştur (P=0,468). Aynı grupta bulunan örneklerin ortalama değerleri Kaşifbey 24,7 g, Gönen 25,6 g, Sagittario 26,8 g olarak hesaplanmıştır. Hamurun gaz tutma kabiliyeti ile gaz tutma kapasitesi üzerine etki eden bu değer arttıkça, unun su absorpsiyonu da artmaktadır (Elgün ve ark., 2002). Dolayısıyla yaş gluten değeri, ekmekçilikte, hacimli ekmeklerin üretimi için oldukça önemli olup, bu değerlerin yüksek olması arzu edilir.

4.2.2 Gluten İndeks Değeri Analiz Sonuçları

Gluten indeks değeri, buğday unundan elde edilen yaş glutenin kalitesini santrifüjleme yoluyla ölçen bir tekniktir. Gluten indeks değeri, toplam yaş glutenin, santrifüjlenme sonucunda eleğin üzerinde kalan gluten miktarına oranı olup, unun

kuvvetinin bir ölçüsüdür ve hamur kalitesine etkisi çok fazladır. Örneklerin Gluten indeks değerleri Çizelge 4.5'te görülmektedir.

Çizelge 4.5. Numunelerin gluten indeks değerleri ve ortalamaları

Numune Çeşidi	Bölge	Yetiştirme Yeri	Gluten Index (%)			Ortalama (%)
Sagittario	Merkez	Üvecik Köyü	90	91	91	91
Sagittario	Merkez	Özbek Köyü	95	96	95	95
Sagittario	Merkez	Ecebat İlçesi	91	88	92	90
Sagittario	Merkez	Pınarbası Köyü	92	92	93	92
Sagittario	Merkez	Akçapınar Köyü	91	94	93	92
Sagittario	Biga	Yeniçiftlik Köyü	97	97	98	97
Sagittario	Biga	Güvemalan Köyü	94	93	95	94
Sagittario	Biga	Balıklıçeşme Beldesi	93	92	92	93
Kaşifbey	Merkez	Üvecik Köyü	76	75	74	75
Kaşifbey	Merkez	Aşağı Okçular Köyü	78	66	74	73
Kaşifbey	Merkez	Özbek Köyü	96	97	99	97
Kaşifbey	Merkez	Lapseki İlçesi	94	95	93	94
Kaşifbey	Biga	Balıklıçeşme Beldesi	95	96	95	95
Kaşifbey	Biga	Güvemalan Köyü	97	99	98	98
Kaşifbey	Biga	İdriskoru Köyü	99	100	99	99
Gönen	Merkez	Üvecik Köyü	96	97	97	97
Gönen	Merkez	Kumkale (Halileli Köyü)	93	96	94	94
Gönen	Merkez	Pıtreli Köyü	98	99	99	99
Gönen	Merkez	Özbek Köyü	90	92	93	92
Gönen	Biga	Sığırcık Köyü	99	97	99	98
Gönen	Biga	Geredeli Köyü	94	94	94	94
Gönen	Biga	Kayapınar Köyü	90	90	91	90
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	92	92	92	92
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	99	99	98	99
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	96	96	95	96
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	95	96	96	96

Yıl ortalaması bazında en yüksek gluten indeks değeri % 99 ile İdriskoru Mevkii'den (Biga) alınan Kaşifbey çeşidi buğday numunesine, en düşük değerin ise, % 73 ile Aşağıokçular Mevkii'den (Merkez) alınan Kaşifbey çeşidi buğday numunesine ait olduğu

tespit edilmiştir. Çizelge 4.6'da gluten indeks değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları görülmektedir.

Çizelge 4.6. Gluten indeks değerlerine, çeşit etkisini gösteren ortalama ve standart hata değerleri

Çeşit	Gluten Index (%)
Kaşifbey (n=7)	90 ± 4
Gönen (n=7)	95 ± 1
Sagittario (n=12)	94 ± 1
P=	0,844

Santrifüjleme esnasında gluten özelliklerine ve kalitesine bağlı olarak cihazın eleğinden az yada çok geçiş söz konusu olabilmektedir. Gluten çok zayıf olduğunda, yaş özün büyük bir kısmı elekten geçmekte ve indeks değeri oldukça düşük hesaplanmaktadır. Çizelgede görüldüğü gibi çeşidin, gluten indeks değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmamaktadır (P=0,844). Aynı grupta bulunan örneklerin ortalama değerleri Kaşifbey % 90, Gönen % 95 ve Sagittario % 94 olduğu gözlenmiştir. Örneklerin değerlerine bakıldığında ise gluten yapılarının kuvvetli olduğu görülmektedir. Yapılan benzer bir çalışmada Biga bölgesinde yetiştirilen Kaşifbey ile Gelibolu bölgesinde yetiştirilen Gönen çeşidinin gluten indeks değerleri, diğer bölge ve çeşitlere göre önemli ölçüde yüksek bulunmuştur (Tuncel ve Yılmaz, 2007). Sonuçlarda gözlemlenen farklılığın yaş öz miktarının çeşidin yanında ekolojik şartlara da bağlı olarak değişiminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.2.3. Ham Protein Analiz Sonuçları

Tane ve unun ekmekçilik değeri açısından sınıflandırılmasında protein miktarı bir kriter olarak kabul edilir. Protein miktarı ile unun fizikokimyasal özellikleri arasında yakın bir ilişki vardır. Bu bakımdan azot tayini buğday ve un için önemli bir analitik kalite kontrol kriteridir (Elgün ve ark., 2002). Alındıkları yere göre buğday örneklerinin Ham protein değerleri Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Numunelerin ham protein değerleri ve ortalamaları

Numune Çeşidi	Bölge	Yetiştirme Yeri	Ham Protein %			Ortalama %
Sagittario	Merkez	Üvecik Köyü	11,2	10,8	10,4	10,8
Sagittario	Merkez	Özbek Köyü	12,0	12,8	13,6	12,8
Sagittario	Merkez	Ecebat İlçesi	9,6	9,2	8,8	9,2
Sagittario	Merkez	Pınarbası Köyü	12,8	12,8	12,8	12,8
Sagittario	Merkez	Akçapınar Köyü	12,0	12,0	12,0	12,0
Sagittario	Biga	Yeniçiftlik Köyü	13,6	12,8	12,0	12,8
Sagittario	Biga	Güvemalan Köyü	13,6	13,2	12,8	13,2
Sagittario	Biga	Balıklıçeşme Beldesi	14,4	14,4	14,4	14,4
Kaşifbey	Merkez	Üvecik Köyü	9,6	10,0	10,4	10,0
Kaşifbey	Merkez	Aşağı Okçular Köyü	10,4	10,0	9,6	10,0
Kaşifbey	Merkez	Özbek Köyü	14,4	13,6	12,8	13,6
Kaşifbey	Merkez	Lapseki İlçesi	10,4	10,8	11,2	10,8
Kaşifbey	Biga	Balıklıçeşme Beldesi	13,6	13,2	12,8	13,2
Kaşifbey	Biga	Güvemalan Köyü	12,0	12,8	13,6	12,8
Kaşifbey	Biga	İdriskoru Köyü	11,2	10,8	10,4	10,8
Gönen	Merkez	Üvecik Köyü	11,2	10,4	9,6	10,4
Gönen	Merkez	Kumkale (Halileli Köyü)	11,2	10,4	9,6	10,4
Gönen	Merkez	Pıtreli Köyü	13,6	13,2	12,8	13,2
Gönen	Merkez	Özbek Köyü	10,4	10,0	9,6	10,0
Gönen	Biga	Sığırcık Köyü	14,4	13,2	12,0	13,2
Gönen	Biga	Geredeli Köyü	12,0	11,2	10,4	11,2
Gönen	Biga	Kayapınar Köyü	10,4	10,8	11,2	10,8
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	13,6	13,6	13,6	13,6
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	14,4	14,0	13,6	14,0
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	12,8	12,0	11,2	12,0
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	10,4	10,0	9,6	10,0

Çizelge 4.7' de görüldüğü gibi yıl ortalaması bazında en yüksek ham protein değerinin % 14,4 ile Balıklıçeşme Mevkii'den (Biga) alınan Sagittario çeşidi buğday numunesine, en düşük değer ise % 9,2 ile Ecebat'tan (Merkez) alınan Sagittario çeşidi buğday numunesine ait olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.8' de ham protein değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları görülmektedir.

