

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KASTAMONU YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN SİYEZ (*Triticum monococcum*  
L.) BUĞDAYININ BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE BAZLAMA VE ERİŞTE  
YAPIMINDA KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI

DOKTORA TEZİ

Burcu EMEKSİZOĞLU

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

NİSAN 2016  
SAMSUN



T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KASTAMONU YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN SİYEZ (*Triticum monococcum*  
*L.*) BUĞDAYININ BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE BAZLAMA VE  
ERİŞTE YAPIMINDA KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI

DOKTORA TEZİ

Burcu EMEKSİZOĞLU  
06210566

Tezin Savuma Tarihi : 11.04.2016

Tez Danışmanı: Doç. Dr. İlkay KOCA

Bu Doktora Tez Çalışması Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
PYO. MUH.1904.12.004'nolu Proje ile Desteklenmiştir.



## ÖNSÖZ

Yüksek lisans ve doktora eğitimim boyunca danışmanlığımı yürüten, bilgi ve fikirlerini benimle paylaşan, her türlü desteğini benden esirgemeyen çok değerli hocam Prof. Dr. Ahmet Faik KOCA'ya yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Tezimin analiz çalışmalarında deneyim ve yardımlarından faydalandığım, tezimin sonlandırılmasında danışmanlığımı üstlenen ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. İlky KOCA'ya, Tez çalışmam boyunca tecrübelerinden faydalandığım Yrd. Doç. Dr. Münir ANIL'a, tezime değerli katkılarından dolayı Doç. Dr. İsmail SEZER ve bölümümüzde görevli olan tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmam esnasında, hammaddelerimin temininde, çalışmalarımın yürütülmesinde desteğini ve yardımını esirgemeyen İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürü Osman YAMAN'a, Şube Müdürümüz Ahmet DENİZ'e ve Sertaç OKTAY'a, Gıda ve Yem Şubesinde görevli mesai arkadaşlarıma, anlayışlarından ve desteklerinden dolayı Esen KEBELİ, Sevgi SİPAHİ, Sibel KARASALİHOĞLU'na teşekkürü borç bilirim.

Hammaddeleri temin etmemde yardımcı olan İhsangazi, Seydiler, Devrekani, Araç, Taşköprü, Hanönü ve Ağlı İlçe Müdürlüklerine, kıymetli çiftçilerimize teşekkür ederim.

Analiz çalışmalarım esnasında laboratuvarı kullanmam da yardımcı oldukları için Kastamonu Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'ne ve personeline teşekkür ederim.

Bu günlere gelmemde büyük pay sahibi olan, sevgilerini ve desteklerini hiç esirgemeyen anneme, babama ve kardeşim BURÇİN'e, tezimin hazırlanmasında benimle birlikte yoğun çaba göstererek yardımda bulunan sonsuz sevgi ve anlayışıyla her aşamada yanımda olan eşim SALİH'e ve son olarak bebekliğinden bu yana birlikte çalıştığım biricik oğlum ARDA'ya çalışmama izin verdiği için sabrından ve anlayışından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Nisan 2016

Burcu Emeksizozlu  
Gıda Mühendisi

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
ÇİZELGELER LİSTESİ .....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	x
KISALTMALAR .....	i
ÖZET .....	1
ABSTRACT .....	2
1. GİRİŞ .....	3
2. SİYEZ (EINKORN) BUĞDAYI .....	5
2.1. Siyez Buğdayının Tarihçesi .....	5
2.2. Siyez Buğdayının Botanik Sınıflandırması .....	6
2.3. Siyez Buğdayının Besinsel Değeri .....	7
2.4. Siyez ve Çölyak .....	10
2.5. Einkorn Buğdayının Kullanım Alanları .....	10
3. KASTAMONU VE SİYEZ .....	11
4. ERİŞTE .....	15
5. BAZLAMA .....	17
6. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI .....	19
6.1. Siyez Buğdayı İle İlgili Yapılan Çalışmalar .....	19
6.2. Erişte İle İlgili Yapılan Çalışmalar .....	33
6.3. Bazlama İle İlgili Yapılan Çalışmalar .....	40
7. MATERYAL VE YÖNTEM .....	43
7.1. Materyal .....	43
7.1.1. Buğday örnekleri .....	43
7.1.2. Kimyasallar .....	44
7.1.2.1. Standart maddeler .....	45
7.2. Yöntemler .....	45
7.2.1. Örneklerin analize hazırlanması .....	45
7.2.2. Fiziksel analizler .....	45
7.2.2.1. Yabancı madde .....	45

7.2.2.2. Bin tane ağırlığı.....	45
7.2.2.3. Hektolitre ağırlığı.....	45
7.2.2.4. Uzunluk, genişlik ve kalınlık .....	46
7.2.2.5. Kavuzsuz randıman.....	46
7.2.2.6. Renk .....	46
7.2.2.7. Tane iriliği.....	46
7.2.2.8. Un verimi .....	47
7.2.3. Kimyasal analizler.....	47
7.2.3.1. Rutubet.....	47
7.2.3.2. Kül.....	47
7.2.3.3. Protein .....	47
7.2.3.4. Ham yağ .....	48
7.2.3.5. Mineral madde .....	48
7.2.4. Fizikokimyasal analizler .....	48
7.2.4.1. Yaş gluten (yaş öz).....	48
7.2.4.2. Kuru gluten .....	49
7.2.4.3. Gluten index.....	49
7.2.4.4. Zeleny sedimentasyon.....	49
7.2.4.5. Farinograf özellikleri.....	50
7.2.4.6. Düşme Sayısı .....	50
7.2.5. Toplam sarı pigment .....	50
7.2.6. Toplam fenolik madde .....	50
7.2.6.1. Örneklerin analiz için hazırlanması .....	50
7.2.6.2. Toplam fenolik madde miktarı.....	50
7.2.7. Antioksidan aktivite analizleri .....	51
7.2.7.1. Örneklerin toplam antioksidan aktivite analizi için hazırlanması .....	51
7.2.7.2. DPPH metodu .....	51
7.2.7.3. ABTS metodu .....	52
7.2.7.3.1. ABTS çözeltisinin hazırlanması.....	52
7.2.7.3.2. Tuzlu fosfat tamponu (pbs) çözeltisinin hazırlanması .....	52
7.2.7.3.3. Analizin yapılması .....	52
7.2.7.4. FRAP metodu.....	52
7.2.8. İstatistik analizler .....	52
7.3. Erişte ve Bazlama Üretimi .....	53
7.3.1. Erişte üretimi.....	53
7.3.1.1. Erişte yapım aşamaları .....	53

7.3.2. Eriştede yapılan analizler .....	54
7.3.2.1. Optimum pişme süresi .....	54
7.3.2.2. Ağırlık artışı .....	54
7.3.2.3. Pişirme suyu kurumadde kaybı .....	55
7.3.2.4. Hacim artışı .....	55
7.3.2.5. Renk .....	55
7.3.2.6. Tekstür Profil Analizi.....	56
7.3.2.7. Duyusal Özellik.....	56
7.4. Bazlama Üretimi.....	57
7.4.1. Bazlama yapım aşamaları .....	57
7.4.2. Bazlamada yapılan analizler .....	58
7.4.2.1 Renk .....	58
7.4.2.2. Tekstür profil analizi .....	58
7.4.2.3. Duyusal özellikler .....	59
<b>8. BULGULAR VE TARTIşMA.....</b>	<b>61</b>
8.1. Analizler .....	61
8.1.1. Fiziksel analizler .....	61
8.1.1.1. Yabancı madde.....	61
8.1.1.2. Bin tane ağırlığı.....	65
8.1.1.3. Hektolitre .....	66
8.1.1.4. Uzunluk, genişlik ve kalınlık .....	67
8.1.1.5. Kavuzsuz randıman.....	68
8.1.1.6. Renk .....	68
8.1.1.7. Tane iriliği.....	69
8.1.1.8. Un verimi .....	70
8.1.1.9. Fiziksel Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	70
8.1.2. Kimyasal Analizler .....	74
8.1.2.1. Kuru Madde .....	74
8.1.2.2. Kül.....	74
8.1.2.3. Protein .....	78
8.1.2.4. Ham yağ .....	79
8.1.2.5. Mineral madde .....	80
8.1.2.6. Kimyasal Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	82
8.1.3. Fizikokimyasal Analizler .....	85
8.1.3.1. Yağ gluten (yağ öz).....	85
8.1.3.2. Kuru gluten .....	89

8.1.3.3. Gluten index.....	90
8.1.3.4. Zeleny sedimentasyon.....	91
8.1.3.5. Gecikmeli sedimentasyon .....	93
8.1.3.6. Farinograf özellikler (Reolojik özellikler) .....	94
8.1.3.6.1. Su absorpsiyonu .....	94
8.1.3.6.2. Yumuşama derecesi (BU) .....	95
8.1.3.6.3. Gelişme süresi .....	96
8.1.3.6.4. Stabilite süresi .....	97
8.1.3.7. Düşme Sayısı .....	97
8.1.3.8. Fizikokimyasal Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	99
8.1.4. Özellikler arası ilişkiler .....	99
8.1.5. Sarı pigment miktarı.....	102
8.1.6. Toplam fenolik madde miktarı.....	105
8.1.7. Antioksidan aktivite analizleri .....	106
8.1.7.1. DPPH yöntemi .....	107
8.1.7.2. ABTS Yöntemi .....	108
8.1.7.3. FRAP metodu.....	109
8.1.8. Sonuçların Değerlendirilmesi .....	109
8.1.9. Özellikler arası ilişkiler .....	111
8.2. Erişte.....	115
8.2.1. Optimum pişme süresi .....	115
8.2.2. Ağırlık artışı ve pişirme suyu kurumadde kaybı .....	116
8.2.3. Hacim artış oranı.....	117
8.2.4. Renk .....	117
8.2.4.1. <i>L</i> Değeri .....	117
8.2.4.2. <i>a</i> Değeri.....	118
8.2.4.3. <i>b</i> Değeri.....	118
8.2.5. Eriştelerin tekstür profil analizi.....	119
8.2.6. Duyusal değerlendirme .....	124
8.3. Bazlama .....	126
8.3.1. Renk .....	126
8.3.2. Tekstür analizi.....	128
8.3.3. Duyusal Analiz.....	132
<b>9. SONUÇ .....</b>	<b>134</b>
<b>10.KAYNAKLAR .....</b>	<b>139</b>
<b>11. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>154</b>



## ÇİZELGELER LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 3.1. 2014 ve 2015 Yılı Ekiliş Durumları .....	14
Çizelge 7.1. Örnek alınan ilçeler ve köyler.....	44
Çizelge 7.2. Araştırmada uygulanan buğday örnekleri.....	54
Çizelge 7.3. Değerlendirme Tablosu .....	57
Çizelge 7.4. Bazlama formülasyonu .....	58
Çizelge 7.5. Değerlendirme kriterleri .....	59
Çizelge 7.6. Duyusal analiz değerlendirme formu.....	60
Çizelge 8.1. Köylere göre fiziksel analiz sonuçları .....	62
Çizelge 8.2. İlçelere göre fiziksel analiz sonuçları .....	63
Çizelge 8.3. Köylere göre kimyasal analiz sonuçları.....	75
Çizelge 8.4. İlçelere göre kimyasal analiz sonuçları.....	76
Çizelge 8.5. Köylere Göre fizikokimyasal analiz sonuçları .....	86
Çizelge 8.6. İlçelere göre fizikokimyasal analiz sonuçları .....	87
Çizelge 8.7. Köylere göre buğdayların sarı pigment, fenolik ve antioksidan aktivite analizi sonuçları .....	104
Çizelge 8.8. İlçelere göre sarı pigment, fenolik ve antioksidan aktivite analizi sonuçları .....	103
Çizelge 8.9. Denemede incelenen özellikler ile ilgili korelasyon katsayıları ve önem düzeyleri.....	112
Çizelge 8.10. Erişte örneklerine ait opt. pişme süresi, ağırlık artışı, hacim artışı ve kurumadde kaybı sonuçları .....	115
Çizelge 8.11. Eriştelerin <i>L</i> , <i>a</i> ve <i>b</i> Değerleri.....	118
Çizelge 8.12. Erişte Örneklerine ait TPA (Tekstür Profil Analiz) Sonuçları .....	122
Çizelge 8.13. Pişmemiş erişte örneklerine ait duyusal değerlendirme sonuçları.....	124
Çizelge 8.14. Pişmiş Erişte Örneklerine Ait Duyusal Değerlendirme Sonuçları ....	125
Çizelge 8.15. Bazlama Örneklerinde Elde Edilen Renk Değerleri.....	127
Çizelge 8.16. 24h Sonraki tekstür profil analiz sonuçları .....	129
Çizelge 8.17. 72h sonraki tekstür profil analiz sonuçları .....	130
Çizelge 8.18. Bazlama Örneklerine Ait Duyusal Değerlendirme Sonuçları .....	133

## ŞEKİLLER LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1. Bereketli Hilal ve Karacadağ Bölgesi (KD) (Charmet, 2011).....	5
Şekil 2.2. Farklı Einkorn buğdayı örnekleri (Sırası ile: Macaristan, Ermenistan, Romanya, Türkiye, İsrail) (Zaharieva ve Monneveux, 2014).....	6
Şekil 3.1. Kastamonu ve İlçeleri haritası .....	12
Şekil 8.1. Siyez buğdayının kavuzlu hali.....	68
Şekil 8.2. Köylere göre fiziksel analiz sonuçlarının dendogram sonuçları.....	72
Şekil 8.3. İlçelere Göre Fiziksel Analiz Sonuçlarının Dendogram Sonuçları .....	73
Şekil 8.4. Köylere göre kimyasal analiz sonuçlarının dendogram sonuçları.....	83
Şekil 8.5. İlçelere göre kimyasal analiz sonuçlarının dendogram sonuçları.....	84
Şekil 8.6. Köylere göre fizikokimyasal analiz sonuçlarının dendogram sonuçları..	100
Şekil 8.7. İlçelere göre fizikokimyasal analiz sonuçları dendogramı .....	101
Şekil 8.8. Köylere göre dendogram sonuçları.....	110
Şekil 8.9. İlçelere Göre Dendogram sonuçları.....	111
Şekil 8.10. Genel olarak ilçelere göre dendogram sonuçları .....	113
Şekil 8.11. Genel olarak köylere göre dendogram sonuçları .....	114
Şekil 8.12. Eriştelerin tekstür profil analizi .....	119
Şekil 8.13. Tekstür Cihazı.....	121

## **KISALTMALAR**

<b>AACC</b>	: American Association of Cereal Chemists
<b>ABTS</b>	: 2,2'-azinobis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid)
<b>BU</b>	: Yumuşama Derecesi
<b>DPPH</b>	: 2.2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
<b>FRAP</b>	: Ferric Reducing Ability of Plasma
<b>SPSS</b>	: Statistical Package for the Social Sciences
<b>TPA</b>	: Tekstür Profili Analizi



# KASTAMONU YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN SİYEZ (*Triticum monococcum* L.) BUĞDAYININ BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE BAZLAMA VE ERİŞTE YAPIMINDA KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI

## ÖZET

*Triticum monococcum* (Siyez) türü Einkorn olarak adlandırılmakta olup; 2n kromozom yapısına sahip diploid grubun kavuzlu formudur. Ülkemizde sadece Kuzey Anadolu'da Kastamonu yöresinde yetiştirilmektedir.

Bu çalışmada, özellikle Kastamonu'nun Seydiler, Devrekani ve İhsangazi ilçeleri civarında yetiştirilen ve geleneksel yöntemlerle bulgura işlenerek tüketilen Siyez buğdayının özellikleri ve farklı ürünlere işlenebilirliği araştırılmıştır.

Bu amaçla, Kastamonu bölgesinde yetiştirilen 30 farklı köyden Siyez buğdayı hammadde olarak alınmış; fiziksel, kimyasal ve antioksidan özellikleri araştırılmıştır.

Kimyasal özellikleri açısından örneklerin kuru madde, kül, protein, yağ ve mineral madde içerikleri belirlenmiş, protein içeriğinin %11.19-17.70 arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Örneklerin yaş gluten, kuru gluten ve gluten indeks miktarları ile unlara ait sedimentasyon, farinograf ve amilograf değerleri incelenmiştir. Gluten miktarları %19.30 ile %46.30 arasında geniş bir salınım göstermiştir.

Siyez buğdayının sarı pigment, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi diğer buğday çeşitlerine göre daha yüksek bulunduğu, yüksek fenolik madde miktarına sahip örneklerin antioksidan aktivitelerinin de yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca, çalışmada buğday örneklerinden bazlama ve eriştelere yapılarak kalite ve tekstürel özellikleri belirlenmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre; eriştelerin genel kabul edilebilirliği bazlamadan daha yüksek olmuştur.

Erişte örneklerinin sertlik derecesinin unların protein içeriği ile orantılı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Sedimentasyonu düşük unlardan yapılan erişte örneklerinde yapışkanlık derecesi artmıştır.

Bazlama örneklerinin 24 ve 72 saat sonra ölçülen sertlik değerleri incelendiğinde; muhafaza süresi uzadıkça sertlik değerlerinin arttığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Siyez, Einkorn, Bazlama, Erişte.

**THE INVESTIGATION OF SOME QUALITY PROPERTIES OF EINKORN  
(*Triticum monococcum L.*) WHEAT CULTIVATED IN KASTAMONU AND  
ITS USING IN NOODLES AND BAZLAMA**

**ABSTRACT**

*Triticum monococcum* (Siyez) type named as Einkorn has 2n chromosome structure and glume. In our country it's cultivated only in Kastamonu region in Northern Anatolia. In this study, particularly in Seydiler, Devrekani and İhsangazi districts of Kastamonu and their around, the properties and processability into different products of Siyez wheat grown and consumed as bulgur produced by traditional methods were investigated. For this purpose, Siyez wheat as the raw materials grown in 30 different villages of Kastamonu region were collected, their physical, chemical and antioxidant properties were investigated.

The chemical properties of the samples in terms of dry matter, ash, protein, fat and mineral content were determined and the protein content were varied between 11,19-17,70%.

The values of wet gluten, dry gluten, gluten index, sedimentation, farinograph and amylograph of the samples were examined. The gluten amounts showed a wide range of variation between 19,30 % and 46,30 %.

It's found that the yellow pigment, the total amount of phenolic compounds and the antioxidant activity of Siyez wheat were higher than other wheat varieties, and the antioxidant activities of the samples had high phenolic matter content.

In addition, bazlama and noodles were produced from the wheat samples, and their quality and textural properties were determined. According to sensory analysis; general acceptability of the noodles was higher than those of bazlama.

The hardness degrees of the noodle samples were found to vary in proportion to the protein content of the flour. The stickiness degrees of the noodle samples made from the flour had low-grade sedimentation were increased.

. It was seen that the hardness values of the bazlama samples were increased by increasing storage time when the hardness values of the bazlama samples measured after 24 and 72 hours were examined.

**Keywords:** Siyez, Einkorn, Flatbread, Noodle.

## 1. GİRİŞ

İnsan, yaşayabilmesi ve sosyal fonksiyonlarını sürdürebilmesi için gerekli besin maddelerini bitkisel ve hayvansal kaynaklı gıda maddelerinden sağlamaktadır. Tahıl ürünleri bitkisel gıda maddeleri içinde besin maddesi kaynağı olarak önemli bir ayrıcalığa sahiptir. Tahıl ürünleri içerisinde buğday şüphesiz ülke insanımızın beslenmesinde en ön sırada gelen bitkilerden birisidir. Gerek üretim gerek tüketim bakımından ilk sırada yer almaktadır.

Buğday üretimi, dünyada ekonomik ve stratejik bir öneme sahiptir. Buğday; binlerce yıl beslenmenin temeli olmuş, toplumda kendine güvenin ve istikrarın esasını teşkil etmiştir. Türkiye’de üretimi yapılan tarım ürünleri içinde en büyük paya sahiptir (Arısoy, 2005).

Dünya Gıda ve Tarım Örgütü’nün (FAO) tahminlerine göre Dünya buğday üretimi 2014 itibariyle 724,9 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Aynı yıl itibariyle Türkiye’de ise 7,7 milyon ha üretim alanında 19 milyon ton üretimi yapılmıştır. Çeşitli iklim ve toprak koşullarına adapte olabilmesi, veriminin yüksek ve üretiminin kolay olması yanında, depolamaya elverişli ve besin değerinin yüksekliği buğday üretiminin başta gelme nedenleridir. Ülkemizde de günlük kalorinin büyük bir bölümünün hububat ve mamulleri ile sağlanması, buğdayın ise tüketilen hububat ürünleri içinde başta gelmesi, bu bitkinin üretimini artırıcı çalışmalara öncelik kazandırmıştır. Çağımızda un ve unlu mamuller teknolojisi ve endüstrisinin gün geçtikçe gelişmesi, belirli kalite ve nitelikte buğdaya olan gereksinimi artırmıştır.

Buğdayı besin değeri açısından incelediğimizde; insan için gerekli kalorinin ve proteinin önemli bir kısmını karşılamaktadır. Buğday ve buğdaydan elde edilen ürünler içerdiği yüksek düzeydeki karbonhidrata bağlı olarak enerji sağlamak ve azımsanamayacak düzeyde protein, yağ, çeşitli mineral ve vitaminler gibi temel besin öğelerini de içermektedir (Menderis, 2006).

Bir gıda maddesi olarak buğday, yurdumuzda küçümsenemez beslenme ve ekonomik öneminin yanında, toplumsal ve kültürel, aynı zamanda da tarihi hatta arkeolojik bir değerdir. Neolitik çağda Çatalhöyük’deki mağaralarda, ilk tarım

köylerinde ekilen iki çeşit buğday tanesine rastlanmıştır; biri 14 kromozomlu Einkorn (*Triticum monococcum L.*) ve 28 kromozomlu emmer (*Triticum dicoccum*) buğdayıdır. Daha sonraki dönemlerde ise iri taneli, uzun boylu ve kavuzsuz olmaları nedeniyle, işlenmeleri çok daha kolay olan 28 kromozomlu makarnalık buğday (*Triticum durum*) ve 42 kromozomlu ekmeklik buğday (*Triticum aestivum*) türleri ortaya çıkmıştır (Bilgiç, 2004).

### **1.1. Tezin Amacı**

Bu çalışmada antik çağdan günümüze kadar değişime uğramadan gelen siyez buğdayının (*Triticum monococcum L.*) kalitesinin belirlenmesi amacıyla fiziksel, kimyasal ve fiziko-kimyasal özellikleri incelenecek ve bu buğdayın bazlama ve erişte ürünlerine işlenebilirlik özellikleri araştırılacaktır.