Çizelge 4.8. Ham protein değerlerine, çeşit etkisini gösteren ortalama ve standart hata değerleri

Çeşit	Ham Protein (%)
Kaşifbey (n=7)	11,6 ± 0,6
Gönen (n=7)	11,3 ± 0,5
Sagittario (n=12)	12,3 ± 0,5
P=	0,465

Aynı grupta bulunan örneklerin ortalama değerlerine bakıldığında, Sagittario çeşidi buğday numuneleri ham protein ortalamalarının, Kaşifbey ve Gönen çeşitlerine göre daha yüksek olduğu hesaplanmıştır. Protein değeri ile unun fizikokimyasal özellikleri arasında yakın ilişki olduğu bilindiğinden, ekmekçilik değeri açısından da önemli kalite kriterlerine sahip olduğu söylenebilir. Çizelgede görüldüğü gibi ham protein değerleri üzerine numune çeşidinin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı hesaplanmıştır (P=0,465). Ham protein değeri, çeşit haricinde yetiştirme yeri ve koşullarından etkilenmektedir.

4.2.4 Zeleny Sedimentasyon Analizi

Sedimentasyon değeri protein kalitesinin belirlenmesinde kullanılan önemli bir kalite kriteridir. Bununla birlikte Zeleny sedimentasyon testi süne ve kıvımlı zararını tam olarak belirleyememektedir. Çünkü süne ve kıvımlı zararı görmüş buğdaydan una geçen enzim, çalışması için gerekli süre, ekme yapısındaki fermentasyon aşamasında mevcuttur. Standart sedimentasyon yönteminde ise, bu süre yetersiz kalmaktadır. Olası bir zararın ölçümü için modifiye sedimentasyon testine ihtiyaç vardır (Elgün ve ark., 2002). Çizelge 4.9' da örneklerin sedimentasyon değerleri görülmektedir.

Çizelge 4.9. Numunelerin sedimentasyon değerleri ve ortalamaları

Numune Çeşidi	Bölge	Yetiştirme Yeri	Sedimentasyon Değeri (mL)			Ortalama (mL)
Sagittario	Merkez	Üvecik Köyü	35	31	32	33
Sagittario	Merkez	Özbek Köyü	38	37	35	37
Sagittario	Merkez	Ecebat İlçesi	31	33	33	32
Sagittario	Merkez	Pınarbası Köyü	32	33	31	32
Sagittario	Merkez	Akçapınar Köyü	31	33	34	33
Sagittario	Biga	Yeniçiftlik Köyü	36	33	35	35
Sagittario	Biga	Güvemalan Köyü	41	43	40	41
Sagittario	Biga	Balıklıçeşme Beldesi	43	42	44	43

Kaşifbey	Merkez	Üvecik Köyü	29	29	29	29
Kaşifbey	Merkez	Aşağı Okçular Köyü	27	26	27	27
Kaşifbey	Merkez	Özbek Köyü	43	44	41	43
Kaşifbey	Merkez	Lapseki İlçesi	32	31	34	32
Kaşifbey	Biga	Balıklıçeşme Beldesi	31	32	31	31
Kaşifbey	Biga	Güvemalan Köyü	35	36	34	35
Kaşifbey	Biga	İdriskoru Köyü	36	38	36	37
Gönen	Merkez	Üvecik Köyü	29	29	30	29
Gönen	Merkez	Kumkale (Halileli Köyü)	31	32	32	32
Gönen	Merkez	Pıtreli Köyü	35	34	32	34
Gönen	Merkez	Özbek Köyü	33	36	34	34
Gönen	Biga	Sığircık Köyü	45	44	47	45
Gönen	Biga	Geredeli Köyü	35	34	34	34
Gönen	Biga	Kayapınar Köyü	22	21	24	22
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	41	39	42	41
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	49	45	47	47
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	38	36	39	38
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	38	39	39	39

Yıl ortalaması bazında en yüksek sedimantasyon değerinin 47 mL ile Gelibolu'dan alınan Sagittario çeşidi buğday numunesine, en düşük değer ise 22 mL ile Kayapınar Mevkii'den (Biga) alınan Gönen çeşidi buğday numunesine ait olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.10' da sedimantasyon değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları görülmektedir.

Çizelge 4.10. Sedimantasyon değerlerine, çeşit etkisini gösteren ortalama ve standart hata değerleri

Çeşit	Sedimantasyon (mL)
Kaşifbey (n=7)	33,4 ± 2,0
Gönen (n=7)	33,0 ± 3,0
Sagittario (n=12)	37,5 ± 1,4
P=	0,134

Aynı grupta bulunan örneklerin ortalama değerleri Kaşifbey 33,4 mL, Gönen 33,0 mL ve Sagittario 37,5 mL olarak hesaplanmıştır. Çeşit etkisinin sedimantasyon değerleri üzerine, istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Yapılan benzer bir çalışmada da Çanakkale iline yetiştirilen Sagittario, Gönen ve Kaşifbey

çeşitlerinin de dahil edildiği 26 çeşit buğday numunesi incelenmiş ve genotipler arasındaki farklılık % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tayyar, 2005). Sonuçlar arasındaki bu farklılık yetiştirme yılları arasındaki mevsimsel farklılıktan kaynaklanabilmektedir. Sedimentasyon analizi, buğdayın hem protein miktarı, hem de kalitesi hakkında fikir vermektedir. Fazla miktarda gluten ihtiva eden ve gluten kalitesi yüksek olan unlarda, çökme yavaş olacağından sedimentasyon değeri yüksek olacaktır. Dolayısıyla çevre koşulları araştırılmadan Sagittario numunelerinin daha yüksek değerlere sahip olmaları, tamamen çeşit özelliğinin etkisidir, denilemez.

4.2.5. Modifiye Sedimentasyon Analizi

Zeleny sedimentasyon testi modifiye edilerek süne ve kıvılcık zararına uğramış ürün tespitinde kullanılabilir. Bu böceklerin buğday tanesine bıraktıkları proteolitik enzimler gluten proteinlerinin parçalanmasına neden olur. Süne, kıvılcık zararı gören buğdaydan elde edilen unla hazırlanan ekmekler yumuşak ve yapışkan bir hal alır; elle veya makineyle işlenmesi güçleşir. Bu hamurlardan düşük hacimli, ekmek içi tekstür ve gözenek özellikleri bozuk kalitesiz ekmekler elde edilir. Modifiye sedimentasyon değeri analizinde, sedimentasyon testinden farklı olarak 37°C’ de 2 saat bekleme süresi uygulandıktan sonra ölçüm yapılmaktadır. Çizelgede 4.11’ de örneklerin Modifiye sedimentasyon değerleri gösterilmektedir.

Çizelge 4.11. Numunelerin modifiye sedimentasyon değerleri ve ortalamaları

Numune Çeşidi	Bölge	Yetiştirme Yeri	Modifiye Sedimentasyon Değerleri (mL)			Ortalama (mL)
Sagittario	Merkez	Üvecik Köyü	34	31	33	33
Sagittario	Merkez	Özbek Köyü	34	31	33	33
Sagittario	Merkez	Ecebat İlçesi	35	36	36	36
Sagittario	Merkez	Pınarbası Köyü	33	31	32	32
Sagittario	Merkez	Akçapınar Köyü	38	42	40	40
Sagittario	Biga	Yeniçiftlik Köyü	44	42	41	42
Sagittario	Biga	Güvemalan Köyü	51	53	51	52
Sagittario	Biga	Balıklıçeşme Beldesi	64	62	61	62
Kaşifbey	Merkez	Üvecik Köyü	26	25	23	25
Kaşifbey	Merkez	Aşağı Okçular Köyü	32	34	35	34
Kaşifbey	Merkez	Özbek Köyü	46	48	46	47

Kaşifbey	Merkez	Lapseki İlçesi	31	34	32	32
Kaşifbey	Biga	Balıklıçeşme Beldesi	37	39	36	37
Kaşifbey	Biga	Güvemalan Köyü	43	40	41	41
Kaşifbey	Biga	İdriskoru Köyü	40	36	35	37
Gönen	Merkez	Üvecik Köyü	34	33	34	34
Gönen	Merkez	Kumkale (Halileli Köyü)	33	35	32	33
Gönen	Merkez	Pıtireli Köyü	37	38	37	37
Gönen	Merkez	Özbek Köyü	37	35	35	36
Gönen	Biga	Sığırcık Köyü	72	61	62	65
Gönen	Biga	Geredeli Köyü	42	43	45	43
Gönen	Biga	Kayapınar Köyü	21	19	17	19
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	51	50	51	51
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	56	60	58	58
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	43	42	44	43
Sagittario	Gelibolu	Gelibolu	40	39	43	41

Yıl ortalaması bazında en yüksek modifiye sedimantasyon değerinin, 65 mL ile Sığırcık Köyü'nden alınan Gönen çeşidine ve en düşük değerin de, yine Kayapınar Mevki'den (Biga) alınan Gönen çeşidi buğday numunesine ait olduğu tespit edilmiştir. 19 mL ile ölçülen en düşük değere sahip buğday numunesinin, sedimantasyon değerleri de incelenerek karşılaştırılmıştır. Bu iki değer arasında düşüş gözlemlendiğinden, süne zararından söz edilebilir. Modifiye sedimantasyon değerleriyle elde edilen istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.12' de verilmektedir.

Çizelge 4.12. Modifiye sedimantasyon değerlerine, çeşit etkisini gösteren ortalama ve standart hata değerleri

Çeşit	Modifiye Sedimantasyon (mL)
Kaşifbey (n=7)	36,14 ± 2,63
Gönen (n=7)	36,80 ± 6,20
Sagittario (n=12)	43,48 ± 2,92
P=	0,433

Örneklerin çeşitlere göre, ortalama değerleri Kaşifbey 36,14 mL, Gönen 36,80 mL ve Sagittario 43,48 mL ölçülmüştür. Modifiye sedimantasyon analizi buğdayda süne, kımlı zararının tespitinde sık kullanılan bir yöntemdir. Ortalama modifiye sedimantasyon değerleri ile sedimantasyon değerleri karşılaştırıldığında, ortalamalarda düşüş

görülmemektedir. Dolayısıyla, genel olarak, örneklerin süne zararı görmediği ve buğday kalitelerinin iyi olduğu söylenebilir. P değeri 0,433 hesaplandığından, çeşit etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu anlaşılmıştır. Tayyar (2005) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise, çeşit etkisinin % 1 düzeyinde önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmalar arasında gözlemlenen bu farklılığın, yetiştirme sezonlarının farklı olmasından dolayıyla çevre koşullarının farklılığından ileri geldiği düşünülmektedir.

4.3 Elektroforez Analiz Bulguları

Jel elektroforezinde en yaygın kullanılan teknik SDS-PAGE yöntemidir. Tahıl ve tahıl ürünlerinde protein özelliklerinin analiz edilmesiyle, son ürünün kalitesinin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca üründeki genetik modifikasyonların varlığının tespit edilmesinde de kullanılmaktadır (Temizkan ve Arda, 2007).

SDS-PAGE tekniği kullanılarak elde edilen bant desenleri, çözünen proteinin göstergesi olup, proteinin beş ana sınıfını temsil eder. (Anonim, 2005).

Bant desenleri dansitometri ile ölçülmektedir. Dansitometri, absorbans ölçümüdür ve destek ortamındaki boyanın absorbansını ölçer. Fotodedektörlerle saptanan sinyaller numunenin konsantrasyonuyla orantılı olan, destek ortamındaki boyanın absorbansıyla ilişkilendirilir. Destek ortam sabit bir hızla ışık demetinden geçirilir ve farklı noktalardan alınan çoklu dansite okumalarının sunduğu bir grafik vererek, tespit edilen molekül ağırlıkları, kDa olarak hesaplanır (Fidancı, 2010).

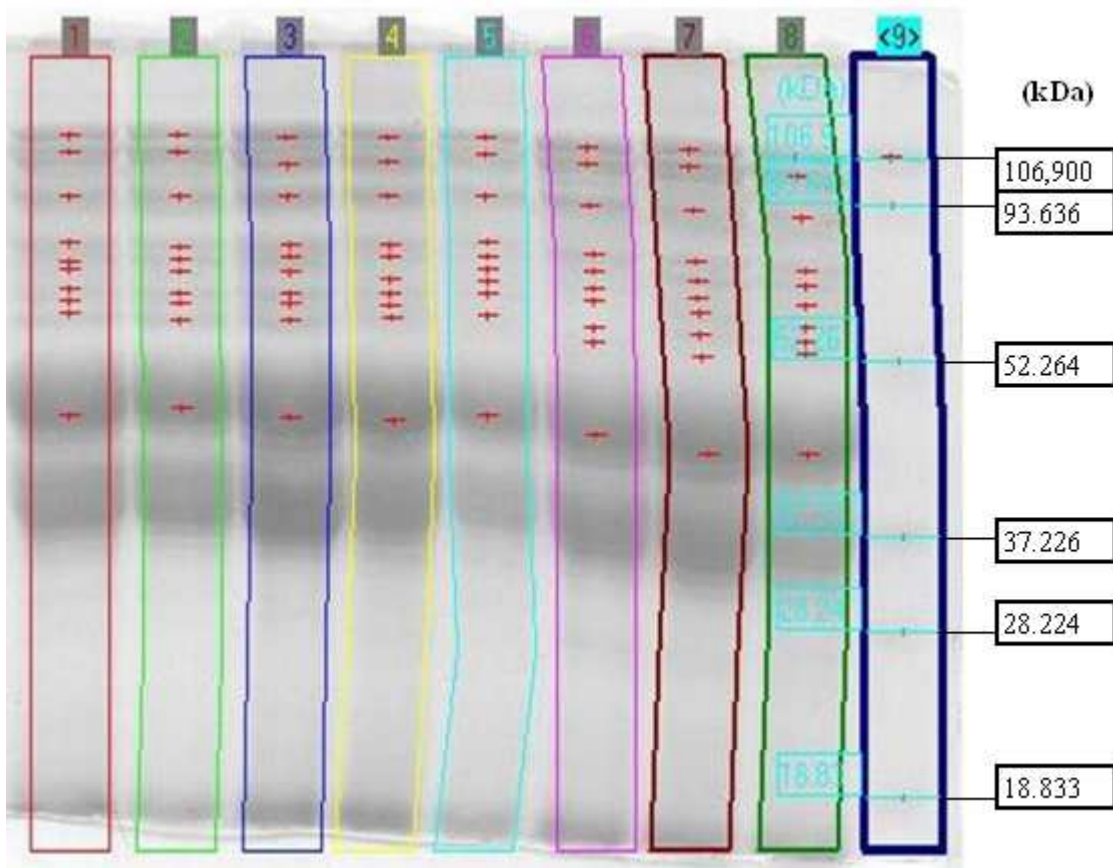
Elektroforez uygulamasıyla elde edilen jellere ait elektroforamların, dansitometriyle ölçülen relatif bant yoğunluğu sonuçları sırasıyla; Çizelge 4.13, 4.14, 4.15, 4.16' da verilmektedir. Çizelgeler sırasıyla A, B, C, D jellerine enjekte edilen örneklerin ve standart proteininin yoğunluklarını göstermektedir.