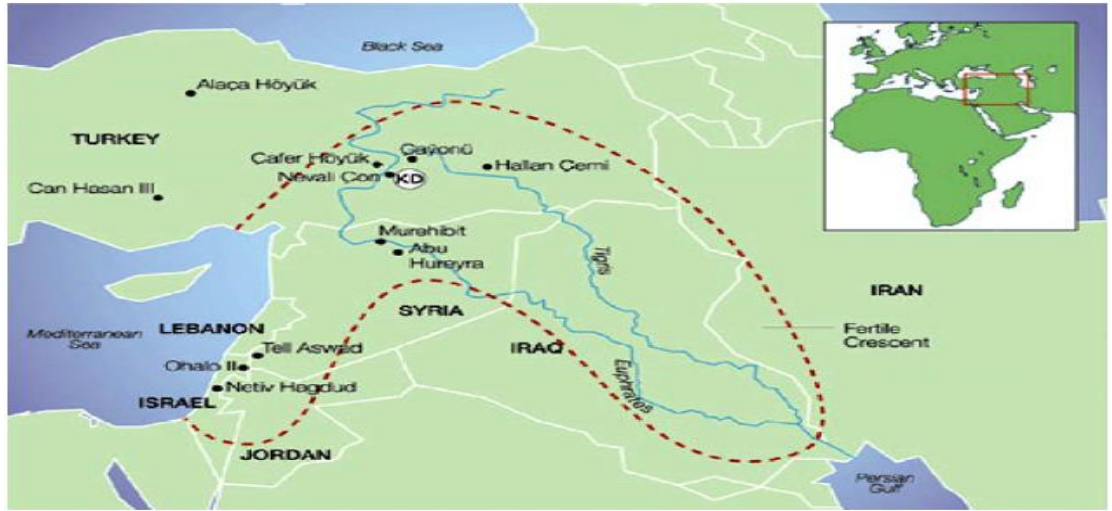
Ülkemizin Orta Karadeniz Bölgesi' nde dar bir alanda, az miktarlarda üretimi yapılan, yöresel ismi “siyez” veya “kaplıca” olan Einkorn (*Triticum monococcum L.*) buğdayının farklı ürünlere işlenmesi ile bu buğdayın ülkemiz genelinde daha fazla tanıtılması sağlanarak ekonomik değerinin artırılması amaçlanmıştır.

## 2. SİYEZ (EINKORN) BUĞDAYI

Einkorn, Almanca “tek çekirdek” anlamına gelmektedir. Bu tahıl adını her bir başakçıkta tek bir tanenin bulunmasından ya da tahılın çevresini saran kavuzdan almıştır. Günümüzden 12 bin yıl önce yetiştirilen Einkorn, buğdayın atası olarak bilinmektedir. Einkorn gibi birçok bitki de diploiddir. Bir set kromozomunu erkek, diğerini ise dişi atasından almaktadır (Heun ve diğ., 1997).

### 2.1. Siyez Buğdayının Tarihçesi

Buğday-insan ilişkisinin, yaklaşık 14 bin yıl önce Güneydoğu Anadolu’da Urfa civarında başladığı, buğdayın atası olarak bilinen Einkorn’un 12 bin yıl önce Dünya’da ilk kez Urfa’daki Karacadağ’da (Şekil 2.1.) kültüre alındığı ve tüm Dünya’ya buradan yayıldığı kabul edilmektedir (Zaharieva ve Monneveux, 2014; Hidalgo ve Brandolini, 2014).



Şekil 2.1. Bereketli Hilal ve Karacadağ Bölgesi (KD) (Charmet, 2011)

Bunu belirlemek için yaklaşık 1400 yabancı kaplıca (*Triticum monococcum ssp. boeoticum*) buğdayı ile kaplıca (*Triticum monococcum ssp. monococcum*) buğdayı arasında karşılaştırmalı DNA analizleri yapılmış ve analizler sonucunda kültür formuna en yakın popülasyonun bu bölgede olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



Karacadağ'da yaşayan avcı toplayıcılar muhtemelen buğdayın kolay yetişmesinden, küçük ama doyurucu olmasından dolayı bu taneleri kavurarak beslenmeye başlamışlardır (Heun ve diğ., 1997). Daha sonra Orta Doğu, Balkanlar ve Kafkasya, Türkmenistan, Orta ve Güney Avrupa, Kuzey Afrika ve nihayet Batı ve Kuzey Avrupa'ya kadar yayılmıştır. Bugün geleneksel anlamda Einkorn Akdeniz Bölgesi'nde (Türkiye, Güney İtalya, Güney Fransa, İspanya ve Fas) ve Balkan ülkelerinde, yabani Einkorn *Triticum monococcum ssp. Boeoticum* "Bereketli Hilal" bölgesi olarak adlandırılan Dicle ve Fırat bölgelerinin doğusunda yetişmektedir (Hidalgo ve Brandolini, 2014).



**Şekil 2.2.** Farklı Einkorn buğdayı örnekleri (Soldan sağa doğru: Macaristan, Ermenistan, Romanya, Türkiye ve İsrail) (Zaharieva ve Monneveux, 2014).

## 2.2. Siyez Buğdayının Botanik Sınıflandırması

Buğday grubu kromozom sayısına göre diploid ( $2n=14$ -AA genomu), tetraploid ( $2n=28$ , AABB genomu) ve heksaploid ( $2n=42$ , AABBDD genomu) olmak üzere üç gruba ayrılır (Feldman, 2001). Kültürü yapılan buğdaylardan bir adet diploid buğday: *Triticum monococcum ssp. monococcum* ( $2n=14$ ), iki tetraploid buğday; *Triticum turgidum ssp. dicoccoides* ( $2n=28$ ) ve *Triticum timopheevii* ( $2n=28$ ) ve bir heksaploid buğday; *Triticum aestivum* ( $2n=42$ ) olmak üzere dört grup altında toplanır. Kullanım alanlarına göre bu türler farklı şekilde sınıflandırılabilirler (Stallknecht ve diğ., 1996).

Einkorn (*Triticum monococcum* L.) antik çağlardaki formunu koruyarak günümüze kadar ulaşan nadir tarım kültürü mirasları arasındadır. *Triticum*

*monococcum* L. türü; 2n kromozom yapısına sahip diploid grubun kavuzlu formudur. *Triticum monococcum*, kaplıca grubu buğdaylardan olup, başakçıkları tek taneli ve kavuzlu bir yapıya sahiptir. Kavuz taneyi sıkıca sardığından, diğer buğday türlerinden farklı olarak hasat ve harman sırasında ayrılmamaktadır. Bu nedenle bu buğday türleri depolandığında ve tarlaya ekildiğinde zararlılara karşı kendilerini koruyabilirler. Taneler, sıkı yapılı ve camsıdır.

Einkorn buğdayının soğuk ve sıcağa, hastalıklara ve besin maddesi eksik olan fakir topraklara karşı verimi az olmasına rağmen, ekmeklik ve makarnalık buğdaylara göre daha dayanıklı bir tür olduğu tespit edilmiştir (Hidalgo ve diğ., 2009).

Günümüzde Einkorn, giderek azalan miktarlarda Orta Doğu ve Güneybatı Avrupa'nın zorlu iklim şartlarında ve fakir topraklarında yetiştirilmektedir. Olumsuz şartlarda Einkorn buğdayının arpa ve durum buğdayına göre daha yüksek ürün verimi ve daha yüksek protein oranına sahip olduğuna ilişkin çalışmalar mevcuttur.

Einkorn buğdayının çok düşük verimli olmasına rağmen, besleyici niteliklerinin yüksek ve tarımının az masraflı olması, uyum yeteneği sayesinde, hastalıklara ve zararlılara karşı direnç göstermesi ve organik tarımın gelişmesi bu buğdaya ilginin artmasına neden olmuştur (Zaharieva ve Monneveux, 2014).

### **2.3. Siyez Buğdayının Besinsel Değeri**

Buğday tarımının yeryüzünde iklim ve toprak özellikleri birbirinden farklı olan geniş bir alanda yapılması ve çeşit sayısının da fazla olması buğdayın, fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerinin farklı olmasına sebep olmaktadır. Aynı sebepler yüzünden ülkemizde yetiştirilen buğdaylar da birbirlerinden çok farklı özellik taşımaktadır (Elgün ve Ertugay, 2002).

Einkorn buğdayı üzerine yapılan çalışmalarda protein içeriğinin (14.1-25.2/100 g KM) diğer buğday türlerine göre daha yüksek olduğu (örneğin; ekmeklik buğdaylarda 10-12 g/100 g) belirtilmektedir (Loje ve diğ., 2003; Elgün ve Ertugay, 2002). Toplam protein içeriğine bakılmaksızın amino asit kompozisyonu diğer buğdaylara yakın olmakla birlikte; lizin (1.51-3.15 g/100 g protein) ve glutamik asit içeriğinin yüksek olduğu belirtilmiştir (Stallknecht ve diğ., 1996).

Proteinin gluten fraksiyonunun miktar ve kalitesi, kalitenin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılır. Yapılan çalışmalarda Einkorn buğdayının gluten

fraksiyonunu oluşturan gliadin ve glutenin oranlarının, diğer buğday türlerine göre daha düşük olduğu belirtilmektedir. Çalışmalarda, gliadinin glutenine oranının 2:1 ve ekmeklik ve durum buğdayında bu oranın 0.8:1 olduğu belirtilmiştir (Stallknecht ve diğ., 1996). Glutenin kuvveti yumuşak buğdaylara benzer, su tutma kapasitesi düşüktür. Bu nedenle Einkorn buğdayından yapılan ekmekler tüketici tarafından kabul görmemektedir. Hamur karakteristiklerinin modern buğdaylara göre zayıf, gluten kuvvetinin yumuşak buğdaylara benzer, fakat onlardan daha yapışkan olduğu ve düşük su tutma kapasitesine sahip olduğu bildirilmiştir. Einkorn ekmeğinin Emmer ve Spelt buğday ekmeklerine göre daha kötü olduğu da belirtilmiştir. Einkorn ekmeklerinin modern buğday ekmeklerinin bıraktığı yavanlığa oranla daha zengin bir tada sahip olduğu, aynı zamanda Einkornun eski çağ toplumlarında olduğu gibi çorba, güveç, salata ve soslar gibi çok çeşitli yemeklerde kullanıldığı bildirilmiştir (Bond, 1989).

Einkorn ekmeklik buğday ile karşılaştırıldığında; yağ içeriği %50 daha fazladır ve 2,8-4,2 g/100 g arasında değişmektedir (Hidalgo ve diğ., 2009). Yağ asidi kompozisyonu incelendiğinde; en fazla linoleik, oleik ve palmitik asit (sırası ile %50,9-54,0, 24,8-26,4, 13,9-16,7) bulunmaktadır. Ekmeklik buğday için en yaygın yağ asidi linoleik asit olup; palmitik asit, oleik asitten daha fazladır. Einkorn buğdayı, ekmeklik buğdayla karşılaştırıldığında, tekli doymamış yağ asitlerin daha yüksek, çoklu doymamış yağ asitleri ve doymuş yağ asitlerinin daha düşük olduğu görülmektedir.

Einkorn buğdayı, yüksek kül içeriğine (2,3-2,8 g/100 g) sahip olup (Loje ve diğ., 2003; Hidalgo ve Brandolini, 2014), mineral maddelerin önemli bir kısmını fosfor (415 mg/100 g) oluşturur (Abdel-Aal ve diğ., 1995). Ayrıca kalsiyum, manganez, sülfür, çinko, demir, bakır ve selenyum gibi mineral madde içeriği ekmeklik buğdaydan fazladır (Zaharieva ve Monneveux, 2014). Ancak iklim, toprak ve genotip özelliği tanedeki minerallerin düzeyinde değişimlere neden olabilmektedir. Mineral elementlerin çoğu kepek fraksiyonunda bulunmaktadır.

Einkorn buğdayının şeker içeriği konusunda yapılan çalışmalarda; toplam şekerin 26,7 g/kg olduğu, en çok bulunan sakarozun dışında, früktoz, glikoz ve maltoz şekerlerinin de bulunduğu tespit edilmiştir (Hidalgo ve Brandolini, 2014).

Einkorn buğdayının vitamin içeriği incelendiğinde; kan hücrelerinin oluşması ve aneminin önlenmesinde rol oynayan, folik asit miktarı ortalama 429-678 mg/kg olarak tespit edilmiştir.

“Fonksiyonel gıda” kavramı, temel besin öğelerinin yanı sıra sağlık faydası sağlayan gıdaları tanımlar. Fonksiyonel gıdalar, vücudun temel besin ihtiyaçlarını karşılamanın ötesinde fizyolojik ve metabolik fonksiyonlara ek fayda sağlayan, böylece hastalıklardan korunmada ve daha sağlıklı bir yaşama ulaşmada etkili olan gıdalar ve gıda bileşenleridir.

Einkorn buğdayının tam tahıl tüketimi ile ilişkili sağlık yararları yanında, fonksiyonel bileşenler olarak fenolik bileşikler, tokoferoller ve karotenoidler açısından diğer buğday türlerine göre daha yüksek olması dikkat çekicidir (Abdel-Aal ve diğ., 2002). Einkorn buğdayı, modern buğdaylarla karşılaştırıldığında, 2 kat karotenoid, 3-4 kat lutein oranının, 4-5 kat daha fazla riboflavin ve piridoksin bulunduğu belirtilmiştir. Ayrıca, ekmeklik buğdaya göre daha yüksek fitosterol içeriği sayesinde kanda kolesterol düzeyinin azalmasına yardımcı olduğu ve mide, rahim ve göğüs kanserini önlemede etkili olduğu bildirilmiştir (Zaharieva ve Monneveux, 2014).

Bitkisel sterollerden fitosterol yapısal olarak kolesterole benzer ve kalp sağlığını korumada, yaygın kanserlerden kolon, göğüs ve barsak kanserini önlemede yardımcı olur. Fitosteroller tanede en fazla germ ve kepek tabakasında bulunmaktadır. Einkorn buğdayının fitosterol içeriği ortalama 1054 mg/kg olup, diğer buğday çeşitlerinden %25 daha fazladır ve fitosterol içeriğinin %47'sini sitosterol oluşturmaktadır (Nurmi ve diğ., 2008).

Yağda çözünebilen antioksidanlardan karotenoidler ( $\alpha$  ve  $\beta$  karoten) birçok biyolojik fonksiyonu bulunan A vitamininin biyosentezinde yer alır. A vitamini görme bozukluklarına, serbest radikallerin oluşmasını önlemede ve kanserden koruyucu olarak önemli fonksiyonları bulunmaktadır. Einkorn buğdayının ununa sarı renk veren karotenoid çeşidi luteindir ve ortalama 8,1 mg/kg oranında bulunduğu bildirilmiştir. Yağda çözünebilen diğer bir vitamin grubu E vitamini olup, tokoferol ve tokotrienollerden oluşmaktadır. Einkorn buğdayının toplam tokol içeriği ekmeklik ve durum buğdayından daha fazladır. Ekmeklik buğdayunun toplam tokol içeriği, 62,75 mg/kg'ken, bu değer Einkornda en yüksek 115,85 mg/kg, ortalama 77,96 mg/kg olduğu yapılan bir çalışmada tespit edilmiştir. Einkornda tokollerden en fazla  $\beta$ -tokotrienol toplam tokol içeriğinin %61,9, takiben  $\alpha$ -tokotrienol %16,4,  $\alpha$ -tokoferol %15,6 ve  $\beta$ -tokoferol %6,1 bulunmaktadır (Hidalgo ve diğ., 2006).

Polifenoller (fenolik asit, flavonoidler ve lignanlar) gibi bitki metabolitleri insanlarda oksidatif hasara karşı koruyucu etkileriyle koroner kalp hastalıkları ve

kanser gibi hastalıklara karşı önleyici rol üstlenebilmektedir. Tahıl ürünlerinde fenolik asitlerden en fazla ferulik asit bulunmaktadır. Einkorn ve ekmeklik buğdayın toplam polifenol ve toplam fenolik asit içeriği benzerdir. Einkorn buğdayının konjuge fenolik asit içeriği en yüksek (50.5 mg/kg) buğday türü olduğu ve bağlı fenolik asit içeriğinin ise ortalama 562 mg/kg olduğu tespit edilmiştir (Lachman ve diğ., 2011).

#### **2.4. Siyez ve Çölyak**

Çölyak hastalığı, gluten içeren buğday, arpa, çavdar ve yulaflı gıdaların tüketilmesi ile tetiklenen, buğday gluteni (gliadinler) ve ona benzer yapı gösteren alkolde çözünebilen bazı arpa ve çavdar proteinlerine (prolaminler) karşı oluşan uygunsuz bağışıklık sistemi tepkilerinin ince bağırsakta düzensizliğe neden olmasıdır. Günümüzde çölyak hastaları için uygulanan tek tedavi yöntemi ise glutensiz diyet ile beslenmeleridir. Einkorn esaslı hububat ürünlerinin çeşide bağlı olarak, çölyak hastalığına yol açan toksisiteye neden olmadığı veya bu toksisitenin daha az etkili olduğu yönünde çalışmalar bulunmaktadır. Yapılacak yeni araştırmalarla gelecekte, Einkorn türü buğdayların çölyak beslenmesinde daha da önem kazanacağı düşünülmektedir (Pizzuti ve diğ., 2006; Vaccino ve diğ., 2009; Gianfrani ve diğ., 2014).

#### **2.5. Einkorn Buğdayının Kullanım Alanları**

Einkorn buğdayı ülkelere ve kültürel farklılıklara göre hem gıda ve hem de hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Örneğin; Sırbistan, Bulgaristan ve İsveç’de gıda olarak kullanılırken, Romanya’da at ve tavuk yemi olarak değerlendirilmektedir.

Arkeolojik bulgular Einkorn buğdayının ekmek (mayalı ve mayasız), çorba ve bira yapımında kullanıldığını göstermektedir. Türkiye, Orta Doğu ve Balkanlarda bulgur olarak tüketilmektedir (Zaharieva ve Monneveux, 2014).

Einkorn (Siyez) Kastamonu yöresinde yaklaşık 8000 dekar alanda yetiştirilmekte; ancak çoğu hayvan yemi olarak kullanılmakta, kalan kısmı ise bulgura işlenmektedir. Teknolojik yenilikleri içeren bilimsel araştırmalar ile hem Siyez buğdayının verimlilik ve kalitesinin artırılması hem de farklı ürünlere işlenebilirliğinin araştırılması gerekmektedir.

### 3. KASTAMONU VE SİYEZ

Binlerce yıl önce Hititler ve Frigler tarafından tarımı yapılmış olan Siyez buğdayına verilen ilk isim Hititçe bir kelime olan “zız” iken, daha sonraları Siyez olarak adlandırılan ve Anadolu’da “kabalca”, “kavılca” gibi çeşitli adlarla tanınan kaplıca grubu buğdayların ekimi bugün sadece Kastamonu ve Kars yöresinde yapılmaktadır. Kars bölgesinde ekilen buğdayın Emmer (gernik yada kavılca) buğdayı olduğu ve *Triticum dicoccon Schrank* olarak isimlendirildiği ve bu buğday çeşidinden de bulgur yapıldığı kaynaklarda belirtilmiştir. Kastamonu bölgesinde bulunan buğdayın *Triticum monococcum L.* olduğu ve bulgur yapımında kullanıldığı, ancak daha çok hayvan yemine işlendiği belirlenmiştir.

Eski su değirmenlerinde ya da el değirmenlerinde öğütülerek işlenen bu buğdaylardan yapılan bulgurlara süt veya yoğurt ve yabancı bitkiler ilave edilerek pilav, çorba ve dolmalar yapılmakta; farklı tatlarda sofraya sunulmaktadır (Ertuğ, 2008).

Kastamonu ve özellikle İhsangazi yöresinde yetiştirilen Siyez buğdayı için İhsangazi Siyez Bulguru Festivali düzenlenmektedir. Bu festival sayesinde yerel ürün olan Siyez buğdayı ve bulguruna olan ilgi, her geçen sene üretimi ve tüketimi artmaktadır. Ayrıca Slow Food Biyoçeşitlilik Vakfı uzmanlarının yörede yaptığı incelemeler sonucunda Siyez bulguru, dünyanın nadir tatları olarak bilinen “presidiumlar” arasına katılmış ve bu şekilde dünya pazarına çıkabilme avantajı sağlamıştır.

Çalışmada kullanılan Siyez buğdayı örnekleri; Kastamonu Merkez köylerinden ve İhsangazi, Araç, Devrekani, Taşköprü, Ağlı, Hanönü ve Seydiler İlçelerinden (Şekil 3.1), bu buğdayı yetiştiren çiftçilerden İl ve İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlükleri yardımları ile temin edilmiştir.

**Kastamonu İli**, Batı Karadeniz bölgesinde 41-42' kuzey enlemleri ile 33-46' doğu boylamları arasında yer alır. Deniz seviyesinden yüksekliği 775 m'dir. Yüzölçümü 13,108 km<sup>2</sup>'dir. Bu ülke topraklarının %1,7'sini oluşturur. Kastamonu'nun yüzölçümünün %74,6'sı dağlık ve ormanlık, %21,6'sı plato ve %3,8'i

ovadan oluşur. Dağılımdan da anlaşılacağı gibi ilin tarıma elverişli geniş alanları yoktur. Kışların uzun ve sert geçmesi, arazi yapısının engebeli olması, birinci sınıf tarım arazisinin az olması, sulama imkânlarının yetersizliği bitkisel üretimde çeşitliliği azaltmaktadır. Kastamonu ilinde merkez dahil olmak üzere 20 ilçe, 1071 köy bulunmaktadır. Köy sayısı bakımından Türkiye’de ikinci sırada yer almaktadır (URL-1).



Şekil 3.1. Kastamonu ve İlçeleri haritası

Kastamonu yöresinde 7000-8000 dekar alanda Siyez buğdayı ekiliş alanı bulunmaktadır. Kastamonu genelinde Siyez buğdayın üretim miktarı 3.500 ton; İhsangazi İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nün verilerine göre üretimin en fazla yapıldığı İhsangazi'de 2014 yılı ekilişi 6.750 dekar, üretimi 1.687 tondur.

**Ağlı İlçesi**, dağlar arasında bulunan dar bir vadide kurulmuştur. Etrafı yüksek tepelerle çevrilidir. İlçe genelinde engebeli bir arazi yapısı mevcuttur. Deniz seviyesinden yüksekliği 1100 m'dir. Toplam yüz ölçümü 175 km<sup>2</sup>'dir. İl merkezine uzaklığı 50 km'dir (URL-2).

**Araç İlçesi**, genel olarak karasal iklim hüküm sürer. Yazları sıcak, kışları karlı ve donludur. Yağış genellikle ilkbahar ve sonbaharda yağar. Deniz seviyesinden yüksekliği 641 metredir. İlçenin yüzölçümü 1880 km<sup>2</sup>'dir. İl merkezine uzaklığı 49 km'dir. Siyez buğdayı örneği aldığımız Avlağışayırı Köyü İl merkezine 45 km, ilçe merkezine 25 km ve denizde yüksekliği 1130 metredir (URL-3).

**Daday İlçesi**, Kastamonu il merkezine 34 km uzaklıktaki Daday'ın 60 köyü bulunmaktadır. 973 km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahip, deniz seviyesinden yüksekliği 980

metredir. İklimi tipik karasal iklimdir. İlçe engebeli bir yapıya sahiptir. Sulama imkânları sınırlıdır (URL-4).

**Devrekani İlçesi**, sahip olduğu ekolojik yapı nedeniyle, bitkisel üretimdeki çeşitlilik oldukça azdır. Genel anlamda ana üretim kalemleri buğday, arpa ve yulafdır. Alanı 804 km<sup>2</sup>, denizden yüksekliği 1050 m'dir. İl merkezine uzaklığı 32 km'dir. Siyez buğdayı örneği aldığımız Devrekani Ahlatçık Köyü ise; İl merkezine 47 km, ilçe merkezine 17 km ve denizden yüksekliği 1290 m'dir (URL-5).

**Hanönü İlçesi**, toplam yüzölçümü 360 km<sup>2</sup>olan ilçe, İl merkezine 76 km olup, deniz seviyesinden yüksekliği 430 metredir (URL-6).

**İhsangazi İlçesi**, bağlı köylerin büyük bir kısmı dağların eteklerinde ormanlarla kaplı alanlarda kurulmuş olduğundan bu kesimde kalan yerleşim alanlarında tarıma elverişli alanlar kısıtlı ve sulanabilir tarım arazisi yok denecek kadar azdır. Köyler ve küçük çaplı yerleşim alanları ormanla iç içedir. Deniz seviyesinden yüksekliği 1000 m'dir. Toplam yüz ölçümü 383 km<sup>2</sup>'dir. İl merkezine uzaklığı 27 km'dir.

Siyez bulguru, üretiminin en yoğun yapıldığı yer olan İhsangazi yöresinin diğer tarım ürünlerinin ekimi için elverişsiz olması, kuraklığa ve verimsiz toprağa dayanıklı olan Siyez buğdayını en önemli tarım ürünü haline getirmiştir. Yöre halkı ekimini yaptığı Siyez buğdayının önemli bir kısmını hayvan yemi olarak değerlendirirken diğer kısmı geleneksel yöntemlerle bulgura işlenmektedir. Türkiye'nin ilk presidium ürünü İhsangazi Siyez bulguru, 25-29 Ekim 2012 tarihlerinde İtalya'nın Torino kentinde gerçekleştirilen Terra Madre-Salone Del Gusto festivalinde Türkiye'yi temsil etmiş ve Dünya kamuoyunun beğenisine sunulmuştur. En çok bu bölgede yetiştiriliyor olması nedeni ile araştırmamızda daha çok bu bölgenin Siyez buğdayına yer verilmiştir (URL-7).

**Seydiler İlçesi**, Arazi yapısı olarak ilçe merkezi düzlük olup, genelde düz ve tarımsal arazi ile çevrilidir. Toplam arazi miktarı 24100 hektar olup; 5300 hektarı ormanlık alan, 12100 hektarı ekilebilir tarımsal alan olarak kullanılmaktadır. İlçe rakımı 1100 metre olup, tarıma elverişli topraklarda genellikle arpa, buğday, fiğ ve şeker pancarı ekilir. İl merkezine uzaklığı 32 km'dir (URL-8).

**Taşköprü İlçesi**, İlçe merkezi Kastamonu-Sinop yolunun 45.km'sinde kuruludur. Yüzölçümü 1752 km<sup>2</sup>, rakımı 550 metredir. Siyez buğdayı örneği aldığımız Taşköprü Beyköy Köyü ise; İl merkezine 50 km, ilçe merkezine 8 km ve denizden yüksekliği 810 m'dir (URL-9).



### 3.1. Siyez Buğdayının Ekilişi

Kastamonu ve ilçelerinde Siyez buğdayının 2014 ve 2015 yıllarında Tarım Bilgi Sistemi kayıtlarına göre ekilişi ve kullanım alanları aşağıdaki tablolarda görülmektedir.

**Çizelge 3.1.** 2014 ve 2015 Yılı Ekiliş Durumları (2015 Yılı Çiftçi Kayıt Sistemi)

İlçe Adı	2014		2015	
	Ekilen Alan (da)	Üretim (ton)	Ekilen Alan (da)	Üretim(ton)
Ağlı	40	10	40	10
Araç	100	25	100	25
Daday	75	18.75	75	18.75
Devrekani	200	50	200	50
İhsangazi	5000	1250	6000	1500
Merkez	425	106.25	530	132.5
Seydiler	750	187.5	790	197.5
Taşköprü	100	25	100	25
<b>Toplam</b>	<b>6690</b>	<b>1672.5</b>	<b>7835</b>	<b>1959</b>

#### 4. ERİŞTE

Erişte, sert ve yumuşak buğday ununun kullanıldığı, makarna (noodle) benzeri bir őründür (Tulbek ve diğ., 2001). Erişte, kullanılan ingredientler, proses ve tüketim Şekli itibariyle makarnadan oldukęa farklılık göstermektedir (Huang and Lai, 2010). Uzak Doğu kokenli eriştelerin őrretiminde un, su ve tuz kullanılırken Amerika eriştelerinin őrretiminde ise un, su ve yumurta kullanılmaktadır.

Őlkemizde erişte őretimi bөлgelere göre farklılık göstermektedir. Őlkemizde geleneksel erişte őretimi un, su, tuz ve bazı yörelerde de yumurta katılarak yoğrulan hamurun açılması, değişik Őekillerde kesilmesi ve kurutulması Şeklinde yapılmaktadır. İçerisine sőt, peynir altı suyu veya diğer katkı maddeleri de katılabilmektedir. Kurutma işlemi ağıkta, fırında veya sac üzerinde kavrularak yapılabilmektedir. Kurutma işlemi, ön kurutma ve son kurutma olmak üzere iki aşamada yapılır. Ön kurutma iŐleminde ağılmış yufkalar sac üzerinde veya ağıkta bırakılarak, bıçakla kesilebilecek kıvama kadar kurutulmaktadır. Son kurutma ise kesilen eriştelerin, sac üzerinde kavrularak, güneŐe serilerek ya da fırında kurutulması ile yapılır. Son kurutma ile birlikte eriştelerin rutubet miktarı yaklaşık %10'a kadar dŐŐürölür (Tulbek, 1999).



## 5. BAZLAMA

Dünyada tandır, pide, tortilla, pitta, lavaş, bazlama ve yufka gibi farklı isimlerle bilinen pek çok yassı ekmek türü vardır. Tarihçesine baktığımızda; insanların yassı ekmeği 6000 yıldan fazla bir süredir yaptığı bilinmektedir. Mısır Krallıklarında pişmiş sıcak küller veya ısıtılmalı taş levhalar üzerinde yapıldığına dair izler bulunmaktadır.

Yassı ekmek tek ve çift katlı olmak üzere ikiye ayrılır. Çift katlı olanı maya ilavesi ile yapılmaktadır. Tek katlı olanı ise hem mayalı, hem de mayasız olarak yapılabilir. Bunlar yuvarlak veya dikdörtgen olduğu gibi, pürüzlü veya topaklı, sade veya karışıklı olabilir.

Bazlama gibi yassı ekmek türleri tava ekmeklerine göre farklı özelliklere sahiptir. Tava ekmeğine göre daha düşük hacme sahiptirler. Üretim teknolojileri incelendiğinde; yassı ekmeklerin fermentasyon süresi daha kısa, pişirmede fırın sıcaklığı daha yüksek ve pişirme süresi tava ekmeklerine göre daha kısadır. Taze yassı ekmek yumuşak ve elastik yapıya sahiptir. Birkaç saat oda sıcaklığında bekletildiğinde hemen sertleşir ve bayatlamaya başlar (Gocmen ve diğ., 2009).

Yassı ekmekler farklı koşullarda; oda sıcaklığında, buzdolabında ve dondurucuda muhafaza edilebilir. Besin içeriği içine katılan farklı ingredientlerden dolayı muhafaza süresi değişiklik göstermektedir.

Türkiye'nin geleneksel yassı ekmek türleri bazlama ve yufka olup; bazlama mayalı, tek katmanlı, krem sarı renkli yuvarlak yassı ekmek şeklindedir. Ortalama 3 cm kalınlığında ve 10-20 cm arasında değişen çaplara sahiptir (Levent ve Bilgiçli, 2012a).

Bazlama yapımı için una, yaş maya, tuz, şeker ve su ilave edilerek yoğurma makinesinde optimum hamur gelişimi elde edilinceye kadar yoğurma yapılır. Yoğurma ile elde edilen hamurlar, fermentasyona bırakıldıktan sonra parçalara ayrılarak açılır. Sonra, hamurlar sac üzerinde pişirilir. Bazlama genellikle ev yapımı olup, yaygın olarak tüketilen köylerde yapılmakta ve tüketilmekte iken, bugün şehirlerde de popülaritesi artmaktadır (Taşdemir, 2005).

Bazlamanın apı ve kalınlığı uniform olmalı, içi iyi pişmiş olmalı ve dış kabuk rengi hafif kahverengimsi benekler içermeli, iç rengi ise sarımsı olmalıdır. Dış kabuğunda kabarmalar ve çatlaklar olabilir, içyapısı ise düzgün gözenekli ve çiğnenebilirlik özellikleri üstün olmalıdır (Başman ve Köksel, 1999).



## 6. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

### 6.1. Siyez Buğdayı İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Egidio ve diğ. (1993), 12 farklı *Triticum monococum* türünün tane, un ve hamur özelliklerini incelemişler ve *Triticum durum* ve *Triticum aestivum* ile karşılaştırmışlardır. Araştırmada bin tane ağırlığı, un verimi, kül ve protein içeriği, un partikül iriliği, sedimentasyon hacmi, alveograf parametreleri ve unun protein, gluten, kül ve karoten içerikleri incelenmiştir. Sonuçta *Triticum monococum*'un un veriminin ekmeklik buğday ile benzerlik gösterdiği ve makarnalık buğdaydan çok farklı olduğu, elde edilen glutenin zayıf ve yapışkan olduğu, su tutma kapasitesinin durum ve ekmeklik buğdaydan daha düşük olduğunu saptamışlardır. Ayrıca *Triticum monococum*'un küçük tane boyutlarına rağmen yüksek kül içerdiği, ununun küçük partikül iriliğine sahip olduğu ve yüksek karoten içerdiği tespit edilmiştir.

Abdel-Aal ve diğ. (1995), yaptıkları çalışmada, 1992 ve 1993 yılında yetiştirilen Einkorn ve yazlık buğday ile sert kırmızı buğday ve durum buğdayının kimyasal ve besinsel özelliklerini karşılaştırmışlardır. Einkorn ve iki spelt buğdayının, en yüksek çözünebilir şeker, protein ve kül miktarına sahip olduğunu, diğer spelt buğdaylarının yüksek nişasta ve yağ içerdiğini bulmuşlardır. Einkorn buğdayının önemli derecede fosfor düzeyine, yüksek riboflavin ve pridoksin içeriğine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Buna ilave olarak Einkorn'nun;  $\beta$ -karoten açısından zengin, protein oranının yüksek olduğunu, gluten içeriğinin diğer buğday türleri ile benzerlik gösterdiğini ve gliadin:glutenin oranının 2:1, durum buğdayında ise bu oranın 0.8:1 olduğunu tespit etmişlerdir.

Acquistucci ve diğ. (1995), *Triticum monococum*, *Triticum aestivum* ve *Triticum durum* buğdaylarının tane protein içeriği ve amino asit bileşimini karşılaştırmışlardır. Buğday çeşitleri arasında önemli farklılıklar bulmuşlar ve Einkorn buğdayı için protein içeriği ve aminoasit değerleri arasında glutamin ve prolin ile pozitif, treonin, sistein, valin, izölösün, asparajin, serin, glisin ve alanin ile negatif korelasyon olduğunu belirtmişlerdir.

Borghi ve diğ. (1996), İtalya ve Almanya'da yetiştirilen 25 farklı Einkorn (*Triticum monococcum ssp. monococcum*) buğdayının ekmek yapım özelliklerini değerlendirmişlerdir. Einkorn buğdayında protein içeriği (%13.2 ile 22.8), ekmeklik buğdaydan (%10.8-13.3) daha yüksek bulunurken, sedimentasyon hacminin Einkorn örneklerinde 11 ile 93 ml arasında değiştiği saptamışlardır. 7 Einkorn örneğinin kabul edilebilir gluten kuvvetine sahip olduğu, alveograf değerlerinin ve farinograf stabilitesi değerlerinin çoğu ekmeklik buğday ile benzer sonuçlarda olduğu tespit etmişlerdir. Çoğu Einkorn buğdayı unundan elde edilen hamurun yapışkan kıvamda olduğu, elde edilen ekmeğin açık sarı renkte olduğu ve ekmeklik buğdaydan elde edilen ekmekle benzer hacimde olduğunu belirlemişlerdir.

Abdel-Aal ve diğ. (1997), aynı zamanda yetişen 1 adet Einkorn (*Triticum monococcum*) ve 5 adet ekmeklik buğday örneğinin öğütme ve pişirme değerlerini incelemişlerdir. En yüksek protein oranı Einkorn buğdayında belirlenirken, kırmızı sert buğdaylar Einkorna yakın protein değeri göstermiş ancak Einkorn'da un veriminin daha düşük olduğu saptanmıştır. Einkorn buğdayının düşük sedimentasyon değerine ve düşük miksograf kurvesine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Abdel-Aal ve diğ. (1998), Einkorn, *Triticum turanicum* ve *Triticum aestivum* buğdaylarından elde edilen hamurun fiziksel özelliklerini incelemişler ve ekmeklik ve durum buğdayından elde edilen ürünlerle karşılaştırmışlardır. Yüksek protein içeriğine rağmen, Einkorn buğdayı ununun zayıf gluten kuvvetine sahip olduğu ve sarı renkli olmasından dolayı yumuşak buğday ürünlerinin yapılması için uygun bir kaynak olabileceği belirtilmiştir. *Triticum turanicum* türünün yüksek sarı renkli irmik verimi nedeniyle makarna yapımı için uygun olduğu, fakat yüksek lipoksigenaz aktivitesinin sorun yaratabileceği bildirilmiştir. Sert buğday türlerinden yapılan kahvaltılık tahıl ürünlerinin ise düşük gluten kuvvetinden dolayı uygun bir tekstür ve tada sahip olabileceğini tespit etmişlerdir.

Wieser (2000), hekzaploid yaygın ekmek buğdayın aksine, diğer kültüre alınmış buğday türlerinin gluten proteinlerinin kalite ve bileşim özelliklerine dair çok az bilgi bulunduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, hekzaploid spelta, tetraploid durum buğdayı ve emmer ve diploid Einkorn buğdayından alınan örnekleri diğer yaygın buğday türleri ile karşılaştırmıştır. Unda bulunan gluten proteini fraksiyonları (glutenin ve gliadin) ekstrakte edilmiştir. Ekstraktlar sodyum dodesil sülfat poliakrilamid gel elektroforezi ve HPLC ile analiz edilmiştir. Her iki metotda da gluten proteini grupları karakterize edilmiştir. Genel olarak, yaygın buğday türleri ile

spelta, durum ve emmer buğday türlerinden elde edilen gluten yapısını oluşturan gliadin ve glutenin ünitelerinin birbiri ile benzer olduğu, ancak Einkorn buğdayının bunlardan oldukça farklı olduğu saptanmıştır.

Abdel-Aal ve Hucl (2002), Einkorn ve bundan elde edilen makarna, kahvaltılık tahıl ürünleri ve ekmeğin toplam protein içeriğini, amino asit kompozisyonunu ve protein sindirilebilirliğini tespit etmişler ve durum buğdayı ve ekmeklik buğdaydan elde edilen ürünler ile karşılaştırmışlardır. En yüksek protein miktarının (%17,7) sert ve Einkorn buğdaylarında elde edildiği belirtilmiştir. Amino asit kompozisyonları açısından çok az farklılıklar olduğu, Einkorn buğdayında lizin amino asidinin en düşük, glutamik asidin ise en yüksek miktarda olduğunu saptamışlardır. Buğdayın irmiğe ve una öğütülmesi ile lizin içeriği çok az azalmış fakat glutamik asit içeriğinde artış olmuştur. İrmiğin makarna haline getirilmesi ve pişirilmesi ile lizin, kükürt içeren amino asitler ve triptofan içeriğinde azalma olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak; seçilen eski buğday türlerinin mevcut buğday türlerine göre daha besleyici olduğu ve aminoasit kompozisyonunun öğütme ve üretim ile benzer şekilde etkilendiği tespit edilmiştir.

Abdel-Aal ve diğ. (2002), bir ksantofil olan luteinin buğdayın içindeki majör sarı pigment olduğunu, yapılan epidemiyolojik ve klinik çalışmalara göre lutein alımı ile yaşlılarda katarakt ve görme bozukluklarının azaldığını belirtmişlerdir. Günlük olarak ortalama 6 mg alındığında, yaşlanmayı %57 oranında azalttığı belirtilmiştir. Ayrıca karotenoid açısından zengin diyet ile kanser başta olmak üzere çeşitli dejeneratif hastalık riski azalmaktadır. Araştırmacılar *Triticum aestivum* buğdaylarda ortalama 5,4-6,1 mg/kg, Einkorn buğdaylarında ise ortalama 8,1 mg/kg lutein olduğunu belirlemişlerdir.

Loje ve diğ. (2003), 10 farklı *Triticum monococcum* buğday çeşidinin kimyasal bileşimini ve fonksiyonel özelliklerini belirlemişlerdir. Sonuçlar emmer buğdayının (*Triticum dicoccum*) 2 farklı buğday kültürü, spelt buğdayının (*Triticum spelta*) 3 farklı kültürü ve 1 adet ekmeklik buğday çeşidi (*Triticum aestivum*) ile karşılaştırılmıştır. Einkorn buğdayının, düşük tane ağırlığına (21,2-37,4 mg/tane), çok yumuşak endosperm tekstürüne (hardness index-7,3-27,2), yüksek kül içeriğine (%2,3-2,8 km), değişken protein içeriğine (%10,3-19,5 km) ve düşük  $\beta$ -glukan içeriğine (%0,29-0,71 km) sahip olduğu belirlenmiştir. Toplam besinsel lif içeriği seçilen Einkorn buğdaylarında (%7,6-9,9 km) ekmeklik buğdaya göre daha düşüktür. Lizin içeriği seçilen örneklerde (1,51-3,15 g lizin /100 g protein) değişkenlik



göstermiştir. Çoğu Einkorn buğdayı örneği yüksek düşme sayısı (362 sn) ve yüksek amilograf değeri (1185 BU) göstermiştir. Duyusal özellikleri incelendiğinde, taneler arasında farklılık azdır fakat diğer buğday türleri ile karşılaştırıldığında daha kıvamlı, unlu, yapışkan ve liflidir. Pişirilmiş Einkorn buğdayının yüksek viskozite, yüksek protein içeriği, düşük besinsel lif içeriği, yoğunluğu ve tat özelliklerinden dolayı pirincin yerine tüketilebileceğini belirtmişlerdir.

Grausgruber ve diğ. (2004), Avusturya'nın doğusunda yetişen emmer ve Einkorn buğdaylarını değerlendirmiştir. Buğday türlerinin farinograf, ekstensograf ve alveograf gibi teknolojik özelliklerini karşılaştırmışlardır. Bu iki buğday çeşidinin de yüksek protein miktarına sahip olduğunu ancak Einkorn buğdayının sarı pigment içeriğinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Buradan da; özel ve sağlıklı ürünlerin üretimi için bu geleneksel buğday türlerinin kullanımının uygun olacağını, bu konuda araştırmaların yapılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Brandolini ve diğ. (2005), 1998-2002 yılında İtalya'da yetiştirilen 58 adet *Triticum monococcum* buğdayı agronomik özellikleri, verim ve tane ağırlığı, karotenoid, protein içeriği, sedimentasyon hacmi, farinograf değerleri, ekmek yapma özellikleri açısından değerlendirmişlerdir. Einkorn buğdayında protein ve karotenoid içeriğinin yüksek olduğunu, kimyasal bileşim ve teknolojik özelliklerinin kendi arasında bile farklılık gösterdiğini ve bazı çeşitlerin ekmek yapma özelliklerinin iyi olduğunu, farklı senelerde hasatın tarımsal verim açıdan farklılık gösterdiğini ancak bileşim ve teknolojik özellikleri çok etkilemediğini belirtmişlerdir.

Brandolini ve diğ. (2006), Einkorn buğdayının visko amilograf ve nişasta jelatinizasyon özelliklerini incelemişlerdir. Genel olarak; Einkorn buğdayların, durum ve ekmeklik buğdaydan daha yüksek nişasta viskozitesine sahip olduğunu, protein konsantrasyonu ile nişasta viskozitesi arasında negatif korelasyonun olduğunu tespit etmişlerdir.

Hidalgo ve diğ. (2006), 54 çeşit Siyez buğdayı örneğinin karotenoid ve tokol içeriğini *Triticum turgidum* (durum) ve *Triticum aestivum* (ekmeklik) buğdayları ile karşılaştırmışlardır. Siyez buğdayı örneklerinde lutein içeriği ortalama 8,41 µg/g olup (KM'de), maksimum 13,4 µg/g (KM'de) olarak belirlemişler ve bu değerlerin kıyasladıkları diğer buğdaylardan 2-4 kat fazla olduğu sonucuna varmışlardır. Aynı çalışmada; Siyez buğdayının toplam tokol miktarı ortalamasını 77,96 µg/g (KM'de), maksimum 115,85 µg/g (KM'de) bulmuşlardır. Tokollerden en fazla sırası ile β-tokotrienol (48,22 µg/g KM'de), α-tokotrienol (12,77 µg/g KM'de), α-tokoferol

(12,18 µg/g KM'de) ve β-tokoferol (4,79 µg/g KM'de) ve tokotrienol/tokoferol oranını 3,68 olarak belirlemişlerdir.

Kling ve diğ. (2006), emmer ve Einkorn buğdayları Almanya'da geleneksel ve organik koşullar altında yetiştirerek, yaygın ekmeklik buğday ve yerleşik eski buğday türü ile (spelt) verim, tarımsal özellikleri ve kalite özellikleri açısından karşılaştırmışlardır. Einkorn buğdayın, spelt ile karşılaştırılabilir ölçüde yüksek protein içeriğine (ortalama %13,3) sahip olduğunu belirlemişlerdir. Emmer'in yaygın buğdaydan daha yüksek protein içerdiğini saptamışlardır. Einkorn buğdayın yüksek miktarda karotenoid ve elzem iz elementler içermesi nedeniyle, fonksiyonel gıda olarak kullanıma uygun olduğunu ve yüksek oranda sarı pigment içeriğinin duyuşal olarak kabul edilebilirliğini artırdığını belirtmişlerdir.

Leenhardt ve diğ. (2006), diploid (Einkorn, *Triticum monococcum*), tetraploid (durum buğdayı, *Triticum turgidum*) ve hekzaploid (ekmeklik buğday, *Triticum aestivum*) buğday çeşitleri ve ekmeklik buğday çeşitleri arasındaki genetik varyasyonun, karotenoid konsantrasyonu ve oksidaz aktivitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Üç kültür buğday çeşidinin varyasyonu ve 48 farklı ekmeklik buğday çeşidi Kuzey-Batı Avrupa koşullarına adapte edilerek analiz edilmiştir. Üç buğday çeşidinin tam buğday ununun karotenoid konsantrasyonu HPLC ile tespit edilmiştir. Lutein en önemli karotenoid olarak belirlenmiş ve zeaksantine ekmeklik ve makarnalık buğday çeşidinde çok az miktarda rastlanmıştır. Lutein konsantrasyonu sırasıyla; Einkorn, makarnalık ve ekmeklik buğdayda 5,75, 3,32 ve 1,24 µg/g olarak tespit edilmiştir. 48 ekmeklik buğday çeşidinde spektrofotometrik yöntemle tespit edilen toplam karotenoid konsantrasyonu, 0,43 µg/g ile 1,74 µg/g arasında belirlenmiştir.