Çizelge 4.13. A Jelindeki örneklerin relatif bant yoğunlukları

	Relatif Bant Yoğunluğu (kDa)								
	Bant 1	Bant 2	Bant 3	Bant 4	Bant 5	Bant 6	Bant 7	Bant 8	Bant 9
r1	113,02	113,36	112,68	112,68	112,68	109,62	108,94	107,24	
r2	108,60	108,60	104,86	105,88	107,92	105,20	104,18	101,80	106,90
r3	96,017	96,017	96,017	96,357	96,017	93,636	92,343	90,081	
r4									93,636
r5	83,616	82,647	82,970	82,970	83,939	80,707	78,768	76,182	
r6	78,445	79,414	80,061	80,061	80,061	76,182	73,596	71,980	
r7	76,505	76,182	75,859	73,920	76,505	71,657	69,071	66,809	

r8	71,334	70,364	70,041	70,041	73,273	68,102	64,870	60,991	
r9	68,102	67,778	67,455	67,132	70,041	60,991	59,052	57,112	
R10	64,870	62,930	63,253	63,90	64,223	57,112	53,234	53,880	
R11									
R12									
R13									52,264
R14	47,565	48,191	47,460	47,147	47,565	45,998	44,327	44,223	
R15									
R16									37,226
R17									28,244
R18									18,833

Çizelge 4.13.'te görülen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 numaralı bantlar sırasıyla, Üvecik, Özbek Köyü, Ecebat, Pınarbaşı, Akçapınar Köyü, Yeniçiftlik, Güvemalan ve Balıklıçeşme Mevkii'den alınan Sagittario çeşidi buğday örneklerine aittir. 9 numara ile gösterilen bant ise Marker'a ait olup bant desenleri Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



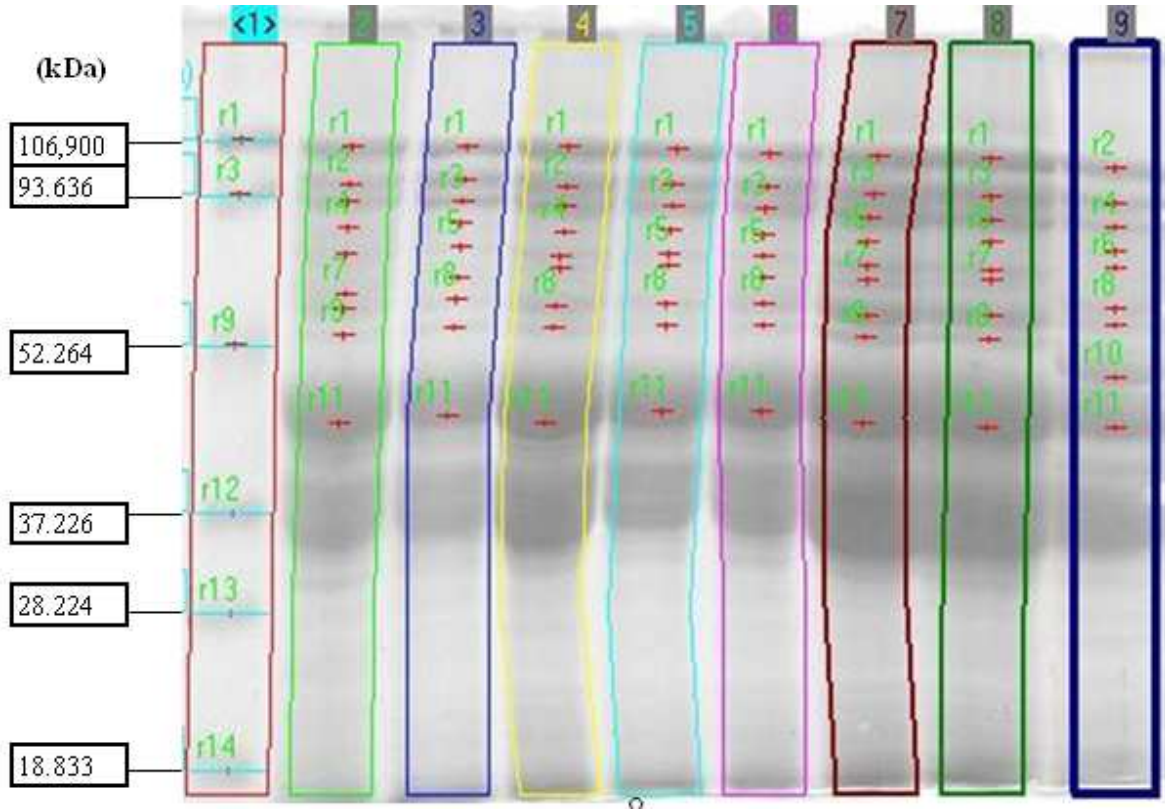
Şekil 4.1. A jelinin elektroforamı

Şekil 4.1’ de görülen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 numaralı bant desenleri sırasıyla Üvecik, Özbek Köyü, Ecebat, Pınarbaşı, Akçapınar Köyü, Yeniçiftlik, Güvemalan ve Balıklıçeşme Mevkii’den alınan Sagittario cinsi buğday örneklerine ait bant desenleridir. 9 numara ile gösterilen örnek ise Marker’ dır.

Çizelge 4.14. B Jelindeki örneklerin relatif bant yoğunlukları

	Relatif Bant Yoğunluğu (kDa)								
	Bant 1	Bant 2	Bant 3	Bant 4	Bant 5	Bant 6	Bant 7	Bant 8	Bant 9
r1	106,90	105,07	105,07	105,07	104,47	103,27	102,68	102,09	99,762
r2		96,095	97,209	95,543	96,095	95,543	93,636	92,773	90,651
r3	93,636	91,072	91,494	89,816	89,816	88,578	85,754	84,964	82,637
r4		82,256	83,793	81,122	81,498	80,003	77,812	77,812	74,984
r5		74,293	76,385	73,609	74,293	73,950	70,934	69,956	70,606
r6									
r7		63,771	68,040	70,280	71,263	68,040	67,102	67,102	60,048
r8		60,048	62,313	60,887	61,170	61,454	58,674	58,674	56,542
r9	52,264	54,235	56,021	56,021	56,281	56,542	53,985	53,487	48,976
R10									
R11		44,589	45,346	44,696	45,675	45,675	44,589	44,268	44,268
R12	37,226								
R13	28,244								
R14	18,833								

Çizelge 4.14.’de görülen 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 numaralı bantlar sırasıyla, Üvecik, Aşağıokçular, Özbek Köyü, Lapseki, Balıklıçeşme, Güvemalan ve İdriskoru Mevkii’den alınan Kaşifbey çeşidi buğday örneklerine aittir. 1 numara ile gösterilen bant ise Marker’a ait olup, bant desenleri Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



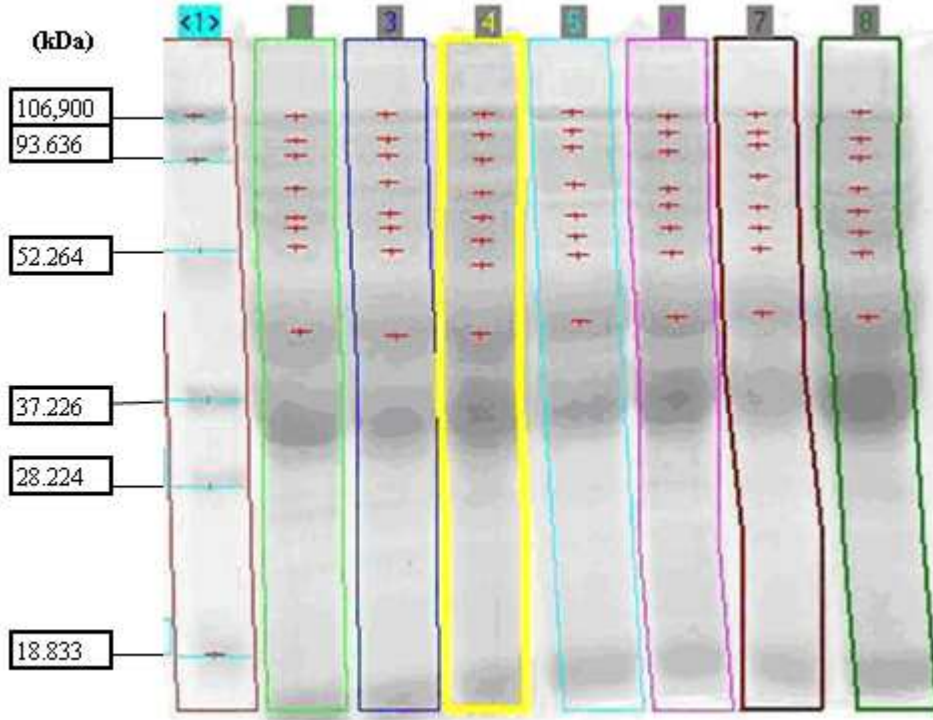
Şekil 4.2. B jelinin elektroforogramı

Şekil 4.2' de görülen 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 numaralı bant desenleri sırasıyla Üvecik, Aşağıokçular, Özbek Köyü, Lapseki, Balıklıçeşme, Güvemalan ve İdriskoru Mevkii'den alınan Kaşifbey cinsi buğday örneklerine ait bant desenleridir. 1 numara ile gösterilen örnek ise Marker'dır.

Çizelge 4.15. C Jelindeki örneklerin relatif bant yoğunlukları

	Relatif Bant Yoğunluğu (kDa)							
	Bant 1	Bant 2	Bant 3	Bant 4	Bant 5	Bant 6	Bant 7	Bant 8
r1	106,90	106,90	107,58	107,580	108,26	106,90	107,58	108,26
r2		99,421	99,735	101,000	102,28	101,64	101,64	99,735
r3	93,636	94,825	94,825	93,636	97,249	96,030	97,865	94,229
r4		77,614	80,799	75,561	79,723	77,614	84,114	77,614
r5		64,766	66,082	64,334	65,202	69,722	68,793	66,973
r6		60,163	60,163	55,514	57,022	60,163	60,163	58,572
r7	52,264	53,326	52,141	50,449	51,652	51,896	52,615	51,896
r8		43,387	42,980	43,183	44,422	44,842	45,267	44,842
r9								
R10	37,226							
R11	28,244							
R12	18,833							

Çizelge 4.15.'te görülen 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 numaralı bantlar sırasıyla, Üvecik, Kumkale, Pıtreli, Özbek Köyü, Sığırcık, Geredeli ve Kayapınar Mevkii'den alınan Gönen çeşidi buğday örneklerine aittir. 1 numara ile gösterilen bant ise Marker'a ait olup, bant desenleri Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3. C jelinin elektroforogramı

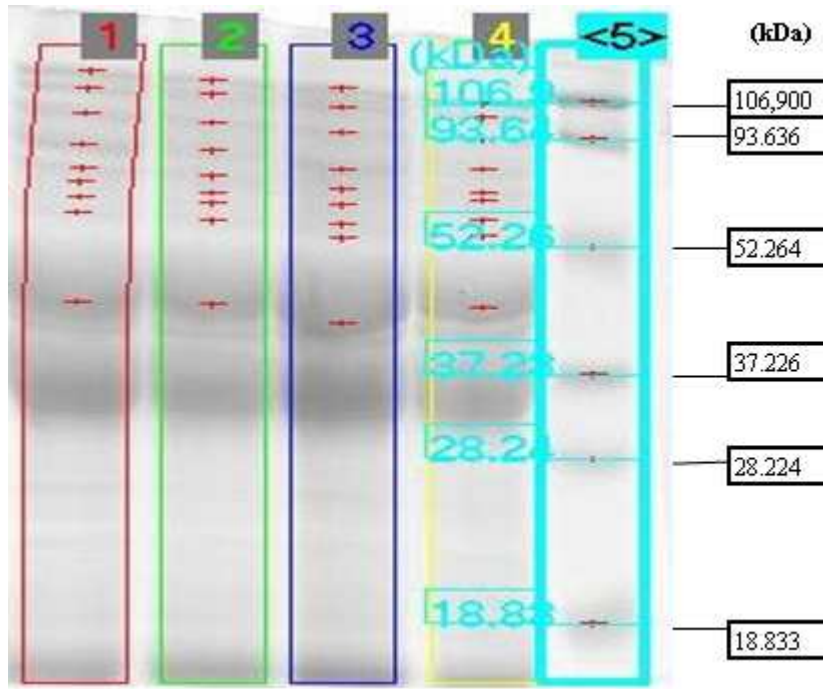
Şekil 4.3' te görülen 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 numaralı bant desenleri sırasıyla Üvecik, Kumkale, Pıtreli, Özbek Köyü, Sığırcık, Geredeli ve Kayapınar Mevkii'den alınan Gönen cinsi buğday örneklerine ait bant desenleridir. 1 numara ile gösterilen örnek ise Marker'dır

Çizelge 4.16. D Jelindeki örneklerin relatif bant yoğunlukları

	Relatif Bant Yoğunluğu (kDa)				
	Bant 1	Bant 2	Bant 3	Bant 4	Bant 5
r1	119,52	115,43	112,25	106,16	
r2	112,25	109,93	105,06	101,10	106,90
r3	102,88	99,355	95,950	93,636	
r4	91,209	87,916	79,564	79,564	93,636
r5	79,983	76,692	71,254	70,140	
r6	74,312	70,140	65,510	67,253	

r7	68,681	66,201	58,976	60,228	
r8	63,144	60,228	54,794	55,373	
r9	45,208	44,858	42,704	44,510	52,264
r10					
r11					
r12					37,226
r13					28,244
r14					18,833

Çizelge 4.16' da görülen 1, 2, 3 ve 4 numaralı bantlar, Gelibolu Bölgesinden alınan Sagittario çeşidi buğday örneklerine aittir. 5 numara ile gösterilen bant ise Marker'a ait olup, bant desenleri Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



Şekil 4.4. D-jelinin elektroforogramı

Şekil 4.4' te görülen 1, 2, 3 ve 4 numaralı bant desenleri Gelibolu Bölgesinden alınan Sagittario cinsi buğday örneklerine ait bant desenleridir. 5 numara ile gösterilen örnek ise Marker'dır.