Pizzuti ve diğ. (2006), çölyak hastalığı ve tedavisi üzerine yaptıkları çalışmada, 12 adet çölyak hastasında *Triticum monococcum*'un, gluten tüketimine bağılı olarak ortaya çıkan toksititeyi azalttığını gözlemişlerdir. Bu nedenle Einkorn'un çölyak tedavisi için alternatif olabileceğini ve konu üzerinde yeni çalışmalar yapılabileceği vurgulanmıştır.

Haghayegh ve diğ.(2007), emmer ve Einkorn buğday nişastalarının fonksiyonel özelliklerini belirlemek için, nişastaları izole edilerek karşılaştırmışlardır. Nişasta veriminin, Einkorn buğdayında daha düşük, emmer buğdayında ise daha yüksek, amiloz, protein ve yağ içeriğinin Einkorn nişastasında daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Sonuçta, çeşitli gıda uygulamalarında

potansiyel kullanım imkanı olan emmer ve Einkorn buğdaylarının nişasta özelliklerinin daha fazla araştırılması gerektiği önerilmiştir.

Piscozzi (2007), 10 farklı bölgeden toplanan 63 farklı Einkorn çeşidinin karoten ve tokol içeriğini tespit etmişlerdir. Kontrol örneği olarak İtalya'da yetişen 5 farklı yaygın buğday çeşidi kullanılmıştır. Karotenoid konsantrasyonu (esas olarak lutein) ortalama 8,4 mg/kg, tokollerin konsantrasyonu ortalama 78,1 mg/kg olarak tespit edilmiş ve bu sonuçların diğer buğday türlerinden önemli derecede farklı ve daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Brandolini ve diğ. (2008a), 16 farklı ülkeden topladıkları 65 farklı Einkorn örneğinde; tane ile ilgili fiziksel analizler, protein, kül, sedimentasyon, toplam karotenoid ve sarı pigment içeriği gibi kimyasal analizler ve ekmek yapım özelliklerini belirlemek amacı ile fizikokimyasal analizler yapmışlar ve sonuçları *Triticum durum* ve *Triticum aestivum* buğday türleri ile karşılaştırmışlardır. Sonuçlar Einkorn buğdayının besleyici değerinin, protein ve antioksidan içeriğinin daha yüksek olduğunu, Einkorn buğdayından elde edilen unun bayatlama özelliklerinin daha iyi olduğunu göstermiştir. Buna göre Einkorn ununun bebek mamalarının ve özel ürünlerin (çölyak hastaları için) üretimi için uygun olduğu bildirilmiştir.

Brandolini ve diğ. (2008b), İtalya'nın farklı bölgelerinden toplanan 65 Einkorn buğdayı örneğinde, bileşim ve bayatlama özelliklerini incelemişlerdir. Einkorn örneklerinin yüksek protein (%18,2) ve yüksek kül içeriğine (%2,35), düşük sedimentasyon hacmine (25,6 ml), yüksek karotenoid (8,36 µg/g), ve yüksek sarı pigment içeriğine (8,46 µg/g) sahip olduğunu belirlemişlerdir. Sonuçta, farklı bölgelerden toplanan Einkorn örneklerinin, kül miktarı dışındaki diğer özelliklerinin farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yüksek protein ve karotenoid içeriği ve bayatlama özelliklerinin iyi olmasından dolayı, bu buğday türünün bebek mamaları ve özel ürünlerin üretimi için uygun olduğu görüşüne varmışlardır.

Brandolini ve diğ. (2008), 6 farklı *Triticum monococcum*, 6 *Triticum turgidum*, 6 *Triticum aestivum* buğdayının kimyasal özelliklerini (protein, karotenoid ve tokol içeriği) ve teknolojik özelliklerini incelemişlerdir. Sonuçta, *Triticum monococcum*'un ekmeklik ve durum buğdaylarından daha yüksek besleyici kaliteye sahip olduğunu ve iyi jelatinizasyon özellikleri gösterdiğini ve ekmek yapma kalitesinin iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Geleta ve diğ. (2008), karotenoid konsantrasyonu yüksek ürünler için tetraploid ve diploid buğday çeşitlerinin uygun kaynak olduğunu belirterek, gen

bankasından alınan buğday çeşitlerinin sarı pigment konsantrasyonuna yıllık ekimin etkisini araştırmışlardır. Einkorn ve durum buğday genotiplerinin yüksek konsantrasyonda sarı pigment içerdiklerini ve yıllık etkilere düşük ve/veya güçlü bir tepki gösterdiklerini tespit etmişlerdir.

Grausgruber ve diğ. (2008), Einkorn buğdayının tam tahıl ürünü olarak günlük diyetle alımının besinsel lif ve lutein alımını yükselttiğini, bu bileşenlerin de koroner kalp hastalıklarına ve hücre yaşlanmasını geciktirici etki gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, Einkorn buğdayının gluten kuvveti ve reolojik özelliklerinin düşük olduğu ve undaki kepek nedeniyle ekmek hacmi ve ekmek içi elastikiyetinin azaldığını saptamışlardır.

Hidalgo ve Brandolini (2008a), muhafaza sıcaklığının Einkorn ve ekmeklik buğday unlarındaki karotenoid içeriğine etkisini araştırmışlardır. Bunun için -20, 5, 20, 30 ve 38 °C sıcaklıklarında muhafaza edilen örneklerde karotenoid içeriği tespit edilmiştir. Ekmeklik buğdayda sadece lutein ve zeaksantin tespit edilirken, Einkorn buğdayında  $\alpha$  ve  $\beta$ -karoten ve  $\beta$ -kriptoksantin tespit edilmiştir. Karotenoid miktarları sıcaklık ve zamandan etkilenmiştir. 20 °C'den yüksek olmayan sıcaklıklarda karotenoid içeriğinin korunduğu ve uzun süre muhafaza edilebildiğini belirlemişlerdir.

Hidalgo ve Brandolini (2008b), 2 farklı Einkorn buğdayı ve 1 adet ekmeklik buğday çeşidinde tane, kepek ve endosperm kısımlarında protein, kül, lutein, tokoferol ve tokotrienollerin dağılımını incelemişlerdir. Einkorn çeşitlerinin, incelenen bileşenlerin çoğunu ekmeklik buğdaya göre daha yüksek oranlarda içerdiğini fakat her iki buğday türünde de bileşenlerin endosperm dağılımının benzerlik gösterdiğini belirtmişlerdir. Tam tanenin protein, lutein,  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol ve toplam tokoller açısından en zengin kısım olduğunu saptamışlardır. Kül,  $\alpha$ - tokotrienol ve  $\beta$ -tokotrienol'ün en yüksek kepek kısmında olduğunu, bununla beraber önemli miktarda tanede ve unda da bulunduğunu belirtmişlerdir. Düşük konsantrasyonlarda olmasına rağmen endospermin proteinin ve luteinin çoğunu, tokotrienollerin üçte birini içerdiğini, öğütme işleminden sonra un haline getirildiğinde besin değerini koruduğunu sonuç olarak tespit etmişlerdir.

Hidalgo ve diğ. (2008), Einkorn buğdayının yüksek protein, lutein ve tokoferol içeriğine sahip olduğunu ve bu nedenle bebek mamalarının ve özel ürünlerin üretimi için uygun olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada; pişirmenin tanenin kimyasal ve teknolojik özelliklerinde meydana getirdiği

değişimleri incelemişlerdir. 5 farklı buğday örneğinde, ekmeklik buğday kontrol örneği seçmişlerdir. Farklı pişirme koşulları altında kül, protein, lutein, tokoferoller ve  $\alpha$ -amilaz içeriği, sedimentasyon hacmi ve jelatinizasyon özelliklerini karşılaştırmışlardır. Özellikle lutein, tokoferoller ve  $\alpha$ -amilaz miktarının pişirme ile azaldığını belirtmişlerdir.

Serpen ve diğ. (2008), Türkiye'nin farklı bölgelerinde yetiştirilmiş 12 emmer, 6 Einkorn toplam 18 adet buğday örneği ve 2 ekmeklik buğday örneğini toplamışlar ve toplam fenolik ve flavonoid içeriğine, fenolik asit, lutein, toplam sarı pigment içeriği ve toplam radikal tutma kapasitelerini ABTS (2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid)) yöntemi ile saptamışlardır. Sonuç olarak emmer ve Einkorn buğdaylarının sağlığa yararlı fitokimyasalların ve toplam antioksidan kapasitesinin diğer buğday çeşitlerinden önemli derecede farklı olduğunu belirlemişlerdir. Emmer buğdayı örneklerinde; toplam antioksidan kapasitesinin ortalama 18,31  $\mu\text{mol/g}$  troloks eşdeğeri (T.E.), toplam fenolik miktarının 6,33  $\mu\text{mol/g}$  (gallik asit eşdeğeri) ferulik asit 662,95  $\mu\text{g/g}$  ve flavonoid 1,61  $\mu\text{mol/g}$  (kateşin eşdeğeri) içeriğinin önemli derecede yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Einkorn buğdaylarında ise lutein miktarının (7,33  $\mu\text{g/g}$ ) yüksek seviyede olduğunu ve tüketimi ile günlük karotenoid alımını sağladığını belirtmişlerdir.

Brandolini ve diğ. (2009), farklı Einkorn çeşitleri ile kontrol örneği olarak seçtiği *Triticum turgidum* ve *Triticum aestivum* ile bir çalışma yapmışlardır. Genel olarak; Einkorn buğdayının hafif taneli (25 mg/tane), yüksek protein (%18,2) ve kül içeriğine (%2,35) ve düşük sedimentasyon hacmine (25,6 ml) sahip olduğunu belirlemişlerdir. Toplam amiloz içeriğini (%25,7), toplam nişastayı (%65,5) saptamışlardır. Karotenoidler, ortalama 8,4 mg/kg, tokoller ortalama 78,1 mg/kg olarak tespit etmişlerdir.

Hidalgo ve diğ. (2009a), Einkorn ve ekmeklik buğdaylardan elde edilen tam tahıl unu ve beyaz unu farklı sıcaklıklarda muhafaza ederek (-20, 5, 20, 30 ve 38 °C), tokol ve karotenoidlerdeki değişimleri incelemişlerdir. Depolanan unların antioksidan kapasitelerinde sıcaklık ve süreye bağlı olarak azalma gözlemişlerdir. Karotenoidlerde azalma derecesi beyaz un ve tam tahıl ununda benzerlik göstermiş, fakat lutein ve toplam karotenoid miktarının kaybı beyaz unda tam tahıl ununa göre daha hızlı olmuştur. Tokollerin azalma derecesi sıcaklığa bağlı olarak beyaz unda tam tahıl ununa göre daha hızlı olmuştur. Sonuç olarak; 20 °C'yi geçmeyen

sıcaklıklarda unların muhafaza edilmesi ile karotenoid ve tokol içeriğinin korunduğu belirtilmiştir.

Hidalgo ve diğ. (2009b), genotip, yıl ve yerin protein, lipid, tokoller ve lutein içeriği üzerine ve tam tahıl ürünlerinde yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkisini belirlemek için, İtalya’da farklı lokasyonlarda 2 yıl boyunca yetişen 5 farklı Einkorn (*Triticum monococcum L. ssp monococcum*) buğdayı ve bir adet kontrol örneği olarak ekmeçlik buğday seçmişlerdir. Protein, tokotrienol ve lutein içeriği üzerine genotip ve yılın etkisi gözlenirken, tokoferol ve yağ içeriği üzerine sadece genotipin etki ettiğini belirtmişlerdir. Linoleik asit, oleik asit ve palmitik asit konsantrasyonları, doymuş, tekli doymuş ve çoklu doymamış yağ asidi içeriğinin Einkorn ve kontrol örneğinde farklılık gösterdiğini, yılların etkisinin bölgelere göre daha sabit kaldığını belirtmişlerdir. Çevresel değişime rağmen, bütün Einkorn örnekleri en yüksek protein oranı (ortalama +%59), yağ içeriği (+%50), tokotrienol (+%88), toplam tokol (+%46), lutein (+ %483) kontrol örneğinden daha fazladır.

Suchowilska ve diğ. (2009), 50 farklı *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum*, *Triticum spelta* buğday çeşidinde protein, ham yağ ve yağ asitleri bileşimini araştırmışlardır. *Triticum monococcum* tanelerindeki ortalama protein içeriği %20,8, *Triticum dicoccum*’da %19,7 ve *Triticum spelta*’da %17,0 olarak bulmuşlardır. Ham yağ içeriklerini sırasıyla, %2,7, %2,4 ve %2,3 olarak tespit etmişlerdir. Ham yağ içerisinde; C18:2, C18:1 ve C16 yağ asitleri daha fazla olduğu bildirilip, *Triticum spelt*’da C18:2 ve C16 en yüksek konsantrasyonda (%55,89 ve %18,77 ), *Triticum monococcum* da ise C18:1 (%26,35) en yüksek konsantrasyonda saptamışlardır.

Ünal (2009), Einkorn ve emmer buğdaylarının fiziksel özelliklerini incelemiştir. Einkorn’un kavuzlu hali için uzunluk, genişlik, kalınlık, bin tane ağırlığı değerlerini sırasıyla 10,88 mm, 3,33 mm, 2,15 mm, 37,78 g; emmer için ise aynı değerleri; 12,36 mm, 4,97 mm, 2,72 mm, 78,82 g olarak bulmuştur. Ayrıca, kavuzsuz tanelere göre farklılıkları incelemiş ve kavuzlu tanelerinin kavuzsuzlara göre daha küçük fakat daha yoğun olduğunu belirtmiştir.

Wieser ve diğ. (2009), 23 farklı Einkorn buğdayından elde edilen beyaz un ve 24 farklı Einkorn buğdayından elde edilen tam tane un proteinlerinin nitel ve nicel özelliklerini ekstraksiyon / HPLC ile incelemişlerdir. Einkorn unlarının toplam gluten proteini (gliadin+glutenin) içerikleri benzerlik göstermiş ve diğer yaygın buğday ve spelta çeşitlerinden daha yüksek bulunmuştur. Einkorn ununun gliadin

oranının daha yüksek olduğu, hamur gelişme süresinin gliadinin glutenine oranı ile negatif korelasyon gösterdiği ve gluten içeriği ile olumlu yönde etkilendiği; ekmek hacminin asıl olarak glutenin içeriğine bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak gluten proteininin nicel özelliklerinin ekmek pişirme kalitesi üzerine etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Zhao ve diğ. (2009), durum, spelta, Einkorn ve emmer buğdaylarında mikrobese elementlerinin konsantrasyonlarını incelemişlerdir. Spelt, Einkorn ve emmer buğdaylarının Selenyum (Se) miktarları ekmeklik ve durum buğdayından daha yüksek bulunmuştur. Tanedeki Çinko (Zn) ve Demir (Fe) konsantrasyonlarının protein içeriği ve fosfor içeriği ile pozitif, tane boyutu, tane ağırlığı ve kepek miktarı ile ters orantılı olduğu belirlenmiştir. Einkorn'da Fe ortalama 45,9 mg/kg, Zn ortalama 22,4 mg/kg ve Se ortalama 278,9 µg/kg olarak tespit edilmiştir.

Hidalgo ve diğ. (2010), Einkorn, ekmeklik ve durum buğdaylarının farklı ürünlere işlenmeleri sırasında karotenoidlerde meydana gelen kayıpları araştırmışlardır. Genel olarak toplam karotenoid içeriğinin üretim aşamalarında azaldığını belirlemişlerdir. Ekmek ve bisküvi üretimi sırasında sırası ile ortalama %15 ve %12 azalma meydana geldiği, bunda pişirmenin önemli bir etkisinin olduğu belirtilmiştir. Makarna üretiminde uzun yoğurma-ekstrüzyon işlemlerinden dolayı daha fazla kayıp (%48) olmuştur. Einkorn, lipoksigenaz aktivitesinin az olmasından dolayı daha az kayıp göstermiştir. Ortalama karotenoid kayıpları; sırasıyla ekmek içinde, ekmek kabuğunda, bisküvide, makarnada; %21, %47, %31, %49 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak önemli bir azalma olmasına rağmen Einkorn buğdayının, ekmeklik ve makarnalık buğdaya göre daha fazla karotenoid içerdiğini tespit etmişlerdir.

Brandolini ve diğ. (2011), İtalya'da 4 farklı lokasyonda yetiştirilen ekmeklik buğday ile Einkorn buğdaylarında genotip, yıl ve lokasyonun bin tane ağırlığı, düşme sayısı, alfa ve beta amilaz aktivitesi ve besinsel lif içeriği üzerine etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak, bileşenlerin miktarı üzerine yıl ve genotipin etkisi önemli bulunmuş ve Einkorn buğdayının içeriğinden dolayı prebiyotik aktiviteye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Erba ve diğ. (2011), Einkorn buğdayında ve bir adet ekmeklik buğday örneğinde iz elementlerin (Zn, Fe, Bakır (Cu) ve Mangan (Mn)) ve minerallerin (Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), Fosfor (P) ve Potasyum (K)) konsantrasyonunu dört farklı alanda iki yıl süre ile incelemişlerdir. Mineral düzeyini etkileyen en

önemli faktör yıl ve genotip ile bunların interaksyonu olduğunu belirtmişlerdir. Ekmeklik buğday örneklerinde Zn (7,18 mg/100g KM'de), Fe (5,23 mg/100g KM'de), Mn (4,65 mg/100g KM'de), Cu (0,90 mg/100g KM'de), Mg (151,2 mg/100g KM'de) ve P (541,1 mg/100g KM'de) miktarı ekmeklik buğday örneklerinden fazla tespit edilmiş ve iz elementlerin miktarının Ekmeklik buğday örneklerinde fazla olmasının besleyici açıdan önemli olduğunu vurguladığını ifade etmişlerdir.

Hidalgo ve Brandolini (2011), yüksek ısıdan kaynaklanan zararı önlemek ve fırıncılık ürünlerinin besleyici özelliklerini geliştirmek için Ekmeklik buğday, ekmeklik ve durum buğdaylarından bisküvi yapımı sırasında furosine, glikomaltol, hidroksimetilfurfural, furfural, şeker,  $\alpha$ -amilaz,  $\beta$ -amilaz ve renk özelliklerindeki değişimleri incelemişlerdir. Aynı zamanda ekmeklik buğdaydan yapılan bisküvilerde, pişirme sürecinde (25 ile 75 dakika süre) ısı zararının göstergesi olarak renk ve su aktivitesine bakılmıştır. Farklı buğdaylardan üretilen bisküvilerde furosine, durum buğdayında en yüksek (86,0 mg/100 g protein) olup, bunu sırasıyla ekmeklik (42,5mg/100 g) ve Ekmeklik buğdayları (15,7mg/100 g) izlemiştir. Ekmeklik buğdayında ısı zararının sınırlı olmasının,  $\beta$ -amilaz ve düşük maltoz içeriğinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Jankowska ve diğ. (2011), Ekmeklik buğdaylardan elde edilen unların protein kompozisyonu ve glutenin reolojik özelliğini araştırmışlardır. Ekmeklik buğdayların proteinin bileşimi üç aşamalı ekstraksiyon yöntemi ile belirlemişlerdir. Ekmeklik buğday unu gluteni karşılaştırıldığında, Ekmeklik buğdayın daha viskoelastik yapı gösterdiği, glutenin ağ yapısının değişkenlik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Lachman ve diğ. (2011), Ekmeklik (*Triticum monococcum*), Emmer (*Triticum dicoccum*) ve ekmeklik buğdaylarda (*Triticum aestivum*) toplam Selenyum içeriğini (atomik absorpsiyon ile) ve Folin-Ciocalteu yöntemi ile toplam fenolik asit içeriğini belirlemişlerdir. Emmer buğdayının selenyum içeriği 58,9-68,4  $\mu$ g/kg KM'de, Ekmeklik buğdayında 50,0-54,8  $\mu$ g/kg KM'de ve ekmeklik buğdayda 29,8-39,9  $\mu$ g/kg KM'de olarak tespit edilmiştir. Toplam fenolik asit içerikleri sırasıyla emmer, Ekmeklik buğdayda 584-692 mg/kg KM'de, 507-612 mg/kg KM'de, 502-601 mg/kg KM'de olarak tespit etmişlerdir.

Mayer ve diğ. (2011), İtalya'da yetişen *Triticum dicoccum* ve *Triticum monococcum* buğdaylarını malt ve bira yapımında kullanmışlardır. Malt haline getirilmemiş tanenin nem, bin tane ağırlığı, toplam protein, yüksek molekül ağırlıklı



beta-glukan içerikleri, camsı ve unsu endosperm yapısı, kavuz miktarını incelemişlerdir. Bu parametreler incelendikten sonra örnekler malt haline getirilmiştir. Daha sonra nem, ekstrakt, sakkarifikasyon süresi, toplam nitrojen, çözünebilir nitrojen, serbest nitrojen, viskozite, pH, malt rengi, yüksek molekül ağırlıklı beta-glukan içeriğini tespit etmişlerdir.

Ciccoritti ve diğ. (2012), 7 adet kültüre alınmış *Triticum* türleri veya alt türlerindeki (*Triticum monococcum*, *Triticum turgidum ssp dicoccum*, *Triticum turgidum ssp. durum*, *Triticum turgidum ssp turanicum*, *Triticum timopheevii*, *Triticum aestivum* ve *Triticum zhukovskyi*) biyoaktif bileşikleri asıl olarak 5-n-alkylresorcinols (ARs) içerikleri açısından karşılaştırmışlardır. Toplam fenol ve ARs içeriği arasında istatistiksel açıdan önemli farklılıklar gözlenmiştir. En yüksek ARs düzeyi (377 µg/g) *Triticum dicoccum*'da, en düşük ARs içeriği (286 µg/g) *Triticum durum*'da tespit edilmiştir. *Triticum dicoccum* ve *Triticum monococcum* buğdaylarında toplam fenol içeriğinin, *Triticum turanicum*, *Triticum timopheevii* ve *Triticum zhukovskyi* buğdaylarına nazaran daha düşük olduğunu bulmuşlardır.