Çizelge ve şekiller incelendiğinde, çeşide özgü bant desenlerinin oluştuğu açıkça görülmektedir. Her çeşide özgü biyokimyasal özelliklerin varlığından yararlanarak, proteinlerin ayrımı yapılmış ve oluşan bant desenlerinden de genetik farklılıklar tespit edilmiştir. İstatistiksel sonuçlar Çizelge 4.17'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.17. Relatif bant yoğunluklarına, çeşit etkisini gösteren ortalama ve standart hata değerleri

Çeşit	Relatif Bant Yoğunluğu (kDa)
Kaşifbey (n=7)	5,63 ± 0,97
Gönen (n=7)	2,78 ± 0,25
Sagittario (n=12)	5,15 ± 0,95
P=	0,095

Çizelge 4.17.'de görüldüğü gibi SDS-PAGE uygulaması sonucu elde edilen değerlerle, numune çeşidi arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmamıştır (P=0,095). SDS-PAGE yönteminin asıl amacı, depo proteini olan glutenini ayırmaktır. Glutenin proteinleri, polimerik özellikte olduğu ve önemli bir bölümü etilalkolde çözünmediği için, jelin orjininde yoğun boyanmış tabaka halinde görülürler. Dolayısıyla relatif bant yoğunluk değeri yüksek olan çeşitlerde, ekmeklik kaliteyi önemli ölçüde etkileyen ve gluten proteinlerinin alt birimlerinden olan HMW glutenin grupları daha fazla olduğu sonucuna varılabilir. Daha önce yürütülen çalışmalarda çeşit etkisi önemli bulunmasına rağmen elde edilen sonucun daha geniş örnek gruplarıyla çalışılarak yeniden değerlendirilmesi uygun olacaktır. Örneklere uygulanan fiziksel, kimyasal ve elektroforetik analizler arasında çeşitli korelasyonlar tespit edilmiştir. Bu ilişkiler Çizelge 4.18'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.18. Kalite özellikleri arasındaki korelasyonlar

Kalite Parametre	Ham Protein	Relatif Bant Yoğunluğu	Yaş Gluten	Gluten İndeks	Bin Tane Ağırlığı	Zeleny Sedim	Modifiye Sedim
Ham Protein	1	0,344	0,939**	0,468	0,216	0,648	0,642
Relatif Bant Yoğunluğu	0,344	1	0,247	0,195	0,023	0,102	0,188
Yaş Gluten	0,939**	0,247	1	0,538	0,157	0,719**	0,708**
Gluten İndeks	0,468	0,195	0,538	1	0,155	0,516	0,394
Bin Tane	0,216	0,023	0,157	0,155	1	0,135	0,132
Zeleny Sedim	0,648	0,102	0,719**	0,516	0,135	1	0,904**
Modifiye Sedim	0,642	0,188	0,708**	0,394	0,132	0,904**	1

** Kalite özellikleri arasında % 1 önem düzeyinde ilişki vardır.

Pearson korelasyon analizi kullanılarak, bazı kalite özellikleri arasındaki önemli korelasyonlar saptanmıştır. İki değişken arasındaki korelasyon katsayısının 0 ile 1 arasında değişmesi, değişkenler arasında pozitif yönde doğrusal bir ilişki olduğunu gösterir. Yani, ele alınan değişkenlerden biri artarken diğ erinin de arttığını gösterir. Buna karşın değişkenler arasındaki korelasyon katsayısının -1 ile 0 arasında değişmesi ise değişkenlerden biri artarken diğ erinin azaldığı anlamını gelir. Bazı durumlarda değişkenler arasındaki korelasyon katsayısı sıfıra oldukça yakın ya da tam olarak sıfır çıkar. Bu durum değişkenler arasında hiçbir ilişkinin olmadığı anlamına gelmez. Sadece iki değişken arasında doğrusal bir ilişkinin olmadığını gösterir. Çünkü bu iki değişken arasında doğrusallığın dışında muhtelif eğrisel ilişkiler olabilir.

Ele alınan değişkenler arasındaki korelasyon katsayısı (doğrusal ilişkinin derecesi) çalışılan örnek hacmi ile oldukça yakından ilişkilidir. Küçük hacimli örneklerle çalışılması durumunda (genel olarak $n < 10$) söz konusu değişkenler arasında rakamsal olarak yüksek olarak bulunan korelasyon katsayısı (mesela 0,80, 0,95 vb), yapılan hipotez kontrolü sonucunda istatistiksel olarak önemli bulunamayabilir. Çünkü rakamsal büyüklük, istatistiksel büyüklük demek değildir.

Yaş gluten ve ham protein değerleri arasında 0,939** korelasyon hesaplanmış ve istatistiksel olarak bu ilişki önemli bulunmuştur. Buğdaydaki ham protein miktarının % 80' ini gluten proteinin oluşturduğu göz önüne alındığında, pozitif yönlü korelasyon beklenen bir sonuçtur. Yaş gluten özelliği ile Zeleny sedimentasyon ve modifiye sedimentasyon özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla 0,719** ve 0,708** olarak hesaplanmış ve istatistiksel olarak bu korelasyonlar önemli bulunmuştur. Bushuk ve arkadaşları (1968) tarafından yapılan benzer bir çalışmada protein miktarı ve kalitesi ile sedimentasyon değeri arasında önemli pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Zeleny sedimentasyon ve modifiye sedimentasyon arasındaki korelasyon katsayısı ise, 0,904** hesaplanmıştır. İstatistiksel olarak önemli bulunan bu korelasyonunda pozitif yönlü olduğu görülmektedir. Modifiye sedimentasyon testi, buğdayda süne-kıvım zararının tespiti amacıyla sıklıkla kullanılan bir metot olup, Zeleny sedimentasyon testi ile arasında büyük fark olması durumunda süne zararı olduğuna kanaat getirilmektedir (Köksel ve ark., 2000). Söz konusu iki test arasında büyük fark gözlenmemesi, kullanılan materyalde süne zararı olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

BÖLÜM 5**SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

Bu çalışmada, Çanakkale ilinin Merkez, Gelibolu ve Biga bölgelerinden elde edilen Sagittario, Kaşifbey ve Gönen ekmeklik buğday çeşitlerinin, kalite özellikleri incelenmiştir. Gerçekleştirilen analizlerden bin tane ağırlığı incelendiğinde, en yüksek değerin Sagittario çeşidine ait olduğu ve çeşit etkisinin, istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla, ekmeklik kaliteye etki eden faktörlerden biri olan, un verimi ile bin tane ağırlığı arasındaki doğrusal ilişki düşünüldüğünde, Sagittario çeşidi buğdayların un veriminin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Ekmekçilikte arzu edilen en önemli kalite özelliklerinden bir diğeri de hamurun gaz ve su tutma kapasitesi olup, buğdaydaki gluten miktarı ve kalitesiyle yakından ilgilidir. Gluten ve gluten indeks değerleri göz önüne alındığında, Biga bölgesinden temin edilen Sagittario çeşidi numunelerin yaş gluten değerlerinin, en yüksek olduğu ancak, aynı çeşidin Merkez bölgeden alınan örneklerinde ise, düşük olduğu gözlenmiştir. Biga bölgesinde yetiştirilen, Kaşifbey buğday çeşidinin gluten indeks değerinin en iyi sonuç verdiği görülmüştür. Sonuçlardaki bu farklılık, çeşit etkisinin istatistiksel olarak önemli bulunmamasından kaynaklanabilir. Sedimentasyon ve ham protein değerleri bakımından da Sagittario çeşidi buğdayların analiz sonuçları yüksek çıksa da, bu analizlerde de çeşit etkisinin önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır. Gluten miktarı fazla ve kalitesi iyi olan unlarda bu değerlerin yüksek olduğu ve ekmeklik kalitenin de olumlu yönde etkilendiği bilinmektedir. Genel olarak bakıldığında, Sagittario çeşidi numunelerin, fiziksel ve kimyasal analizlerde en yüksek değerlere ulaştığı gözlenirse de çeşit etkisi yalnızca bin tane ağırlığı analizinde önemli bulunmuştur. Aynı çeşit içinde farklı sonuçların gözlemlenebilmesi, hem örneklerin çeşidi temsil etmedeki yetersizliğinden hem de çevre koşullarının, buğdayın kalite özellikleri üzerine etki etmesinden kaynaklanabilir.