Hidalgo ve diğ. (2012), *Triticum monococcum* buğdayının kompozisyonu ve teknolojik özelliklerini, *Triticum aestivum* ve *Triticum turgidum* buğdayları ile karşılaştırmışlardır. Einkorn buğdayı en yüksek protein içeriğine (ortalama 18.2±1.48 g/100 g) ve kül içeriğine (ortalama 2,3 g/100 g) sahiptir. Karotenoid (özellikle lutein) içeriğini ortalama 8,4 mg/g; tokoller ortalama 8,1 mg/g olarak saptamışlardır. En yüksek miktardaki yağ asiti linoleik asit olup, bunu oleik ve palmitik asitler izlemiştir. Lipoksigenaz atıvitesinin çok düşük olduğu, toplam nişasta içeriğinin %65,5, amiloz içeriğinin %25 ve fruktan içeriğinin yaklaşık 2 g/g, sedimentasyon hacminin düşük olduğu (ortalama 25,6 ml) belirtilmiştir. Bayatlama özellikleri diğer buğday çeşitleri ile benzer özellikler gösterdiğini belirtmişlerdir.

Hidalgo ve Brandolini (2012), unlardaki tokollerin konsantrasyonunu ve yüksek karotenoid içeriğini korumak ve lipid oksidasyonunu azaltmak için farklı *Triticum* (*Triticum monococcum*, *Triticum turgidum* ve *Triticum aestivum*) türlerine ait 57 örneği lipoksigenaz aktivitesi açısından değerlendirmişlerdir. En yüksek enzimatik aktivite *Triticum aestivum*'da (8,02 µmol/min/g km) gözlenmiştir. Bu değeri 3,48 µmol/min/g ile *Triticum turgidum* ve 0,45 µmol/min/g ile *Triticum monococcum* takip etmiştir. Sonuç olarak; lipoksigenaz enzim aktivitesi düşük olan genotiplerin seçiminin, oksidatif bozulmayı sınırlayan bir faktör olduğunu bildirmişlerdir.

Lachman ve diğ. (2012a), insan sağlığı açısından yararlı olan majör lipofilik antioksidanların buğday çeşitlerindeki miktarını belirlemek için, 15 adet Einkorn, emmer ve ekmeklik buğday örneğinde tokol ve karotenoid miktarlarını incelemişlerdir. En yüksek karotenoid (lutein, zeaksantin,  $\beta$ -karoten) içeriği Einkorn eşitlerinde belirlenmiştir. Genotipin karotenoid ve tokoller üzerine etkisi, Einkorn buğdaylarında emmer ve ekmeklik buğdaylara göre daha fazla olup, yılların bileşenler üzerine etkisinin daha az olduğunu saptamışlardır.

Lachman ve diğ. (2012b), 2 yıl sürede hasat edilen, 2 farklı Einkorn ve Emmer eşidi ile 3 farklı ekmeklik buğday çeşidinde antioksidan kapasiteyi DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) yöntemi ile incelemişlerdir. Antioksidan kapasite emmer buğdayında 215.4-257.6 mg/kg trolox eşdeğer (T.E.) ve Einkorn buğdayında 149.8-255.8 mg/kg (T.E.) arasında değişirken yazlık ekmeklik buğdayda ortalama 195.8-210.0 mg/kg (T.E.) olarak belirlenmiştir. Toplam polifenoller ile antioksidan kapasitesi arasında linear bir korelasyon gözlenmiş, emmer ve Einkorn buğdayının yüksek antioksidan kapasiteleri nedeniyle besinsel yönden umut verici birer tahıl kaynağı olduğunu belirtmişlerdir.

Suchowilska ve diğ. (2012), Emmer, Einkorn, spelta ve yaygın buğday kültürlerinden aynı çevresel koşullar altında aldıkları örneklerde makro ve mikro element içeriklerini incelemişlerdir. *Triticum* eşitlerinde P, Mg, Zn, Fe, Mn, Na, Cu, Rubidyum (Rb) ve Molibden (Mo) elementlerinin konsantrasyonları önemli derecede birbirinden farklılık göstermiştir. Kavuzlu tanelerde, yaygın buğdaylarla karşılaştırıldığında, Zn (%34-54), Fe (%31-33) ve Cu (%3-28) daha fazladır. *Triticum monococcum* ve *Triticum dicoccum* buğdaylarında Fe, Zn, ve Mn düzeyleri arasında önemli derecede pozitif korelasyon bulunduğu belirlenmiştir. *Triticum monococum* buğdayının ortalama K, P ve Mg düzeylerini sırasıyla 4,29, 5,20 ve 1,63 g/kg olarak tespit etmişlerdir.

Brandolini ve diğ. (2013), buğdayın önemli bir polifenol kaynağı olduğunu, buna rağmen *Triticum* türlerinde fenolik asit kompozisyonu ve konsantrasyonu üzerine çevresel etkilerin de olası etkileri göz önüne alınarak yapılmış çalışmaların az olduğunu belirtmişlerdir. Bu amaçla 2 yıl süreyle farklı türlere ait (*Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum*, *Triticum turanicum*, *Triticum durum*, *Triticum aestivum*) 29 çeşit buğdayın fenolik asit (*ferulik*, *p-kumarik*, *vanilik*, *p-hidroksibenzoik*, *kafeik asit*), toplam polifenol içerikleri ve antioksidan kapasitelerini incelemişlerdir. Einkorn buğdayında konjuge fenolik asitlerin maksimum miktarda

(50,5 mg/kg) olduğu, buna karşılık durum ve ekmeklik buğdaylarda ise bağlı fenolik asitlerin daha yüksek olduğu (sırasıyla 651,8 ve 629,2 mg/kg) belirlenmiştir. Yetiştirme yılının konjuge ve bağlı fenolik asit konsantrasyonunu etkilediği tespit edilmiştir. Tohumun fenolik asit dağılımına bakıldığında, kepek ve germ tabakalarının endosperm kısmına göre çok daha zengin olduğu saptanmıştır. Toplam polifenol ve antioksidan kapasitenin fenolik asit içeriği ile yüksek oranda ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Hidalgo ve diğ. (2013), *Triticum monococcum*, *Triticum turgidum* ve *Triticum aestivum* buğdaylarının ve alt türlerinin polifenol oksidaz,  $\beta$ -amilaz ve  $\alpha$ -amilaz aktivitesini incelemişlerdir. Gıda üretimi sırasında enzimatik aktivite, genellikle buğday ununun besinsel değerini, parçalanma ve/veya ısı zararıyla meydana gelen ürünlere sebep olması nedeniyle azaltır. Düşük enzimatik aktiviteli buğday çeşitlerinin seçimi gıdanın besin kalitesini korumak için yardımcı olabileceğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, Einkorn buğdayının en yüksek polifenol oksidaz aktivitesine (362,1 CU/g) ve en düşük alfa-amilaz (0,2 CU/g) ve beta-amilaz (12,0 CU/g) aktivitesine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Embriyonun en yüksek polifenol oksidaz ve alfa-amilaz değerlerine sahip olduğunu, beta-amilaz enziminin kepek ve endosperm kısmında eşit miktarlarda bulunduğunu ve embriyoda bulunmadığını belirtmişlerdir.

Lachman ve diğ. (2013), Einkorn, emmer ve ekmeklik buğday türlerinin tokol ve karotenoid içeriklerini belirlemişlerdir. 15 Einkorn, emmer ve ekmeklik buğday çeşidinde, 2 yıllık yapılan çalışmada, en yüksek karotenoid içeriği (lutein, zeaksantin, beta-karoten) Einkorn buğdayında tespit edilmiştir. Karotenoid ve tokol içeriği üzerine yılların etkisinin az olduğu tespit edilmiştir.

Gianfrani ve diğ. (2014), çölyak hastalarında *Triticum monococcum* buğdayının bağışıklık sistemi üzerine etkisini araştırmışlardır. Bunun için diploid buğday çeşitlerini tercih etmişler ve buğdaydaki toksik etkiyi incelemişlerdir. İmmunolojik özelliklerini belirlemek için Monlis ve ID331 olarak iki *Triticum monococcum* çeşidi ve ekmeklik buğday seçilmiştir. Sonuçlar seçilen her iki buğday çeşidinin de çölyak hastaları için toksik etki oluşturduğunu, ancak ID331 buğdayının daha az etkili olduğunu bildirmişlerdir. Diploid buğday türlerinin ince bağırsak üzerindeki etkisi daha düşüktür. Tetraploid ve hekzapolid buğday türleri ile karşılaştırıldığında, diploid *Triticum monococcum* türü yapılan *in vitro*

denemelerinde çölyak hastaları üzerinde belirgin bir azalma gösterdiğini, bu nedenle çölyak hastaları için potansiyel bir kaynak olduğunu belirtmişlerdir.

Fogarasi ve diğ. (2015), 2011 yılında yetiştirilen 2 Einkorn buğdayı, arpa ve 3 farklı kışlık buğday örneğinde ve maltlarında DPPH, ABTS<sup>+</sup> ve FRAP yöntemleri ile antioksidan ve toplan fenolik asit içeriklerini belirlemişlerdir. Bütün Einkorn çeşitleri ve arpa örneklerinde DPPH ve ABTS<sup>+</sup> yöntemleri ile belirlenen antioksidan içeriklerin oldukça yüksek olduğu ve Einkorn örneklerinin diğer buğday çeşitlerinden daha yüksek oranda polifenol içerdiği tespit edilmiştir. Arpa örneklerinin en yüksek antioksidan kapasite ve polifenol içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Einkorn buğdayının antioksidan kapasitesi yüksek, organik bira üretimi için yeni bir potansiyel kaynak olabileceği belirtilmiştir.

## **6.2. Erişte İle İlgili Yapılan Çalışmalar**

Tülbek (1999), Türkiye'de üretilen unlardaki temel kalite değişkenleri ile erişte yapım kalitesi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Türkiye'nin yedi coğrafi bölgesinden 28 adet (Tip 1 ve Tip 2) un örneklerinde nem, kül, protein, düşme sayısı, yaş ve kuru gluten, gluten indeks, farinograf ve ekstensograf denemeleri yapılmış ve bunların erişte kalitesine etkilerini araştırmışlardır. Erişteler, genel olarak standart erişte örneğiyle renk, yüzey görünüşü, elastiklik, pürüzsüzlük ve tat açısından benzer sonuçlar verdiği; sadece sertlik-yumuşaklık özelliği açısından erişte örneklerinin, standart örneğe göre istatistiksel olarak önemli bir farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Eriştelede yapılan denemelere göre pişirme ağırlık özelliğiyle, unun protein içeriği, kuru gluten miktarı ve farinograf stabilite değeri arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki saptanmıştır. Laboratuvar koşullarında üretilen eriştelede renk özellikleriyle un örneklerinin kül içeriği ve protein değerleriyle istatistiksel olarak önemli bir ilişki tespit edilmiştir. Erişte örneklerinde yapılan duyu analize göre erişte doku elastiklik özelliği ile kül içeriği ve farinograf gelişme süresi değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki saptanmıştır.

Özkaya ve diğ. (2001), un kalitesinin ve pişirme tekniğinin erişte kalitesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Bunun için iki farklı ön kurutma ve üç farklı kurutma tekniği kullanılarak geleneksel metot ile durum, sert ve yumuşak buğday unları ile yapılan yumurtalı ve yumurtasız eriştelelerin özelliklerini incelemişlerdir. Eriştelelerin pişirme özellikleri bileşenlerin değişmesi ile önemli ölçüde değişmiştir. Sert buğday

unundan yapılan eriştelere genellikle daha açık renkli ve daha az pişme kaybı gösterdiği, durum ve yumuşak buğday unundan yapılan eriştelere göre daha dayanıklı olduğunu belirtmişlerdir. Kurutma yönteminin sonuçları etkilediği, ön kurutma yapılan eriştelere  $L$  değerinin en yüksek olduğu ve daha düşük pişirme kaybı ve daha az yapışkanlığa neden olduğunu kaydetmişlerdir. Tavada son kurutma işlemi yapılan eriştelere, yüksek  $a$  ve  $b$  gösterdiği ve tat duyusunu artırdığı tespit edilmiştir. %5 oranında yumurta ilavesinin ürün kalitesinin artmasında yararlı olduğunu bildirmişlerdir.

Tülbek ve diğ. (2001), Türkiye’de üretilen ticari unların, erişte yapımına uygunluğunu araştırmışlardır. Türkiye’nin yedi coğrafi bölgesinden sağlanan toplam 28 adet (Tip 1 ve Tip 2) un örneğinde nem, kül, protein, düşme sayısı, yaş ve kuru gluten, gluten indeks, farinograf ve ekstensograf denemeleri yapılmış ve bunların erişte kalitesine etkilerini incelemişlerdir. Eriştelere yapılan analiz sonuçlarına göre; pişme ağırlığı üzerine unun protein içeriği, kuru gluten miktarı ve farinograf stabilite değerinin etkili olduğunu saptamışlardır.

Uzunoglu (2002), iki ekmeklik (Bezostaya, İkizce-96) ve bir makarnalık (Kızıltan) buğday çeşidinden elde edilen %68, %80 ve %100 randımanlı unlardan değişik yöntemlerle yaptığı eriştelere; buğday çeşidi, randıman ve kurutma yönteminin erişte özelliklerine etkilerini araştırmıştır. Makarnalık buğday unundan yapılan eriştelere daha sarı renkli bulunmuş ve  $b$  değeri diğerlerine göre daha yüksek çıkmıştır. Ekmeklik buğdaylardan protein oranı yüksek olan Bezostaya çeşidinden yapılan eriştelere ise ağırlık artışı, hacim artışı ve suya geçen madde miktarı diğerlerine göre daha düşük bulunmuştur. Unun randımanına bağlı olarak, eriştelere kül ve protein miktarları yükselmiş,  $L$  değerleri azalmış,  $a$  ve  $b$  değerleri ise artmıştır. Randıman arttıkça eriştelere pişme sırasındaki ağırlık artışı ve hacim artışında azalma, suya geçen madde miktarında ise artma görülmüştür. Ayrıca düşük randımanlı unlardan yapılan eriştelere yüzey özellikleri, yüksek randımanlı unlardan yapılanlara göre daha iyi bulunmuş ve randımanın artmasının tadı olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir.

Yalçın (2005), pirinç ve mısır unundan glutensiz erişte üretimini araştırmıştır. Pirinç ve mısır unununun hamur oluşturma özelliğini geliştirmek için pirinç unu %15, 20, 25, 30 oranında ve mısır unu %40, 60, 80 oranında jelatinize edilmiştir. %25 oranında jelatinize edilmiş pirinç unu veya %80 oranında jelatinize edilmiş mısır unu içeren erişte örneklerinin diğer erişte örneklerine kıyasla daha iyi pişme özelliklerine

ve duyuşal özelliklere sahip olduğu gözlenmiştir. En iyi kalite özelliklerine sahip pirinç veya mısır erişte formülasyonlarına gam (keçiboynuzu gamı veya ksantan gam, %3) veya transglutaminaz enzimi (%0,5) veya her ikisi birden ilave edilmiş ve erişte örnekleri pişme özellikleri, renk, duyuşal özellikler ve tekstür özelliği açısından değerlendirilmiştir. Pirinç ve mısır eriştelerinin pişme ve duyuşal özellikleri değerlendirildiğinde ksantan gam içeren erişte örneklerinin keçiboynuzu gamı içerenlere kıyasla daha iyi olduğu belirlenmiştir. Transglutaminaz (TG) ilavesi de erişte kalitesinde pişme ve duyuşal özellikler açısından iyileşme sağlamıştır. Gam ilavesinin pirinç eriştelerinin tekstür analizi sonucuna etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve keçiboynuzu gamı ilave edilmiş erişte örnekleri en yüksek maksimum kuvvet değerini vermiştir. Pirinç eriştelerinin pişme kaybı ve toplam organik madde değerleri mısır eriştelerinkinden oldukça düşük bulunmuş, su absorpsiyonu ve hacim artışı değerlerinin ise benzer olduğu gözlenmiştir. Pirinç eriştelerine kıyasla, mısır erişte örnekleri için daha yüksek duyuşal puanlar ve daha düşük maksimum kuvvet değerleri elde edilmiştir.

Öztürk (2007), koyun, keçi, inek sütlerinin çiğ ve pişmiş formları ile aynı koşullarda hazırlanan ev eriştelerinin kimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik kalite kriterlerini araştırmıştır. Çiğ sütle hazırlanan örneklerin analiz sonuçlarına göre; ortalama olarak; nem %10,32; asitlik %0,03; protein %13,07; kül %0,76; yağ % 4,98; suya geçen madde %2,16; hacim artışı %237 ve pişme süresi 8,68 dakika olarak bulunmuştur. Erişte hamurunda; ortalama toplam mezofil canlı bakteri sayısı 198,33 kob/g, koliform grubu bakteri sayısı 3.33 kob/g ve maya küf sayısı ise 153,33 kob/g olarak belirtilmiştir. Eriştelerde, ortalama toplam mezofil canlı bakteri sayısı 296,67 kob/g, koliform grubu bakteri sayısı 8.33 kob/g, maya ve küf sayısı 128.33 kob/g olarak belirlenmiştir. Pişmiş sütle hazırlanan örneklerin analiz sonuçlarına göre; ortalama olarak; nem %10,05; asitlik %0,03; protein %14,77; kül % 0,91; yağ %5,79; suya geçen madde %1,87; hacim artışı %318,05 ve pişme süresi 10,333 dakika olarak bulunmuştur. Erişte hamurunda, ortalama toplam mezofil canlı bakteri sayısı 38,33 kob/g, maya ve küf sayısı 33,33 kob/g olarak belirlenmiştir. Koliform grubu bakteriye ise rastlanılmamıştır. Eriştede, ortalama toplam mezofil canlı bakteri sayısı 88,33 kob/g, maya ve küf sayısı 51,33 kob/g olarak belirtilmiş olup; koliform grubu bakteriye rastlanılmadığını ifade etmiştir.

Karadeniz (2007), pirinç kepeği ve mısır kepeği kullanılarak elde edilen eriştelerin duyuşal ve tekstürel özelliklerini araştırmıştır. Kepekler erişte

formülasyonuna %20 oranında katılmıştır. Erişte kalitesine kepeklerin tek başlarına etkileri yanında, hidrokolloid (guar gam ve ksantan gam) ve bunların vital glutenle olan kombinasyonlarının etkileri de incelenmiştir. Mısır kepeği kullanılarak üretilen eriştelere daha sarı renkli bulunmuş (yüksek  $b$  değeri) ve bu örneklerin  $L$  değerleri daha yüksek çıkmıştır. Mısır kepeği ilavesinin ağırlık artışı ve hacim artışı değerleri üzerine etkisi bulunmazken, optimum pişme süresinde azalma, pişirme kayıplarında artmaya neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca mısır kepeği pişmiş eriştelere sertlik ve yapışkanlık değerlerini arttırmıştır. Pirinç kepeği içeren örneklerde ise kepeğin kendine özgü koyu renginden dolayı  $L$  ve  $b$  değerinde azalma,  $a$  değerinde artma olmuştur. Pirinç kepeği ilavesi ile ağırlık artışı, hacim artışı ve optimum pişme süresinde düşüş görülürken, pişme kayıplarında artış olmuştur. Pirinç kepeği de sertlik ve yapışkanlık değerlerini arttırdığını ifade etmişlerdir.

Bilgiçli (2008), 20:40:40 ve 30:35:35 oranlarında karabuğday unu, pirinç unu ve mısır nişastası ile glutensiz erişte üretmiştir. Kontrol örneği buğday unu, yumurta ve tuzdan hazırlanmıştır. Glutensiz eriştelere pişirme kaliteleri, kimyasal özellikleri, renk değerleri ve duyusal özellikleri tespit edilmiş ve kontrol örneği ile karşılaştırılmıştır. %30 oranında karabuğday unu içeren eriştelere en yüksek ağırlık ve hacim artışına sebep olmuştur. Karabuğday unu içeren glutensiz eriştelere pişirme kaybı kontrol örneğinden daha fazla bulunmuştur. Eriştelere kül, ham yağ ve fitik asit içeriğinin formülasyondan ve karabuğday içeriğinin artmasından önemli derecede etkilendiği tespit edilmiştir. K ve Mg içeriği özellikle %30 karabuğday unu içeren glutensiz eriştelere daha yüksek bulunmuştur. Koyu renkli karabuğday ununun, renk değerleri üzerine etkisinin önemli olduğu ve  $L$  değerinin azalmasına,  $a$  değerinin artmasına neden olduğu belirlenmiştir. %20 karabuğday unu kullanımının tat açısından en yüksek puanı aldığı ve kontrol örneği ile istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığını saptamıştır.

Demir (2008), erişte üretiminde çığ ve pişmiş nohut unları, 5 farklı oranda (%10, 20, 30, 40 ve 50), yumurta katkılı ve katkısız olarak kullanmıştır. Erişte örneklerinde, nohut unu ikame oranı arttıkça parlaklık ( $L$ ) değeri düşerken, sarılık ( $b$ ) değeri artış göstermiştir. Pişirme, yumurta katkısı ve nohut unu oranı değişkenlerinin etkisi; eriştenin ağırlık artışı, hacim artışı ve suya geçen kurumadde miktarı üzerinde istatistiksel olarak önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Erişte formülasyonunda pişmiş nohut ununun kullanılması, kül ve fitik asit miktarını düşürmüştür. Erişte formülasyonuna katılan nohut unu miktarı arttıkça; kül, protein, fitik asit ve mineral madde miktarları

artmıştır. Sonuç olarak erişte formülasyonunda %30 nohut unu kullanımı ürünlerin teknolojik özelliklerini bozmaksızın zenginleştirilmeleri açısından optimum değer olarak tespit etmiştir.

Duran ve diğ. (2008), eriştinin kurutma özelliklerine sıcaklığın ve örnek kalınlığının etkisini incelemişlerdir. Örnek ağırlığı ve kuru ve ıslak termometre sıcaklıkları her analiz süresince kaydedilerek, kurutma eğrileri elde edilmiştir. Kurutma eğrileri kurutma için uygun bir model oluşturmak için, literatürde mevcut olan 5 matematiksel modele uygulanmıştır.

Yalçın ve Basman (2008), jelatinize edilmiş mısır unu (%40, 60, 80), gum (locust bean gum veya xanthan gum, %3) ve transglutaminazın (%0.5) mısır eriştisinin kalite özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Mısır eriştisinin pişme özellikleri (pişirme kaybı, toplam organik madde, su absorpsiyonu, hacim ve maksimum kuvvet), renk, duyusal ve bayatlama özellikleri incelenmiştir. %80 seviyesinde jelatinize mısır unu ilavesi iyi pişirme ve duyusal özellikler gözlenmiştir. Gum ilavesi eriştelerin pişme özelliklerini iyileştirmiştir. Gum ve/veya transglutaminaz ilavesinin glutensiz erişte üretimi için umut vaat ettiğini belirtmişlerdir.

Bilgiçli (2009), erişte üretiminde buğday unu yerine %40 seviyesine kadar farklı oranlarda tam buğday unu kullanarak eriştinin besleyici özelliklerini iyileştirmeyi amaçlamıştır. Yüksek miktarlarda tam buğday ununun kullanımı, kül, selüloz ve yağ içeriğinin artmasına neden olmuştur. Buğday unu yerine %40 düzeyinde tam buğday unu ilavesi nişasta içeriğini %65.4'den %58.4'e azaltmıştır. Erişte yapımında tam buğday unu düzeyinin artmasının fitik asit, potasyum, magnezyum ve fosfor içeriğinde artışa neden olduğu belirtilmiştir. %20'nin üzerinde tam buğday unu ilavesi, su alımında ve hacim artışında önemli düşüslere neden olmuştur. Tam buğday unlu erişteler kontrol örneğine göre daha koyu renkli bulunmuştur. Duyusal olarak %25 seviyesine kadar tam buğday unu ilave edilen eriştelerin genel kabul edilebilirlik açısından yüksek puan aldığını belirtmiştir.