Elektroforez analiziyle çeşide özgü iyonize gruplar taşıyan yüklü buğday proteinlerinin ayırt edilmesi yani her buğday çeşidinin karakteristik bant deseninin ortaya çıkarılması sağlanmıştır. Bant desenlerinin elde edildiği jellerin yoğunlukları dansitometri ile ölçülmüş ve bantlardaki her bir proteinin yoğunluğu standart esas alınarak hesaplanmıştır. Bu değerler incelendiğinde A ve D jellerinin Sagittario çeşidi buğday örneklerinin en yüksek relatif bant yoğunluk değerlerine ulaştıkları gözlenmiştir.

Örneklerin dansitometri ile ölçülen relatif bant yoğunluk değerlerine ile buğday çeşidi arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmaması, çevre koşullarının yanında, geniş örneklem gruplarıyla çalışılmamasından da kaynaklanmış olabilir.

Pearson korelasyon analizi kullanılarak, kalite parametreleri arasındaki korelasyonlar incelenmiş; yaş gluten ve ham protein özellikleri arasında pozitif yönlü bir etkileşim olduğu sonucuna varılmıştır ($r=0,939^{**}$). Yine yaş gluten ile normal ve modifiye sedimantasyon değerleri arasındaki korelasyon da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (sırasıyla, $r=0,719^{**}$, $r=0,708^{**}$). Zeleny sedimantasyon ve modifiye sedimantasyon arasında korelasyon katsayısı $0,904^{**}$ olarak hesaplanmış ve analizler arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Pozitif yönlü doğrusal ilişkiyi temsil eden bu değerler, ele alınan değişkenlerden biri artarken diğ erinin de arttığını göstermektedir.

Çevre faktörü buğday kalitesinin, aynı tarla içinde bile farklılaşmasına sebebiyet verebilir. Bu nedenle iklim, toprak, hastalık ve üretim koşulları incelenmelidir. Yıllık yağış miktarı meteoroloji kayıtlarından araştırılmalı, sulama, gübreleme ve ilaçlama oranları takip edilmelidir. Bahsedilen faktörler göz önüne alınarak bölgesel kalite ölçüm çalışmaları tamamlandığında, üreticilerin çeşit ve kalite hakkında fikir sahibi olması sağlanarak, hangi bölgede hangi çeşit buğdayın ekmeklik kalitesinin daha iyi olacağı yönünde öngörü oluşturulabilir.

SDS-PAGE yöntemi kullanılarak, çeşitlere özgü bant desenleri elde edilmiştir. Bant desenlerinin dansitometri ile ölçülmesi sonucu relatif bant yoğunlukları hesaplanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Günümüzde, bu yöntem özellikle moleküler biyoloji laboratuvarlarında DNA gibi nükleik asitlerin ayrılmasında kullanılmaktadır. Gıda sektöründe ise, tahıl, et ve süt proteinlerinin tanımlanmasında, tağışışlerin belirlenmesinde ve gıdalarda bulunan vitaminler, şekerler, aminoasitler, yağ asitleri, antosiyaninler, organik asitler ve sağlık açısından önem taşıyan nitrit ve nitrat gibi kansorejen bileşiklerin tayini yapılabilmektedir (Berker, 2006). Yapılacak daha detaylı çalışmalarla, tüm ekmeklik buğday çeşitlerinin, kalite özellikleri üzerine etkisi ölçülebilir. Böylece çeşide özgü kalite özellikleri saptanarak, buğday çeşidiyle kullanım amacı arasında ilişkilendirme yapılabilir. Bu durum özellikle un fabrikalarında girdi kontrol için harcanan uzun süre ve maliyetten tasarruf etmek adına da fayda sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Anjum F. M., Lookhart G. L. ve Walker C. E., 2000. High Molecular Weight Glutenin Subunit Composition of Pakistani Hard White Spring Wheats Grown at Three Locations for Two Years And its Relationship With End Use Quality Characteristics. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80: 219-225.
- Anonim, 1972. ICC Standart Methods No: 115, Delmond, USA.
- Anonim, 1984. ICC Standart Methods No: 106/2, Delmond, USA.
- Anonim, (2005). *SDS PAGE (PolyAcrylamide Gel Electrophoresis)*. (03 Eylül 2005), <http://www.davidson.edu/academic/biology/courses/Molbio/SDSPAGE/SDSPAGE.html>
- Anonim, (2006). *Buğday Çeşitleri ve Özellikleri*. (18 Temmuz 2006), <http://www.samsuntb.org.tr/bilgiler/bugdaycesitleri.asp>
- Arda N. ve Ertan H., 2004. Protein izolasyonu analizi ve saflaştırılması, *Moleküler Biyolojide Kullanılan Yöntemler*. İstanbul. 193-204.
- Atlı A. ve Koçak N., (2004). *İslah Programlarında Ekmeklik Buğday Kalitesinin Farklı Sedimentasyon Testleri ile Tahmini*. (21 Ekim 2004), <http://ziraat.harran.edu.tr/zirfakdergi/images/2004Sayi2/51-56.pdf>
- Baban N. ve Siyahhan A., 1995. *Klinik Biyokimya Protein Metabolizması ve Bozuklukları*, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İstanbul. 126-127.
- Berker, E., 2006. *Gıda Analzilerinde Yeni Bir Analitik Yöntem: Kapiler Elektroforez. Türkiye 9. Gıda Kongresi Bildiriler Kitabı*, Ankara. (33):27-30.
- Bushuk W., Briges K.G. ve Shebeski L.H., 1968. Protein Quantity and Quality as Factors in the Evaluation of Bread Wheats. *Canadian Journal of Plant Science*. 49: 113-122.
- Bushuk W., Briggs K. G., ve Shebeski L. H., 1969. Protein Quantity And Quality As Factors in the Evaluation of Bread Wheats. *Canadian Journal of Plant Science*. 49: 113-122.
- Bushuk W. ve Zillman R.R., 1978. Wheat Cultivar Identification by Gliadin Electrophoregrams 1. Apparatus, Method and Nomenclature. *Canadian Journal of Plant Science*. 58: 505.
- Bushuk W., (1982a). *Grain and Oilseeds-Handling, Marketing, Processing*, Canadian International Grains Institute. Manitoba, Canada. 3: 531-551.

- Bushuk W. (1982b). Wheat proteins, their properties and role in breadmaking quality of flour. *Grains and Oilseeds- Handling, Marketing, Processing*, Canadian International Grains Institute. Manitoba, Canada. 4: 531-551.
- Demirci M., 2002. *Beslenme*, Rebel Yayıncılık, Tekirdağ. 189-196.
- Elgün, A., Certel, M., Ertugay, Z., Kotancılar, G., 1998. Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü ve laboratuvar uygulama klavuzu Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ofset Tesisi Erzurum. 17-24, 83-92.
- Elgün A., Certel M., Ertugay Z., Kotancılar H.G., 2002. *Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu*. Erzurum. (4): 88-99.
- Elgün A. ve Demir K. M., 2008. Tam Buğday Unu ve Fonksiyonel Özellikleri. *Türkiye 10. Gıda Kongresi El Kitabı*. Erzurum. 49-51.
- Elgün A. ve Ertugay Z., 2002. *Tahıl İşleme Teknolojisi*. Ankara. (4): 87-88.
- Ercan R., 1989. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalitesi. *Gıda Teknolojisi Dergisi*. 14 (4): 219-228.
- Fidancı V., (2010). *Elektroforez Uygulamaları ve Klinik Laboratuvar*. 2010, http://80.251.40.59/veterinary.ankara.edu.tr/fidanci/Sunular/Elektroforez_2010.pdf
- Finney K. F. ve Barmore M. A., 1948. Loaf volume and protein content of hard winter and spring wheats. *Cereal Chemistry*. 25: 291.
- Gerrard J. A., Fayle S. E., Brown P. A., Sutton K. H., Simmons L. Ve Rasiah I., 2001. Effect of Microbial Transglutaminase on the Wheat Proteins of Bread and Croissant Dough. *Journal of Food Science*. 66 (6): 782.
- Karataş, B. ve Certel M., 2006. Kapiler Elektroforez Tekniği ve Gıda Analizlerinde Kullanım Olanakları-Tahıl Proteinlerinin Analizine Getirdiği Açılımlar. *Türkiye 9. Gıda Kongresi Bildiriler Kitabı*. Bolu. 361-365.
- Kaya A., 2002. Elektroforez Yöntemleri, *Dicle Tıp Dergisi (Journal of Medical School)*. 29: 3.
- Keskin S., Asal S. ve Kavuncu O., 1999. Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşit ve Melezlerinde Gliadin Bant Desenleri ve Genetik Analizi, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. Ankara. (23): 291-298.
- Kırcalhoğlu, G., 1992. Bazı Makarnalık Buğday Tescilli Çeşit ve İleri Hatlarının Biyokimyasal Markörler ile Tanımlanması, *Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*. İzmir. 2 (2): 18-19.