Eyidemiir ve Hayta (2009), kayısı işleme tesislerinin yan ürünü olan kayısı çekirdeğini erişte yapımında kullanılarak besin içeriğinin artırılmasını amaçlamıştır. %5, 10, 15, 20 oranlarında una ilave edilerek hazırlanan eriştelerde kimyasal, fiziksel, pişirme ve duyusal özellikleri incelenmiştir. Kayısı çekirdeği unu ilave edilmiş eriştelerin, kontrol örneği ile karşılaştırıldığında daha fazla protein, lipid ve kül içerdiği belirlenmiştir. Renk ve pişirme özellikleri değişiklik göstermiştir.



Duyusal analiz sonuçları incelendiğinde kontrol örneğinin en yüksek, %20 kayısı çekirdeği ilaveli eriştelerin en düşük puanı aldığı gözlenmiştir. Sonuç olarak; duyusal ve diğer özellikler açısından %15 düzeyinde kayısı çekirdeğinin una ilavesi ile elde eriştelerin kabul edilebilir olduğu, eriştenin besin içeriğini zenginleştirmek için kullanılabileceğini belirtmiştir.

Akıllıoğlu ve Yalçın (2010), Türkiye’de üretilen geleneksel ve endüstriyel olarak üretilen erişteleri karşılaştırmışlardır. Geleneksel eriştenin; pişirme özelliklerinin genel olarak endüstriyel üretilen erişte ile benzerlik gösterdiği, fakat toplam besinsel lif (%3,6-6,3) ve dirençli nişasta içeriklerinin daha yüksek olduğu (%0,56-1,21) tespit edilmiştir. Geleneksel ve endüstriyel olarak üretilen eriştelerin ortalama protein sindirilebilirliği değerleri sırasıyla %89,1 ve %95,7 olarak tespit etmiştir.

Demi ve diğ. (2010), erişte yapımında çığ ve pişmiş nohut ununu farklı oranlarda (%10, 20, 30, 40 ve 50), yumurtalı ve yumurtasız olarak denemişlerdir. Eriştenin renk, ağırlık ve hacim artışı, pişirme kaybı, kül, protein, mineraller, fitik asit içeriği ve duyusal özellikleri tespit edilmiştir. Yumurta ilavesiz pişirilmiş nohut unu ilavesi koyu renge sebep olmuştur. Yumurta ilavesi pişirme özelliklerini iyileştirmiş, %20’den fazla nohut unu ilavesi ağırlık azalmasına ve hacim artışına neden olmuştur. Yumurta ilavesi ve nohut unu ilavesinin artışı ile kül, protein, kalsiyum ve fosfor içeriğinde artış gözlenmiştir. Pişirilmiş nohut unu, fitik asit içeriğinin 376,4 mg/100 g’dan 320,2 mg/100 g’a düşmesine neden olmuştur. %30-40 çığ nohut unu ve yumurta ilavesi duyusal olarak genel kabul edilebilirlik puanını artırmıştır. Bütün bu sonuçlara göre, %20-30 düzeyinde çığ nohut unu ve yumurta ilavesinin erişte formülasyonunda kullanılabilceği ve bunun da, eriştenin besleyici özelliğini artırdığını tespit etmişlerdir.

Aydın ve Göçmen (2011), erişte yapımına yulaf unu ilavesinin etkisini araştırmışlardır. Eriştenin hazırlanmasında buğday unu yerine %10 ve 20 oranlarında yulaf unu kullanılmıştır. Yulaf ununun artışı ile eriştelerin protein, kül, ham yağ, Mn, Fe, Zn ve Mg içeriklerinde artış olmuştur. Erişterde yulaf unu ilavesi pişirme kaybını artırmıştır. Sonuç olarak %10 yulaf unu kullanımı ile hazırlanmış eriştelerin genel kabul edilebilirlik açısından tatmin edici sonuçlar verdiği bildirilmiştir. Diğer yandan pirinç nişastalı eriştelerin düşük pişirme kaybı ile daha sağlam yapıda olduğu belirtilmiştir. Karışımlarının ilavesi erişte özelliklerini önemli ölçüde etkilemiş ve

pişme süresi daha az, yüksek pişme ağırlığı ve şeffaflık ve kayganlık açısından daha kaliteli eriştelere elde edildiği belirtilmiştir.

Bilgiçli ve diğ. (2011) farklı baklagil unlarıyla ile erişte üretimini araştırmışlardır. Kaba fasulye unu ve kaba mercimek ununun kül ve protein değerlerinin öğütülerek inceltmiş fasulye ve mercimek ununa göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Fasulye unundan elde edilen eriştelere protein içeriği ve protein sindirilebilirliği %5 gluten ilave edilen örneklerde artış göstermiştir. Sodyum-stearol-2-laktilat ilavesinin, eriştelere kimyasal özelliklerini değiştirmediği ancak parlaklık oranının artmasına, kırmızılık oranının azalmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak erişte örneklerine sodyum-stearol-2-laktilat ilavesinin ağırlık ve hacim artmasına neden olduğu belirtilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre, gluten ilavesi görünüş özelliklerini iyileştirmiştir.

Ergin (2011), bisküvi, erişte ve pide üretiminde pirinç unu, mısır unu, patates unu, nohut unu, mısır ve patates nişastasını farklı oranlarda kullanmıştır. Eriştelere protein değeri mısır unu içeren örnekte yüksek, diğerlerinde ise birbirine yakın bulunmuştur. Pişme süresi pirinç unu içeren örnekte en kısa, patates unu ilave edilen örnekte ise en uzun bulunmuştur. Pişme kaybı, mısır unu içeren örnekte daha fazla olmuş; fakat mısır unu-mısır nişastası karışımlarının kullanıldığı örnekte daha düşük olarak belirlenmiştir. Ağırlık artışı pirinç unu içeren örnekte daha fazla, mısır unu içeren örnekte ise daha az bulunmuştur ve pişme sonrası mısır unu içeren örnekte sert yapı gözlenmiştir. %60 pirinç unu ve %40 mısır nişastası içeren eriştelere, duyusal olarak en çok beğenildiği ve kabul gördüğü bildirilmiştir.

Güvendi (2011), tritikale, kavuzsuz arpa ve yulaf tahıllarının hem kepeğinden ayrılmış normal rafine unlarını hem de tüm tane unlarını ayrı ayrı kullanarak, buğday ununun yerine belirli oranlarda (%25, %50, %100) karıştırarak, Bolu ve çevresinde uygulanan geleneksel yöntem ile çeşitli eriştelere üretmişlerdir. Kontrol eriştesi geleneksel yöntem ile ekmeklik buğday unundan yapılmıştır. Eriştelere kimyasal özellikleri (rutubet, protein, kül, ham yağ ve titre edilebilir asitlik analizleri) fiziksel özellikleri (renk analizi), pişme özellikleri (pişme süresi, hacim artışı, su absorpsiyonu, suya geçen madde, suya geçen protein ve toplam organik madde) ve besinsel özelliklerinden toplam besinsel lif,  $\beta$ -glukan (arpa ve yulaf katkılı eriştelere), toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktiviteleri tespit edilmiştir.

Bilgiçli (2014), bazı baklagil (nohut ve soya), karabuğday unu ve kinoa ve tahıl (mısır ve pirinç) unu karışımlarını glutensiz erişte üretiminde kullanmıştır. Bütün un karışımları, hamur oluşturma kabiliyetini geliştirmek üzere %25 düzeyinde jelatinize edilmiştir. Nohut, soya, karabuğday ve kinoa unları içeren eriştenin protein (19,42 g), kül (2,78 g), yağ (8,12 g), Ca (1562,85 mg), Cu (9,20 g), Fe (56,29 mg), K (10295,21 mg), Mg (1661,78 mg), Mn (24,07 g), P (5042,88 mg), Zn (40,24 mg) içeriklerinin un ile yapılan kontrol eriştesinden daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Fitik asit içeriği kontrol örneği ile karşılaştırıldığında 9.2 kat daha yüksek bulunduğu belirtilmiştir.

Barak ve diğ. (2014), buğday ununun protein kalite özelliklerinin, protein içeriği gibi, pişirilmiş eriştelerde sertlik, yapışkanlık, esneklik, çiğnenebilirlik ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Glutenin ve eriştelerin sertliği arasında önemli derecede pozitif ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir. Eriştelerin çiğnenebilirlik düzeyi protein içeriği, sedimentasyon hacmi, hamur gelişme süresi, hamur stabilitesi ve glutenin artışı ile gelişme göstermiştir. Eriştelerin sertlik, esneklik, yapışkanlık ve çiğnenebilirlik özellikleri gliadinin glutenine oranı ile ters orantılı olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak; gliadin ve glutenin bileşiminin eriştelerin pişirme sonrasındaki tekstürel özellikleri üzerinde önemli bir etkisinin olduğu vurgulanmıştır.

Ertaş (2014), eriştenin besleyici özelliklerini zenginleştirmek için buğday unu yerine pirinç kepeği (%25 seviyesine kadar) kullanmıştır. Ham kül, Ca, K, Mg, P, Mn, Fe, Zn içerikleri pirinç kepeğinin ilavesi ile artmıştır. Pirinç kepeği ilaveli erişte kontrol örneği ile karşılaştırıldığında örneklerde ağırlık ve hacim artışının daha fazla olduğu ve en yüksek değerlerin %25 ilaveli eriştelerde gözlemlendiği belirtilmiştir. %5 ilaveli eriştelerin pişme kaybı değerleri istatistiksel olarak kontrol örneği ile benzerlik göstermiştir. Buğday ununa göre, pirinç kepeği ile yapılan eriştelerin renkleri daha koyu olduğundan duyusal olarak panelistleri olumsuz olarak etkilemiştir. Panelistler tarafından %10 seviyesinde pirinç kepeği ilave edilmiş eriştenin kabul edilebilirlik puanı, kontrol örneğinden sonra en yüksek olduğu belirtilmiştir.

### **6.3. Bazlama İle İlgili Yapılan Çalışmalar**

Başman ve Köksel (1999), buğday kepeği ve arpa unundan yapılan bazlamaların hamur özellikleri ve bazlama kalitesini araştırmışlardır. Gün ve Gerek buğday

çeşitleri ile Tokak arpa çeşidi ve bunların karışımları kullanılmıştır. %10, 20, 30 ve 40 düzeylerinde buğday unu yerine arpa unu ve %5, 10, 15 ve 20 düzeylerinde buğday kepeği kullanılarak bazlamalar üretilmiştir. Unların farinograf özellikleri tespit edilmiştir. Bazlama örneklerinde dış görünüş, şekil, simetri, kabuk ve iç rengi, tad ve aroma özelliklerine bakılmıştır. Buğday kepeğinin ve arpa ununun artışı duyuşal özelliklerin azalmasına neden olmuştur. Arpa ununun bazlama kalitesi üzerine bozucu etkisi buğday kepeğine göre daha belirgin olduğu belirtilmiştir.

Başman ve diğ. (2001), buğday kepeğini %5-20 ve arpa ununu %10-40 oranlarında iki farklı Türk yassı ekmeği (mayalı-bazlama, mayasız-yufka) üretiminde kullanarak; fitik asit ve fosfor içeriğini incelemiştir. Buğday kepeği oranının artması, hem fitik asit hem de fosfor içeriğinin belirgin bir derecede artmasına neden olurken, arpa unu çok düşük bir artışa neden olmuştur. Farklılıklar hem bazlama hem de yufka üretiminde gözlenmiştir. Ancak bazlamaya maya ilavesinin fitik asit içeriğini azalttığı belirtilmiştir.

Coşkuner ve Karababa (2005), triticale ve ekmeçlik buğday çeşitlerinin (Kınacı 97 ve Dağdaş 94) farklı düzeyde karışımlarından yapılan bazlamalarda hamur reolojik özelliklerini ve duyuşal özellikleri incelemiştir. Buğday ununa triticale unu %20, 40, 50, 60 ve 80 oranlarında ilave edilmiştir. Bazlama örnekleri şekil ve simetri, kabuk rengi, iç rengi ve yapısı, ağız hissi, tat, aroma ve esneklik açısından incelenmiştir. Bütün bazlama örnekleri yüksek puanlar almış ve kabul edilebilir bulunmuştur. Sonuçta triticale ve ekmeçlik buğday unu karışımının yassı ekmeç üretimine uygun olabileceği, hamur ve duyuşal özelliklerin çeşide ve karışım oranına bağılı olarak değıştğini ifade etmişlerdir.

Levent ve Bilgiçli (2012a), bakla, karabuğday ve yulaf unlarını (%30) ve bunların karışımlarını (%15+%15 ve %10+%10+%10) bazlama ve yufka üretiminde besleyici yönden zenginleştirmek amacı ile kullanmışlardır. Bazı fiziksel (çap, kalınlık, renk), kimyasal (nem, kül, ham protein ve mineral içeriği) ve duyuşal özellikler incelenmiştir. Yüksek protein içeriğine sahip olan bakla unu bazlama ve yufkanın protein içeriğini %11,85 ve %11,62'den %19,97 ve %19,74'e yükselmiştir. En yüksek kül içeriği %30 karabuğday unu ilave edilmiş bazlama ve yufkalarda tespit edilmiştir. Genellikle ekmeçlerin mineral içerikleri bakla unu, karabuğday unu ve yulaf unu ve bunların karışımlarını içeren ekmeçlerde kontrol ekmeğine göre daha yüksek bulunmuştur. Karabuğday unu ilavesi yassı ekmeçlerde koyuluğun ve kırmızılığın artmasına neden olmuştur. Duyuşal analiz sonuçlarına göre; en düşük

puanlar %30 bakla unu veya %15 bakla unu+%15 yulaf unu ilavesinde, en yüksek puanlar ise %30 yulaf unu ve %10 yulaf unu+%10 karabuğday unu+%10 bakla unu karışımı bazlamalarda tespit edilmiştir. Fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri göz önüne alındığında bakla unu, karabuğday unu ve yulaf unu karışımları %10+%10+%10 olarak kullanıldığında hem bazlama hem de yufka üretimi için en iyi sonuçları verdiğini bildirmişlerdir.

Levent ve Bilgiçli (2012b), bazlama formülasyonunda kullanılan buğday unu yerine %20 oranında nohut, fasulye ve mercimek unları ile yer değiştirerek bazlama üretimi gerçekleştirilmiştir. Bazlamaların fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri belirlenerek, buğday unundan hazırlanan kontrol örneği ile karşılaştırılmıştır. Bazlama formülasyonunda baklagil unlarının kullanılması, bazlamaların kalınlığını azaltırken yayılma oranını artırmıştır. Nohut ve fasulye unu kullanımı, ürünün sertlik değerini artırmış, mercimek unu ise ürünün parlaklık (*L*) değerini düşürmüştür. Bazlama örneklerinin su, kül ve protein miktarları sırası ile %33,7-35,5, %1,49-1,83 ve %11,82-14,91 arasında değişiklik göstermiş ve protein miktarındaki en büyük artış %26,1 ile mercimek unu ilavesinde tespit edilmiştir. Bütün baklagil unları, bazlamaların K, Mg, P ve Zn miktarlarını artırmıştır. Genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek puanı, kontrol örneğinden sonra mercimek unu ilaveli bazlamaların aldığını ifade etmişlerdir.

## 7. MATERYAL VE YÖNTEM

### 7.1. Materyal

#### 7.1.1. Buğday örnekleri

Materyal olarak; 2011 yılı mahsulü olan Siyez buğdayı (*Triticum monococcum*) kullanılmıştır. Örnekler İl ve İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüklerinden alınan bilgiler doğrultusunda, çiftçi kayıt sistemine Siyez buğdayı üreticisi olarak kayıt olanlar arasından seçilmiştir. Çalışmada Kastamonu İli ve ilçelerine bağlı, özellikle kendi ürününü tohumluk olarak kullanan çiftçiler ve köyler başta olmak üzere değişik bölgelerden buğday örnekleri toplanmıştır. Araştırmada Siyez üretim bölgesini temsil edecek şekilde 30 buğday örneği kullanılmıştır.

Buğday örnekleri yerel üreticilerden hasat edip depoladıkları buğday ürününden 10'ar kg'lık kısımlar halinde alınmış, torbalar içerisine konularak Kastamonu İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü soğuk hava deposuna (4 °C) getirilmiş ve analiz edilene kadar bu şartlarda muhafaza edilmiştir.

Temin edilen Siyez buğdayı örneklerinin listesi Çizelge 7.1'de verilmiştir.

**Çizelge 7.1. Örnek alınan ilçeler ve köyler**

Örnek No	Köy Adı	İlçe Adı	Örnek No	Köy Adı	İlçe Adı
1	Merkez	Ağlı	16	Akkaya Köyü	İhsangazi
2	Sevindik	İhsangazi	17	Dağ Yolu Köyü	İhsangazi
3	Görpe	İhsangazi	18	İnciğez Köyü	İhsangazi
4	Haydarlar	İhsangazi	19	Akkirpi Köyü	İhsangazi
5	Enbiya Köyü	İhsangazi	20	Köklü Köyü	Merkez
6	Avşar Köyü	İhsangazi	21	Akdoğan Köyü	Merkez
7	Koçcuğaz Köyü	İhsangazi	22	Çatalyazı Köyü	İhsangazi
8	Merkez	Daday	23	Hamit Köyü (organik)	Merkez
9	Merkez	Hanönü	24	Beyköy	Taşköprü
10	İbişler Köyü	Merkez	25	Karaevli Köyü (organik)	Merkez
11	Hocahacip Köyü	İhsangazi	26	Ahlatçık Köyü	Devrekani
12	Kasaplar köyü	Merkez	27	Kuzyaka Köyü	Merkez
13	Merkez	Seydiler	28	Karakuz Köyü	Merkez
14	Çiçekpınar köyü	İhsangazi	29	Avlağıçayırı Köyü	Araç
15	Sipahiler Köyü	İhsangazi	30	Kavalca Köyü	Merkez

### 7.1.2. Kimyasallar

Analizler için; İzopropil alkol, Laktik asit, Sodyum hidroksit (Merck, Almanya), Hidroklorik asit (Sigma Aldrich, Almany Borik Asit (Merck, Almanya), Sülfirik Asit (Sigma Aldrich, Almanya), Katalizör tablet (Merck, Almanya), Petrol Eter (Aldrich, Almanya), Metanol (Aldrich, Almanya), N-butanol (Merck, Almanya), Folin-Ciocalteu Reaktif (Merck, Almanya), DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) (Sigma Aldrich, Almanya), Sodyum bikarbonat (Merck, Almanya), ABTS (2,2-Azino-bis-3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonik asit) (Sigma, Almanya), Monobazik sodyum fosfat (Merck, Almanya), Dibazik sodyum fosfat (Merck, Almanya), Potasyum persülfat (Merck, Almanya), Sodyum klorür (Sigma, Almanya), TPTZ (Tripyridyl triazine) (Aldrich, Almanya), FeCl<sub>3</sub>.6H<sub>2</sub>O (Merck, Almanya) kullanılmıştır.

### **7.1.2.1. Standart maddeler**

Spektrofotometrik analizlerde; p-hidroksibenzoik asit (Merck), Troloks (Sigma), Gallik asit (MP-ICN) standart maddeler olarak kullanılmıştır.

## **7.2. Yöntemler**

### **7.2.1. Örneklerin analize hazırlanması**

Yabancı madde analizi yapıldıktan sonra, buğdayların yabancı maddeleri kaba temizleme ünitesi ile ayrılmış ve buğdaylar kavuzlu ve kavuzsuz olarak analize alınmıştır. Tanenin kavuzunu ayırmak için buğday örnekleri İhsangazi- Haydarlar Köyünde bulunan taş değirmenden geçirilmiştir.

Analizler için tane, bıçaklı tip öğütücü (Moulinex Öğütücü, Çin) ile öğütülüp, 1 mm delik çaplı yuvarlak elekten geçirilerek hazırlanmıştır. Öğütülen örnekler analiz edilinceye kadar çift katlı polietilen torbalarda ağızları sıkıca kapalı olarak 4 °C’de muhafaza edilmiştir.

### **7.2.2. Fiziksel analizler**

#### **7.2.2.1. Yabancı madde**

100 gram kavuzsuz buğday tartılıp, düz bir zemine yayılmıştır. Cılız taneler, diğer yabancı taneler ve yabancı ot tohumları gibi yabancı maddeler pens yardımı ile ayrılmış ve ayrı ayrı tartılarak toplanmıştır. Yabancı madde grupları 0.01 g hassasiyetle tartılmış ve yüzde olarak ifade edilmiştir.

#### **7.2.2.2. Bin tane ağırlığı**

Bin tane ağırlığı kavuzlu ve kavuzsuz örneklerde yapılmıştır. Analiz için yabancı maddesi ayrılmış kavuzlu ve kavuzsuz buğday örneklerinden gelişigüzel 1000 tane seçilmiş ve tartılarak kurumadde üzerinden gram cinsinden ağırlığı belirtilmiştir (Özkaya ve Kahveci, 1990).

#### **7.2.2.3. Hektolitre ağırlığı**

Siyez buğdayı örneklerinde hektolitre ağırlığı tayini kavuzlu ve kavuzsuz buğday örneklerinde yapılmıştır. Önceden dengeye getirilmiş hektolitre terazisinin 1 litrelik ölçü silindirine buğdaylar 4 cm yükseklikten 12 saniyede düşecek şekilde



doldurulmuştur. Bu işlemden sonra bıçak çekilmiş, buğdaylar ölçü silindirini doldurunca bıçak tekrar yerine takılmıştır. Daha sonra doldurma borusu çıkarılarak bıçak üstünde kalan örnekler atılmış ve bıçak çıkarılıp silindir yerine takılarak tartım yapılmıştır. İşlem 2 defa tekrarlanmıştır. Bulunan rakamlar litrede gram değerini verdiği için rakamlar 100 ile çarpılarak hektolitrede kilogram olarak hesaplanmıştır (Özkaya ve Kahveci, 1990).

#### **7.2.2.4. Uzunluk, genişlik ve kalınlık**

Siyez buğdayının kavuzlu hali için uzunluk, kalınlık ve genişlik değerleri Ünal (2009) tarafından belirtilen metoda göre 100 adet buğday tanesinde kumpas yardımıyla yapılmış, sonuçlar ortalama olarak belirtilmiştir.

#### **7.2.2.5. Kavuzsuz randıman**

Kavuzlu haldeki Siyez buğdayından 100 gram örnek alınmıştır. Kavuz içerisindeki sağlıklı taneler el ile çıkarılarak tartılmış ve Siyez buğdayı kavuzsuz randımanı yüzde olarak hesaplanmıştır (Yılmaz, 2012).