- Koçtürk S., Eğrilmez Y. M. ve Çavdar Z., 2007. *Hücresel, Moleküler ve Analitik Teknikler El Kitabı*, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Laboratuvarı Yayınları. İzmir. 26.
- Köksel H., Sivri D., Özboy Ö., Başman A. ve Karacan H., 2000. *Hububat Laboratuvar El Kitabı*, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları. Ankara. 46.
- Kundakçı A. ve Göçmen D., 1992. Marmara Bölgesinde Üretilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Ekmeklik Kalitesi. *Gıda Teknolojisi Dergisi*. 17 (2): 101-107.
- K. W. NG. P. ve Bushuk W., 1987. Glutenin of Marquis Wheat as a Reference for Estimating Molecular Weight of Glutenin Subunits by Sodium Dodecyl Sulfate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis. *Cereal Chemistry*. 64 (4): 324-327.
- K. W. NG. P. ve Bushuk W., 1998. Statistical Relationshis Between High Molecular Weight Subunits of Glutenin and Breadmaking Quality of Canadian- Grown Wheats. *Cereal Chemistry*. 65 (5): 408-413.
- Macritchie F., Kasarda D.D. ve Kuzmicky D.D., 1991. Characterization of Wheat Protein fractions differing in contributions to breadmaking quality. *Cereal Chemistry*. 68 (2): 122-130.
- Mehmetoğlu İ., 2004. *Klinik Biyokimya Laboratuvarı El Kitabı*, İstanbul. 3 : 213-216.
- Özkaya H. ve Kahveci B., 1990. *Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, (14):10-12.
- Payne P. I., Holt. L. M., ve Law, C. N., 1981. Structural and Genetical Studies on the High Molecular Weight Subunits of the Glutenin. 60: 229.
- Rosell C. M., Wang J., Aja S., Bean S. ve Lookhart G., 2003. Wheat Flour Proteins as Affected by Transglutaminase and Glucose Oxidase. *American Associatin of Cereal Chemists*. 80 (1): 52-55.
- Saldamlı İ. ve Temiz A., 1998. *Gıda Kimyası*. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara. 251.
- Raymond S., Mackanichi M. ve Aureel B., 1962. Acrylamide Gel as an Electrophoresis Medium, *Nature International Weekly Journal of Science*. 697-698.
- Talay M., 1997. *Ekmek Bilimi Teknolojisi*,. İstanbul. (1): 15.
- Tayyar Ş., 2005. Biga Koşullarında Yetiştirilen Farklı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşit ve Hatların Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Saptanması, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 18(3): 405-409.
- Temizkan G. ve Arda N., 2007. *Moleküler Biyolojide Kullanılan Yöntemler*. Nobel Yayınevi, İstanbul. 20-35.

- Tuncel N.B. ve Yılmaz N., 2007. Çanakkale’de Yaygın Olarak Tarımı Yapılan Yazlık Buğday Çeşitlerinin Kalite Özellikleri Üzerine Çeşit ve Çevre Faktörünün Etkisi. *Gıda Teknolojisi Dergisi* 33 (2) : 69-73
- Walker J. M., 2002. SDS Polyacrylamide Gel Electrophoresis of Proteins, *The Protein Protocols Handbook*. Totowa, New Jersey. 57-60.
- Wang J. S., Zhoo M. M., Yang X. O., Jiang Y. M. ve Chun C., 2007. Gelation Behavior of Wheat Gluten by Heat Treatment Followed by Transglutaminase Cross Linking Reaction. *Food Hydrocolloids*. (21): 174-179.
- Wieser H., 2006. Chemistry of gluten proteins, *Food Microbiology*. 24 (2): 115-119.

ÇİZELGELER

Sayfa

Çizelge 3.1. Çalışmada materyal olarak kullanılan buğdaylar ve üretim bölgeleri	11
Çizelge 4.1. Numunelerin bin tane ağırlık değerleri ve ortalamaları	19
Çizelge 4.2. Bin dane ağırlık değerlerine, buğday çeşidinin etkisini gösteren ortalama ve standart hata değerleri	20
Çizelge 4.3. Numunelerin yaş gluten ağırlık değerleri ve ortalamaları.....	21
Çizelge 4.4. Yaş gluten değerlerine, çeşit etkisini gösteren ortalama ve standart hata değerleri.....	22
Çizelge 4.5. Numunelerin gluten indeks değerleri ve ortalamaları	23
Çizelge 4.6. Gluten indeks değerlerine, çeşit etkisini gösteren ortalama ve standart hata değerleri	24
Çizelge 4.7. Numunelerin ham protein değerleri ve ortalamaları	25
Çizelge 4.8. Ham protein değerlerine, çeşit etkisini gösteren ortalama ve standart hata değerleri.....	26
Çizelge 4.9. Numunelerin normal sedimantasyon değerleri ve ortalamaları.....	26
Çizelge 4.10. Sedimantasyon değerlerine, çeşit etkisini gösteren ortalama ve standart hata değerleri	27
Çizelge 4.11. Numunelerin modifiye sedimantasyon değerleri ve ortalamaları.....	28
Çizelge 4.12. Modifiye sedimantasyon değerlerine, çeşit etkisini gösteren ortalama ve standart hata değerleri	29
Çizelge 4.13. A Jelindeki örneklerin relatif bant yoğunlukları	30
Çizelge 4.14. B Jelindeki örneklerin relatif bant yoğunlukları.....	32
Çizelge 4.15. C Jelindeki örneklerin relatif bant yoğunlukları	33
Çizelge 4.16. D Jelindeki örneklerin relatif bant yoğunlukları	34
Çizelge 4.17. Relatif bant yoğunluklarına, çeşit etkisini gösteren ortalama ve standart hata değerleri	36
Çizelge 4.18. Kalite parametreleri arasındaki korelasyonlar	36

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 4.1. A jelinin Elektrofrogramı	31
Şekil 4.2. B jelinin Elektrofrogramı	33
Şekil 4.3. C jelinin Elektrofrogramı	34
Şekil 4.4. D jelinin Elektrofrogramı	35

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Özden ERYAŞAR

Doğum Yeri: Sivas

Doğum Tarihi: 10. 06. 1983

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik- Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce (ileri seviye)

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar -SCI –Diğer

b) Bildiriler -Uluslararası –Ulusal

c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl: Kurdoğlu Catering, İstanbul (Kalite Güvence Sorumlusu, 2006)

Doyum Catering, Çanakkale (Proje Yöneticisi, 2008)

SESA Ambalaj, İzmir (Kalite Güvence Sorumlusu,2011)

İLETİŞİM

E-posta Adresi: ozden_4@hotmail.com