#### **7.2.2.6. Renk**

Buğdayların kavuzları ayrıldıktan sonra  $L$  [koyuluk-açıklık 100:beyaz, 0 (sıfır): siyah],  $a$  [kırmızılık + : kırmızı (+100), - : yeşil (-80), 0 (sıfır): gri],  $b$  [sarılık + : sarı (+70), - : mavi (-80), 0 (sıfır): gri] değerleri Minolta CR-400 ölçüm cihazı ile tespit edilmiştir.

Buğday örneklerinin  $a$  değerlerinin – (negatif) olması sebebiyle istatistik analiz öncesi transformasyon uygulanmıştır. Bunun için cihazda  $a$  değeri -80 ile +100 arasında ölçüm yaptığı için her bir değere 80 eklenip 1.8'e bölünerek rakamlar 0-100 aralığına yerleştirilmiş ve bu rakamlar üzerinden istatistiksel analiz gerçekleştirilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma çizelgelerinde transforme edilmiş rakamların 1.8 ile çarpılıp 80 çıkarılmış yani geri transforme edilmiş şekilleri verilmiştir.

#### **7.2.2.7. Tane iriliği**

Delik çapı 2.2, 2.5 ve 2.8 mm olan yuvarlak elekler, delik çapı en geniş olan elek en üste, en dar olanı da en alta gelecek şekilde üst üste yerleştirilen elek takımına 100 gram buğday tartılıp 5 dakika elenmiştir. Süre sonunda her eleğin üstünde kalanlar

ayrı ayrı tartılmıştır. İki elek üstü toplamı (2.2+2.5 veya 2.5+2.8) % 75'den fazla ise örneğin homojen tane iriliğinde olduğu kabul edilmiştir (Özkaya ve Kahveci, 1990). Tane iriliği tayini kavuzu ayrılmış Siyez buğdayı örneklerinde yapılmıştır.

#### **7.2.2.8. Un verimi**

Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Kalite ve Teknoloji Bölümü'nde Özkaya ve Özkaya (2005) tarafından belirtilen metoda göre yaptırılmıştır.

### **7.2.3. Kimyasal analizler**

#### **7.2.3.1. Rutubet**

105 °C'da kurutulmuş sabit ağırlığa getirilmiş ve desikatörde soğutulmuş darası alınmış kurutma kaplarına yaklaşık 5 g un örneği tartılmıştır. Örnekler kurutma dolaplarına kapakları açık şekilde yerleştirilmiş ve 105 °C'da sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Sürenin sonunda kapakları kapalı olarak desikatöre yerleştirilmiş, soğutulmuş tartılmıştır. Ağırlık farkından yüzde nem miktarı hesaplanmıştır (Köksel ve diğ., 2000).

#### **7.2.3.2. Kül**

Daha önce 900 °C'da tutulmuş sabit ağırlığa getirilmiş, desikatörde soğutulmuş darası alınmış yakma krozelerine yaklaşık 5 g un örneği tartılmıştır. Üzerine 1-2 ml etil alkol ilave edilerek ön yakma işlemine tabi tutulmuştur. Ön yakma işleminden sonra krozeler fırına yerleştirilip yakma işlemine geçilmiştir. Yakma işlemi örneklerde siyah leke kalmayınca kadar devam ettirilmiştir. Yakma işlemi sonunda krozeler önce 1-2 dakika süre ile amiyant levha üzerinde bekletilmiş ve desikatörde soğutulmuş tartılmıştır (Köksel ve diğ., 2000). Siyez buğdayı örneklerinde kül miktarı 550 °C'da belirlenmiş ve sonuçlar yüzde kurumadde üzerinden hesaplanmıştır.

#### **7.2.3.3. Protein**

Kjeldahl yöntemi ile örnek derişik sülfirik asitle sıcakta tahrip edilmiş ve içerisinde bulunan azot amonyum sülfat halinde bağlandıktan sonra bunu derişik NaOH çözeltisi ile muamele ederek meydana gelen amonyum hidroksitten azotlu maddelerin miktarı % azot olarak belirlenmiş ve buğday için belirlenmiş 5.7 protein faktörü ile çarpılarak protein miktarı % olarak kurumadde üzerinden belirtilmiştir (Özkaya ve Kahveci, 1990).

#### **7.2.3.4. Ham yağ**

Öğütülmüş materyalden 5 g örnek kartuş içerisine tartılmış ve ağzı gevşek olarak pamukla kapatıldıktan sonra kurutulmuştur. Ayrıca ekstraksiyon balonları da etüvde kurutulmuş ve desikatörde soğutularak darası alınmıştır. Kartuş Sokselet başlığının içerisine, balon da başlığın altına yerleştirilerek, yaklaşık 1.5-2 kez sifon yapacak şekilde petrol eteri konulmuştur. Sonra geri soğutucu takılarak destilasyona başlanmıştır. Destilasyon yaklaşık 6-8 saat devam etmiştir. Ekstraksiyon sonunda içinde döner buharlaştırıcı yardımıyla çözücü uzaklaştırılmıştır. Daha sonra balon 105 °C'da 2 saat kurutulmuş, desikatörde soğutulup tartılmıştır. Darası bilinen balonlardan ham yağ miktarı belirlenmiştir (Özkaya ve Kahveci, 1990). Sonuçlar yüzde kurumadde miktarı üzerinden ifade edilmiştir.

#### **7.2.3.5. Mineral madde**

Tübitak Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü tarafından ICP MASS Spectrometer ELAN-DRC-e (USA) markalı cihaz ile potasyum (AOAC 985.35), fosfor (AOAC 986.24) ve magnezyum (AOAC 985.35) ICP-MS tekniğine göre yapılmıştır.

#### **7.2.4. Fizikokimyasal analizler**

##### **7.2.4.1. Yaş gluten (yaş öz)**

Buğday örneği 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüştür. % 2'lik tuz (NaCl) çözeltisi hazırlanmıştır. Daha sonra porselen havan içerisine 10 g un örneğinden tartılmış, üzerine yaklaşık 5.5 ml tuz çözeltisi yavaşça ilave edilerek karışım yoğurulmuştur. Yıkama işlemine başlamadan önce yıkama çözeltisinin ayırma hunisinden akış hızı 75 ml/dak. olacak şekilde ayarlanmıştır. Elde edilen hamur üç parmak arasında, nişasta tamamıyla uzaklaştırılıncaya kadar yıkanmıştır. Nişastanın tamamen uzaklaştırılabilmesi amacıyla yaş gluten 2 dakikada musluk suyu altında yıkanmıştır. Yıkamanın tamamlanıp tamamlanmadığını kontrol etmek için glutenden damlayan suda nişasta kalıp kalmadığına iyot çözeltisi ile test edilmiştir. Fazla suyun giderilmesi için elde edilen yaş gluten parmaklar veya iki cam levha arasında sıkıştırılmış ve tartılmıştır. Tartım sonucu bulunan değer 10 ile çarpılarak yüzde yaş gluten miktarı bulunmuştur.

#### 7.2.4.2. Kuru gluten

Elde edilen yaş gluten etüvde 3 saat 105 °C'de kurutularak darası alınmış petri kutusu veya kurutma kapları içine ince bir tabaka halinde yayılmıştır. Kaplar etüve yerleştirilerek 24 saat 105 °C'da kurutularak desikatöre alınmış, soğutularak tartılmıştır. Bulunan miktar yüzde olarak kuru madde üzerinden hesaplanmıştır.

#### 7.2.4.3. Gluten indeks

Yaş gluten elde edildikten sonra santrifüj eleklerine yerleştirilmiştir. Örnekler 1 dakika santrifüj edildikten sonra elekten geçen gluten bir spatül ile kazınarak tartılmıştır. Elekten geçmeyen gluten bir pens yardımı ile alınarak tartılmıştır. Elekten geçen ve geçmeyen gluten ağırlıkları toplanarak toplam gluten ağırlığı hesaplanmıştır. Denklem (7.1);

$$\text{Gluten Index Değeri} = \frac{\text{Toplam Gluten} - \text{Elekten Geçen Gluten}}{\text{Toplam Gluten}} \times 100 \quad (7.1)$$

#### 7.2.4.4. Zeleny sedimentasyon

Sedimentasyon değeri belirlenecek olan undan 3.2 g (%14 rutubet esasına göre) tartılarak sedimentasyon silindirine konulmuştur. Üzerine 50 ml bromfenol mavisi çözeltisi ilave edilip silindirin ağzı kapatılmıştır. Silindir yatay konumda 5 sn içerisinde 12 kez sallanarak iyice karıştırılmış ve çalkalama aletinde 5 dakika çalkalanmıştır. Silindir aletten alınarak 25 ml sedimentasyon test çözeltisi ilave edilmiş ve 5 dakika daha çalkalanmıştır. Bu süre sonunda silindir düz bir zemin üzerine konulmuş ve 5 dakika sonunda çökelti hacmi okunmuştur. Okunan değer ml olarak sedimentasyon değeridir.

Gecikmeli sedimentasyon için işlemler, başlangıçta normal sedimantasyon testi ile aynıdır. Boya çözeltisi ilavesinden sonra silindir çalkalama aletinden alınarak normal oda sıcaklığında 2 saat düz bir zemin üzerinde bekletilmiştir. Sonra üzerine 25 ml sedimentasyon test çözeltisi ilave edilerek, 5 dakika daha çalkalama aletinde çalkalanmıştır. Bu süre sonunda silindir aletten alınıp düz bir zemin üzerine konulmuş ve 5 dakika sonunda çöken kısmın hacmi okunmuştur. Bu değer ml olarak gecikmeli sedimentasyon değeridir (Köksel ve diğ., 2000).

#### **7.2.4.5. Farinograf özellikleri**

Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Kalite ve Teknoloji Bölümü tarafından Brabender Farinograph E cihazı ile, ICC 115/1 göre metoduna göre yapılmıştır. Farinograf özellikleri (su absorpsiyonu, gelişme süresi, stabilite, yumuşama derecesi) yapılmıştır.

#### **7.2.4.6. Düşme Sayısı**

Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Kalite ve Teknoloji Bölümü tarafından Perten Falling Number 1500 cihazında, ICC 107/1 Metodu uygulanarak tespit edilmiştir.

#### **7.2.5. Toplam sarı pigment**

Toplam sarı pigment miktarı analizinde AACC 14-50.01 (1999) metodu modifiye edilerek kullanılmıştır. 1mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş buğday örneklerinden 2 gram alınarak, üzerilerine 10 ml suyla doyurulmuş n-bütanol ilave edilmiştir. Vorteks karıştırıcıda 1 dakika karıştırılan örnekler 15 dakika bekletildikten sonra 1 dakika daha karıştırılmış ve 16-18 saat karanlık ortamda bekletilmiştir. Bekletilen örnekler karıştırıldıktan sonra Whatman No:1 filtre kağıdı ile süzülmüştür. Süzülen örnekler küvetlere doldurulmuş ve 445 nm'de absorbansı belirlenmiştir. Analizde tanık olarak suyla doyurulmuş n-bütanol kullanılmıştır. Sonuçlar 2 paralelli olarak Sims ve Lepage (1968)'de lutein için belirtilen molar absorpsiyon katsayısı ile hesaplanmıştır (Yılmaz, 2012).

#### **7.2.6. Toplam fenolik madde**

##### **7.2.6.1. Örneklerin analiz için hazırlanması**

Fenolik maddelerin örneklerden ekstraksiyonu için Tacer (2009)'daki yöntem değiştirilerek kullanılmıştır. 1 gram örneğe 10 ml %1 HCl içeren %80'lik metil alkol ilave edilmiştir. Elde edilen karışım vorteks karıştırıcıda 1800 rpm'de 15 dakika karıştırılmış ve buzdolabı koşullarında 18 saat ekstraksiyona bırakılmıştır.

##### **7.2.6.2. Toplam fenolik madde miktarı**

Toplam fenolik madde tayininde UV-visible spektrofotometre kullanılarak Folin-Ciocalteu kolorimetrik yöntemi modifiye edilerek kullanılmıştır (Singleton ve Rossi,

1965). Analiz için mikroküvete 20 µl örnek ekstraktı alınmış, üzerine 1.58 ml saf su ve 100 µl Folin-Ciocalteu reaktifi ilave edilmiş ve 5 dakika bekletildikten sonra üzerine 300 µl suyla doyurulmuş Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ilave edilerek karanlık ortamda oksijen geçirmeyecek şekilde 2 saat bekletilmiştir. İki saat sonunda örneklerin 760 nm dalga boyunda absorbansları 2 paralelli olarak kaydedilmiştir. Örnekler analiz için hazırlanmadan önce cihazda sıfırlama işlemi yapılması gerekmektedir. Sıfırlama işlemi için örnek ekstraktı yerine saf su kullanılarak aynı işlem devam ettirilmiş ve cihaz sıfırlandıktan sonra örneklerin ölçümüne geçilmiştir. Sonuçlar gallik asit eşdeğeri olarak ifade edilmiştir.

### **7.2.7. Antioksidan aktivite analizleri**

Antioksidan aktivite analizinde DPPH, ABTS ve FRAP olmak üzere 3 farklı metot kullanılmıştır.

#### **7.2.7.1. Örneklerin toplam antioksidan aktivite analizi için hazırlanması**

Örneklerden fenolik madde ekstraksiyonundan farklı olarak; 1 gram örneğe 10 ml asitlendirilmemiş %80'lik metil alkol ilave edilmiştir. Elde edilen karışım vorteks karıştırıcıda 1800 rpm'de 15 dakika karıştırılmış ve buzdolabı koşullarında 18 saat ekstraksiyona bırakılmıştır.

#### **7.2.7.2. DPPH metodu**

Antioksidan aktivite analizinde spektrofotometrik yöntemle DPPH (1.1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) indirgeme gücü metodu, Nakajima ve diğ. (2004) ile Thaipong ve diğ. (2006)'nın yöntemleri modifiye edilerek kullanılmıştır. Bunun için 50 µl örnek ekstraktı üzerine yeni hazırlanmış molar DPPH çözeltisi ilave edilmiştir. Karanlık ortamda 30 dakika bekletildikten sonra UV-Visible spektrofotometrede 517 nm'de absorbans değeri kaydedilmiştir. İndirgemenin tamamlanıp tamamlanmadığının kontrolü için 1 saat sonunda bir okuma daha yapılmıştır. % indirgemenin tespiti için analizden önce ekstrakt yerine çözücü ve DPPH çözeltisi içeren şahit numune hazırlanıp ve absorbans değeri kaydedilmiştir. Çalışma 2 paralelli olarak yapılmış, sonuçlar % DPPH yakalama aktivitesi olarak ifade edilmiştir. Denklem (7.2);

$$\% \text{ DPPH Yakalama Aktivitesi} = \frac{\text{Tanık Absorbansı} - \text{Örnek Absorbansı}}{\text{Tanık Absorbansı}} \times 100$$

### **7.2.7.3. ABTS metodu**

ABTS (2,2-Azino-bis 3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonik asit) ile toplam antioksidan aktivite analizinde Cemeroğlu (2007)'deki metot modifiye edilerek kullanılmıştır.

#### **7.2.7.3.1. ABTS çözeltisinin hazırlanması**

0.384 g ABTS ile 20 ml 12.25 mM'lık potasyum persülfat çözeltisi karıştırılıp saf su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır.

#### **7.2.7.3.2. Tuzlu fosfat tamponu (pbs) çözeltisinin hazırlanması**

19 ml 0.2 M monobazik sodyum fosfat ile 81 ml dibazik sodyum fosfat karıştırılıp, üzerine 8.77 g NaCl ilave edilerek 1 L'ye tamamlanmıştır.

#### **7.2.7.3.3. Analizin yapılması**

Analize başlamadan önce ABTS çözeltisi PBS çözeltisi ile 734 nm'de 0.700 absorbans değeri verecek şekilde seyreltilmiştir. PBS çözeltisiyle sıfırlama işlemi yapıldıktan sonra mikroküvete ABTS çözeltisi doldurularak başlangıç absorbans değeri kaydedilmiştir. 10-15-20 ve 25 µl örnek ekstraktı üzerine 1 ml seyreltilmiş ABTS çözeltisi eklenerek 0-6 dakika arasında her dakika 734 nm'de ölçüm yapılmıştır. Sonuçlar 2 paralelli olarak troloks eşitliği antioksidan kapasitesi (TEAC) değeri olarak verilmiştir.

### **7.2.7.4. FRAP metodu**

FRAP (Demir indirgeme antioksidan gücü) metodu ile aktivite tayininde Gao ve diğ. (2000)'nin metodu kullanılmıştır. 300 mmol/L asetat tamponu, 10 mmol/L TPTZ (Tripyridyl triazine) çözeltisi ile 20 mmol/L FeCl<sub>3</sub>.6H<sub>2</sub>O çözeltisi sırası ile 10:1:1 oranında karıştırılarak analiz çözeltisi hazırlanmıştır. 50 µl örnek ekstraktı üzerine 700 µl analiz çözeltisi ilave edilerek karanlıkta 5 dakika bekledikten sonra UV-Visible spektrofotometrede 593 nm'de absorbans ölçülmüştür. Sonuçlar 2 paralelli olarak troloks eşdeğeri cinsinden ifade edilmiştir.

### **7.2.8. İstatistik analizler**

Tüm özellikler için verilerin dağılışı Kolmogorov-Smirnov tek örnek testi ile değerlendirilmiş olup ölçülen tüm özelliklerin normal dağılış göstermediği (p>0.05) belirlenmiştir. Bu durumda varyans analizi uygulanamayacağı ve örnek büyüklüğünün düşük olması nedeniyle parametrik olmayan permüasyon testleri tek

yönlü olarak uygulanmıştır. Çoklu karşılaştırmalar için ikili permütasyon testleri kullanılmıştır (Önder, 2007). Analizlerin gerçekleştirilmesinde NPMANOVA yazılımı kullanılmıştır (Anderson, 2000). Buğday kaynaklarının yakınlıklarının belirlenebilmesi için tekli bağlantı yöntemine göre hiyerarşik kümeleme analizi kullanılmış ve dendogramlar çizilmiştir. Bu amaçla SPSS 20.0 yazılımı Ondokuz Mayıs Üniversitesi lisansı ile kullanılmıştır.

### **7.3. Erişte ve Bazlama Üretimi**

Örneklerimiz arasından sedimentasyon ve yaş gluten analiz sonuçları dikkate alınarak, sedimentasyon değerleri yüksek olan on örnek seçilmiştir.

#### **7.3.1. Erişte üretimi**

##### **7.3.1.1. Erişte yapım aşamaları**

Çizelge 7.2.'de belirtilen köylerden alınan 500 g una 200 ml su ilave edilerek yoğurma haznesinde Sinbo markalı (Model: SBM-4705, Türkiye) yoğurucunun en düşük devrinde ön karıştırma işlemine tabi tutulmuştur. Ön karıştırma işleminden sonra en yüksek devirde 5 dakika daha devam edilmiştir. Son olarak hamurun toparlanmasını sağlamak için tekrar düşük devirde 1 dakika daha yoğurma sürdürüldükten sonra hamur yoğurucudan alınmıştır. Bu şekilde tamamlanan yoğurma işleminden sonra hamurlar 4 eşit parçaya bölünerek oda koşullarında polietilen poşetlerde 10 dakika dinlenmeye bırakılmıştır. Bu süre sonunda ev tipi erişte makinesinde 3 mm kalınlıkta açılarak hamurun gelişmesi ve homojen özellik kazanması sağlanmıştır. Ardından hamurlar tekrar polietilen poşetlerde 10 dakika daha dinlendirilmiştir. Dinlendirilen hamurlar erişte makinesinde kademeli olarak 1.5 mm'ye inceltiyle 7 cm uzunlukta yapraklar şeklinde kesilmiştir. Bu şekilde farklı un çeşitlerinden üretilen eriştelere etüvde 45 °C'de %12 neme kadar kurutulmuştur. Kurutma sonunda eriştelere çift katlı polietilen poşetlerde ambalajlanıp oda şartlarında depolanarak analize alınmışlardır (Karadeniz, 2007). Araştırmada elde edilen eriştelere ait fotoğraflar Ek-A'da görülmektedir.



**Çizelge 7.2.** Araştırmada uygulanan buğday örnekleri

ÖRNEK
İhsangazi-Avşar Köyü Buğdayı
Daday-Merkez Buğdayı
Kastamonu-İbişler Köyü Buğdayı
İhsangazi-Hocahacip Köyü Buğdayı
Kastamonu-Kasaplar Köyü Buğdayı
İhsangazi-Akkaya Köyü Buğdayı
Taşköprü-Beyköy Köyü Buğdayı
Devrekani-Ahlatçık Köyü Buğdayı
Kastamonu-Kuzyaka Köyü Buğdayı
Araç-Avlağışayırı Köyü Buğdayı

### 7.3.2. Eriştede yapılan analizler

#### 7.3.2.1. Optimum pişme süresi

Eriştelerin pişme süreleri AACC Standart Methods No: 66-50'ye göre belirlenmiştir. Bu metoda göre, ısıtıcı tabla üzerinde kaynamakta olan 200 ml destile suyun üzerine 10 g erişte örneği ilave edilmiştir ve kaynama başlayınca kronometre saymaya başlatılmıştır. Örnekler zarar görmeyecek şekilde cam bagetle karıştırılmıştır. Analiz boyunca buharlaşma sonucu su kayıpları sıcak suyla tamamlanmıştır. Pişme süresinin belirlenmesi için 30 sn aralıklarla erişte şeritleri alınmış ve iki temiz cam materyal arasında sıkıştırılmıştır. Beyaz noktalar kalmadığında erişteler pişmiş demektir ve bu süre pişme süresi olarak belirlenmiştir.

#### 7.3.2.2. Ağırlık artışı

Eriştelerin pişirme kayıplarının belirlenmesinde AACC Standart Methods No: 66-50 kullanılmıştır. Bu yöntemle göre 600 ml'lik beher içerisine 10 g erişte örneği tartılarak üzerine 200 ml kaynar destile su konulmuştur. Bu şekilde hazırlanan beher önceden ısıtılmış ısıtıcı tabla üzerine yerleştirilmiştir. Erişteler 7.3.2.1.'deki yöntemle belirlenen süre boyunca pişirilmiştir. Süre tamamlanınca örnekler süzgeç ve huni yardımıyla 250 ml'lik balon joje içine süzülmüştür. Daha sonra destile su ile 3 kez yıkanarak 5 dak boyunca süzölmeye bırakılmıştır. Süzölme işleminden sonra eriştelerin filtre kağıdı ile fazla suyu alınıp tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir ve aşağıdaki formüle göre ağırlık artışı hesaplanmıştır. Denklem (7.3);

$$\text{Ağırlık Artışı (\%)} = \frac{(\text{pişirilen eriştelerin ağırlığı} - 10)}{10} \times 100 \quad (7.3)$$

### 7.3.2.3. Pişirme suyu kurumadde kaybı

Süzülme işleminden sonra elde edilen pişirme suları soğutularak 250 ml'ye destile su ile tamamlanmıştır. İyice çalkalanan balon jöjelerden 20 ml örnek alınarak daha önceden sabit ağırlığa getirilerek darası alınmış kurumadde kaplarına konmuştur. Kaplar 105 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur ve hesap yolu ile pişirme suyu kurumadde kaybı KM'de belirlenmiştir. Hesaplama aşağıdaki formül kullanılmıştır. Denklem (7.4);

$$\text{Pişirme kaybı (\%)} = \frac{\text{Kurutulan Pişirme Suyunun Ağırlığı}}{\text{Örnek Miktarı}} \times 100 \quad (7.4)$$

### 7.3.2.4. Hacim artışı

Ağırlık artışları belirlenen erişteler tartma işleminden sonra içerisinde belli miktarda saf su bulunan 250 ml'lik mezür içerisinde alınmış, başlangıçtaki su seviyesi ve son su seviyesi okunarak aradaki farktan hacim artışı hesaplanmıştır. Pişmiş eriştelerin yanısıra pişmemiş eriştelerden de 10 g tartılıp aynı şekilde hacimleri ölçülmüştür ve aşağıdaki formül yardımıyla hacim artışı hesaplanmıştır. Denklem (7.5);

$$\text{Hacim artışı (\%)} = \frac{(\text{Pişmiş Erişte Hacmi} - \text{Çiğ Erişte Hacmi})}{\text{Örnek Miktarı}} \times 100 \quad (7.5)$$

### 7.3.2.5. Renk

Erişte örneklerinde *L* [parlaklık, 100: beyaz, 0 (sıfır): siyah], *a* [+ : kırmızı (+100), - : yeşil (-80), 0 (sıfır): gri], *b* [+ : sarı (+70), - : mavi (-80), 0 (sıfır): gri] değerleri renk ölçüm cihazıyla (Konica Minolta Chroma Meter CR-400, Japon) tespit edilmiştir. Renk ölçümleri pişmiş ve pişmemiş eriştelerde, 2 farklı noktadan yapılmıştır.

### **7.3.2.6. Tekstür profil analizi**

Analizde kullanılmak üzere 10 g erişte örneği 200 ml saf suda önceden belirlenmiş optimum sürede pişirilmiş, adi filtre kağıdı arasında 5 dakika tutularak fazla suyu alınmıştır. Bu şekilde hazırlanan erişte şeridi cihazın tablasına yerleştirilmiş ve analize başlanmıştır. Eriştelerin tekstürlerinin belirlenmesinde 30 kg'lık yük hücreesine sahip TA.XT plus Texture Analyser (Texture Exponent Stable Micro Systems Ltd., Surrey, UK) cihazı kullanılmıştır. Bu analiz sırasında 5 mm çapında silindir prop kullanılmıştır. Analiz parametreleri; pretest speed (teste başlamadan önceki hız): 1mm/sn, test speed (test anındaki hız): 2 mm/sn, posttest speed (test sonrası hız): 2 mm/sn, distance (sıkıştırma mesafesi): 5 mm olarak belirlenmiştir. Tekstür Profil Analizi 2 paralelli olarak gerçekleştirilmiştir.

### **7.3.2.7. Duyusal özellik**

Bir tencere içerisine 800 ml kaynar suya 50 g erişte örneği ve %1 tuz (erişte ağırlığı üzerinden) ilave edilmiştir. Erişteler kaynamaya başladıktan sonra 9.3.2.1.'deki analiz sonucu belirlenen optimum süre boyunca pişirilmiştir. Pişmiş erişteler süzöldükten sonra tabaklara alınarak oda sıcaklığında, panelistler tarafından izelge 7.3'e göre değerlendirilerek, tabloda puanlandırılmıştır.

**Çizelge 7.3.** Değerlendirme Tablosu

<b>PİŞMEMİŞ</b>	<b>PUAN</b>	
A. Renk	1: çok açık - 7: çok koyu	
B. Görünüş	1: kötü (düzensiz şekil, pürüzlü yüzey) 7: iyi (homojen şekil, pürüzsüz yüzey)	
C. Kırılgnalık	1: fazla kırılgn - 7: az kırılgn	
<b>PİŞMİŞ</b>	<b>PUAN</b>	
A. Renk	Rengin açıktan koyuya doğru değerlendirilmesi ve renkteki homojenite	1: çok açık - 7: çok koyu
B. Sertlik	Isırma anındaki algılanan sertlik derecesi	1: çok yumuşak - 7: çok sert
C. Yapışkanlık	Pişmiş eriştinin yüzeyinde görülen yapışkanlık derecesi	1: yapışkan - 7: zayıf yapışkanlık
D. Kümeleşme	Her bir erişte şeridinin birbirine yapışma derecesi	1: tam kümeleşme - 7: zayıf kümeleşme
E. Çiğnenebilirlik	Erişte örneğinin yutulabilecek hale gelene kadarki çiğneme sayısı	1: kolay çiğnenebilir - 7: zor çiğnenebilir
F. Tat-Aroma		1: zayıf - 7: kuvvetli
G. Genel Değerlendirme		1: kötü - 7: iyi

#### **7.4. Bazlama Üretimi**

Un, su, tuz ve maya kullanılarak yapılan oldukça yaygın, düşük spesifik hacimli, yüksek kabuk ve ekmek içi oranlarına sahip düz (yassı) ekmek çeşididir (Coşkuner ve diğ., 1999).

##### **7.4.1. Bazlama yapım aşamaları**

Bazlama yapımı için Çizelge 7.4.'de formülasyonda belirtilen miktarlarda un, tuz, yaş maya (Pakmaya, Türkiye) ve farinograf analizinde belirlenen miktar kadar su ilave edilerek mikserin yoğurma haznesinde optimum hamur gelişimi elde edilinceye

kadar yoğurma yapılmıştır. Yoğurma ile elde edilen hamurlar 1 saat 30 °C'de fermentasyona bırakıldıktan sonra 150 g'lık parçalara ayrılarak el ile şekil verilmiş ve oda koşullarında 6 dakika dinlendirilmiştir. Dinlendirilen hamur 14 cm çapında 10 mm yüksekliğinde açılarak, elektrikli sac üzerinde 5 dakika (2.5 dakika bir yüzeyi, 2.5 dakika diğer yüzeyi olmak üzere) pişirilmiştir. Pişirilen bazlamalar oda sıcaklığında soğutulularak, analizler için çift katlı polietilen poşetlerde ambalajlanıp oda şartlarında muhafaza edilmişlerdir (Taşdemir, 2005 ve Levent ve Bilgiçli, 2012a). Araştırmada elde edilen bazlamaların görünüşlerine ait fotoğraflar Ek-B'de görülmektedir.

**Çizelge 7.4.** Bazlama formülasyonu

Bileşim	Miktar
Un	100 g
Tuz	1.5 g
Şeker	1.0 g
Maya	2.5 g

#### **7.4.2. Bazlamada yapılan analizler**

##### **7.4.2.1 Renk**

Bazlama örneklerinde  $L$  [parlaklık, 100: beyaz, 0 (sıfır): siyah],  $a$  [+ : kırmızı (+100), - : yeşil (-80), 0 (sıfır): gri],  $b$  [+ : sarı (+70), - : mavi (-80), 0 (sıfır): gri] değerleri renk ölçüm cihazıyla (Konica Minolta Chroma Meter CR-400, Japon) tespit edilmiştir. Renk ölçümleri pişmiş bazlamalarda 2 farklı noktadan yapılmıştır.

##### **7.4.2.2. Tekstür profil analizi**

Tekstür analizi için bazlamalar pişirilip soğutulduktan 24 saat sonra ve 72 saat sonra analize alınmıştır. Bazlamalar analize alınmadan önce 4×4 cm'lik kareler halinde kesilerek cihazın tablasına yerleştirilmiş ve analize başlanmıştır. Bazlamaların tekstürlerinin belirlenmesinde 30 kg'lık yük hücreğine sahip TA.XT plus Texture Analyser (Texture Exponent Stable Micro Systems Ltd., Surrey, UK) cihazı kullanılmıştır. Bu analiz sırasında 3.6 cm çapında silindir prop kullanılmıştır. Analiz parametreleri; pretest speed (teste başlamadan önceki hız): 1mm/sn, test speed (test anındaki hız): 5 mm/sn, posttest speed (test sonrası hız): 5 mm/sn, distance

(sıkıştırma mesafesi):5 mm olarak belirlenmiştir. Tekstür Profil Analizi 2 paralelli olarak gerçekleştirilmiştir.

### 7.4.2.3. Duyusal özellikler

Bazlama örneklerine ait duyusal değerlendirme Çizelgeleri 7.5’de verilen kriterlere göre yapılmış; Çizelge 7.6’daki tabloda puanlandırılmıştır (Taşdemir, 2005).

**Çizelge 7.5.** Değerlendirme kriterleri

<b>Dış Görünüş</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Şekli düzgün değil, kabukta çok fazla sayıda çatlaklar var.</li><li>2. Şekli düzgün değil, kabukta fazla sayıda çatlaklar var.</li><li>3. Şekli düzgün, kabukta çok fazla sayıda çatlaklar var.</li><li>4. Şekli düzgün, kabukta fazla sayıda çatlaklar var.</li><li>5. Şekli düzgün, az sayıda çatlaklar var.</li></ol>
<b>Şekil ve Simetri</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Simetri yok, kalınlık eşit değil.</li><li>2. Simetri var, kalınlık eşit değil.</li><li>3. Simetri yok, kalınlık eşit.</li><li>4. Simetri tam değil, kalınlık eşit.</li><li>5. Simetrik ve kalınlık eşit.</li></ol>
<b>İç Rengi</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Koyu kahverengi</li><li>2. Açık kahverengi</li><li>3. Kahverengimsi krem rengi</li><li>4. Hafif sarımsı krem rengi</li><li>5. Sarımsı-krem rengi</li></ol>
<b>Gözenek Yapısı</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Hamurumsu bir yapı, gözenekler oluşmamış.</li><li>2. Hamurumsu bir yapı, ara ara gözenekler oluşmuş.</li><li>3. Gözenekler oldukça iri, gözenek içermeyen kısımlar var.</li><li>4. Fazla sayıda iri gözenek, bunun yanında küçük gözeneklerde mevcut.</li><li>5. Büyük gözenekli ve bu gözenekleri çevreleyen çok sayıda küçük gözenekler mevcut</li></ol>
<b>Çiğneme Özelliği</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Çok yapışkan ve hamurumsu.</li><li>2. Oldukça yapışkan.</li><li>3. Hafif yapışkan.</li><li>4. Çiğnenmesi iyi.</li><li>5. Çiğnenmesi oldukça iyi</li></ol>
<b>Tat ve Aroma</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tat ve aroma çok kötü</li><li>2. Tat ve aroma kötü</li><li>3. Tat ve aroma orta</li><li>4. Tat ve aroma iyi</li><li>5. Tat ve aroma çok iyi</li></ol>

**Çizelge 7.6.** Duyusal analiz değerlendirme formu

<b>BAZLAMA</b>	<b>ÖRNEK NO</b>									
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Dış Görünüş										
Şekil ve Simetri										
İç rengi										
Gözenek yapısı										
Çiğnenebilirlik özelliği										
Tat-Aroma										
Genel Değerlendirme										

## **8. BULGULAR VE TARTIŞMA**

### **8.1. Analizler**

#### **8.1.1. Fiziksel analizler**

Buğday örneklerinin fiziksel analiz sonuçlarına ilişkin köylere ve ilçelere göre edilen verilerin dağılışı Kolmogorov-Smirnov tek örnek testi yöntemine göre Çizelge 8.1 ve Çizelge 8.2’de verilmiştir.

##### **8.1.1.1. Yabancı madde**

Yabancı madde içerikleri açısından köylere göre çeşitler arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan ( $p < 0.001$ ) çok önemli olduğu, ilçelere göre çeşitler arasındaki farklılığın önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 8.1’de belirtilen köylere göre yabancı madde sonuçları incelendiğinde; buğday örneklerinin en düşük ve en yüksek yabancı madde miktarları sırası ile %10,98 ve %25,80 olup, bu değerler Merkez Kasaplar Köyü buğdayı ile İhsangazi Görpe Köyü buğdayında bulunmuş, ortalama yabancı madde miktarı %15,78 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 8.3’de belirtilen ilçelere göre yabancı madde sonuçları incelendiğinde; en düşük yabancı madde %12,66 ile Ağlı İlçesinde, en yüksek %19,80 ile Hanönü İlçesinden temin edilen buğday örneğinde tespit edilmiştir.

Genel olarak buğdayın ticari değeri açısından yabancı madde miktarının en fazla %15, sağlam tane oranının en az %85 olması istenir. Örneklerimizin ortalamasının %15’in üzerinde olması yabancı madde miktarının istenen değerden fazla olduğunu göstermektedir. Ancak toplanan örnekler direk olarak üreticinin tarladan hasat ettiği şekliyle alındığından ve üretici tarafından herhangi bir temizleme işlemine tabi tutulmadığından yabancı madde içeriğinin bir miktar fazla çıkması normal kabul edilebilir. Bu nedenle buğday kalitesinin belirlenmesinde kullanılması bu durumda yanıltıcı olabilir.



**Çizelge 8.1.** Köylere göre fiziksel analiz sonuçları

Buğday Örneği	Yabancı Madde (%)	Bin Tane Ağırlığı Kavuzlu (g)*	Bin Tane Ağırlığı Kavuzsuz (g)*	Hektolitre Kavuzlu-kg/hl	Hektolitre Kavuzsuz-kg/hl	Uzunluk (mm)	Genişlik(mm)	Kalınlık(mm)
1	12,66 ± 1,34h-k	36,05 ± 1,60h-l	34,60 ± 0,31c-i	54,31 ± 0,14e	77,00 ± 1,57abc	9,89 ± 0,73	3,25 ± 0,47	1,59 ± 0,10
2	12,00 ± 1,05ijk	40,30 ± 0,40c-f	30,71 ± 0,27mn	51,56 ± 0,26ijk	72,85 ± 0,21e-h	9,88 ± 0,82	2,83 ± 0,28	1,71 ± 0,20
3	25,80 ± 0,70a	34,65 ± 1,20lm	35,41 ± 0,75b-f	53,42 ± 0,27efg	77,66 ± 1,14ab	9,38 ± 0,49	3,15 ± 0,19	1,91 ± 0,22
4	17,70 ± 0,40c-g	32,13 ± 1,18mno	28,22 ± 0,23o	45,01 ± 0,01p	68,47 ± 1,31j	10,11 ± 0,80	3,20 ± 0,48	1,80 ± 0,35
5	17,82 ± 2,32c-f	40,28 ± 1,68c-f	34,38 ± 0,09d-j	53,70 ± 0,44ef	78,29 ± 0,02ab	9,98 ± 0,59	3,19 ± 0,30	1,79 ± 0,19
6	18,42 ± 1,18cde	34,43 ± 0,47lm	32,89 ± 1,60i-l	46,62 ± 0,12o	69,25 ± 0,04ij	10,55 ± 1,07	2,94 ± 0,24	1,77 ± 0,29
7	12,54 ± 1,04h-k	34,03 ± 0,88lm	31,17 ± 0,37lm	52,59 ± 0,00f-i	76,95 ± 0,21abc	9,66 ± 0,66	2,93 ± 0,15	1,66 ± 0,20
8	13,32 ± 0,96f-k	38,60 ± 0,45efg	34,24 ± 0,57d-k	55,50 ± 0,55d	76,62 ± 1,17abc	9,30 ± 0,67	2,93 ± 0,08	1,66 ± 0,13
9	19,80 ± 0,55bc	32,25 ± 0,50mno	28,74 ± 1,91no	45,89 ± 0,29op	69,63 ± 0,04hij	11,04 ± 1,06	2,84 ± 0,33	1,53 ± 0,27
10	15,36 ± 1,39c-k	38,50 ± 0,00e-h	37,00 ± 0,11b	51,45 ± 0,20jk	76,48 ± 0,77abc	10,43 ± 0,75	3,52 ± 0,49	1,80 ± 0,15
11	14,16 ± 0,96d-k	37,25 ± 1,10g-k	33,38 ± 0,08e-l	53,02 ± 0,24fgh	78,65 ± 1,32a	9,64 ± 0,51	3,23 ± 0,44	1,75 ± 0,19
12	10,98 ± 1,02k	42,10 ± 0,20bc	35,19 ± 0,28b-h	53,59 ± 0,40ef	72,95 ± 1,39e-h	10,30 ± 0,77	3,48 ± 0,59	2,13 ± 0,54
13	18,24 ± 1,91cde	40,65 ± 0,05c-f	35,30 ± 0,16b-g	53,51 ± 0,53ef	76,07 ± 0,53a-d	9,64 ± 0,59	2,90 ± 0,12	1,65 ± 0,11
14	18,78 ± 1,13cd	38,63 ± 0,67efg	35,56 ± 0,09b-e	50,74 ± 0,37kl	76,43 ± 2,20abc	9,79 ± 0,54	3,46 ± 0,42	1,75 ± 0,17
15	15,42 ± 1,38c-k	38,98 ± 0,23d-g	32,94 ± 0,66h-l	53,69 ± 0,22ef	78,86 ± 0,82a	9,89 ± 0,83	3,05 ± 0,22	1,75 ± 0,18
16	11,28 ± 0,32jk	40,95 ± 0,30cde	33,78 ± 0,53d-k	52,93 ± 0,29fgh	76,60 ± 0,39abc	9,91 ± 0,56	3,02 ± 0,17	1,84 ± 0,16
17	13,50 ± 1,00f-k	33,58 ± 0,47lmn	33,75 ± 0,97d-k	50,16 ± 0,43lm	74,94 ± 0,69b-e	9,49 ± 0,44	2,95 ± 0,30	1,61 ± 0,15
18	14,64 ± 1,84d-k	35,72 ± 0,43i-l	35,92 ± 0,34bcd	51,03 ± 0,32kl	71,95 ± 1,50f-i	9,75 ± 0,59	3,04 ± 0,21	1,71 ± 0,25
19	13,32 ± 1,72f-k	34,95 ± 0,40jkl	33,29 ± 0,01e-l	51,25 ± 0,05jk	72,22 ± 0,13f-i	9,63 ± 0,47	3,00 ± 0,27	1,64 ± 0,20
20	13,08 ± 2,37g-k	38,78 ± 1,88efg	32,03 ± 0,57klm	49,14 ± 0,22m	72,42 ± 0,75f-i	10,40 ± 0,83	3,12 ± 0,26	1,60 ± 0,24
21	16,26 ± 2,36c-i	32,15 ± 0,05mno	33,08 ± 1,20g-l	49,95 ± 0,03lm	73,14 ± 1,20efg	9,36 ± 0,46	2,82 ± 0,22	1,64 ± 0,21
22	17,94 ± 0,76c-f	37,38 ± 0,83g-j	33,36 ± 0,68e-l	50,02 ± 0,28lm	71,84 ± 0,74f-i	10,07 ± 0,67	3,03 ± 0,25	1,77 ± 0,22
23	16,92 ± 1,03c-h	38,15 ± 0,75f-i	35,57 ± 0,34b-e	53,56 ± 0,37ef	78,83 ± 0,56a	10,01 ± 0,96	3,04 ± 0,19	1,68 ± 0,08
24	13,26 ± 1,00f-k	44,15 ± 0,55ab	33,77 ± 0,23d-k	57,19 ± 0,27c	78,54 ± 0,59a	9,74 ± 0,62	3,01 ± 0,25	1,84 ± 0,19
25	23,10 ± 2,54ab	31,38 ± 0,13no	33,25 ± 0,11f-l	52,27 ± 0,13hij	72,56 ± 2,35f-i	9,06 ± 0,50	3,17 ± 0,29	1,80 ± 0,20
26	14,40 ± 0,80d-k	41,43 ± 0,57cd	36,77 ± 0,20bc	60,86 ± 0,66a	79,35 ± 0,42a	9,38 ± 0,63	3,35 ± 0,59	1,71 ± 0,11
27	14,04 ± 1,04e-k	38,95 ± 0,25d-g	35,36 ± 0,50b-f	55,48 ± 0,80d	73,68 ± 0,02cde	9,90 ± 0,81	3,03 ± 0,11	1,76 ± 0,14
28	15,36 ± 0,92c-k	45,05 ± 0,35a	39,49 ± 0,18a	58,33 ± 0,52b	76,98 ± 0,82abc	10,38 ± 0,68	3,14 ± 0,21	1,80 ± 0,14
29	15,90 ± 0,20c-j	34,80 ± 0,40kl	32,11 ± 1,05j-m	52,35 ± 0,13g-j	72,95 ± 0,58e-h	9,97 ± 0,80	3,01 ± 0,28	1,55 ± 0,10
30	17,40 ± 1,10c-g	29,95 ± 0,25o	30,25 ± 0,27mn	48,00 ± 0,13n	70,10 ± 0,87g-j	9,52 ± 0,59	2,93 ± 0,30	1,48 ± 0,14
Sig.	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.996	0.997	0.996

\* Değerler KM üzerinden hesaplanmıştır.

\*\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Çizelge 8.1 (devam) Köylere göre fiziksel analiz sonuçları

Buğday Örneği	Randıman (%)	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	Tane iriliği (%)	Un verimi (%)
1	67,01 ± 2,34cde	92,06 ± 0,18f-i	0,16± 0,00ab	12,00 ± 0,11gh	86,66 ± 0,22f-k	42,15 ± 0,35s
2	65,32 ± 1,56e	91,97 ± 0,33ghi	-0,02 ± 0,02d-j	12,23 ± 0,18e-h	82,91 ± 1,14mn	57,20 ± 0,30n
3	72,15 ± 0,71bcd	91,59 ± 0,18i	-0,11 ± 0,00ij	12,55 ± 0,26c-h	89,82 ± 0,34bc	37,55 ± 0,55t
4	71,16 ± 3,72b-e	92,98 ± 0,21a-g	0,10 ± 0,00a-e	13,25 ± 0,09a-g	87,39 ± 0,32d-h	45,70 ± 0,30r
5	68,73 ± 0,43b-e	92,85 ± 0,45a-g	-0,06 ± 0,01g-j	12,53 ± 0,53c-h	88,22 ± 0,07c-g	60,50 ± 0,50h-k
6	71,79 ± 3,93b-e	92,68 ± 0,05b-h	0,09 ± 0,02a-e	12,35 ± 0,32d-h	81,27 ± 2,22no	64,05 ± 0,95c
7	71,60 ± 0,54b-e	93,84 ± 0,13a	0,10 ± 0,00a-e	12,54 ± 1,06c-h	84,70 ± 0,15j-m	58,30 ± 0,10mn
8	68,32 ± 1,11b-e	91,91 ± 0,30ghi	-0,11 ± 0,00ij	12,96 ± 0,48b-h	85,29 ± 0,84h-k	60,90 ± 0,10f-j
9	66,93 ± 2,31de	92,25 ± 0,26d-i	-0,01 ± 0,01d-j	11,97 ± 0,14gh	81,22 ± 0,27no	70,35 ± 0,75a
10	68,84 ± 1,28b-e	92,16 ± 0,09e-i	-0,12 ± 0,00j	12,71 ± 0,07c-h	93,20 ± 0,90a	59,95 ± 0,75i-l
11	67,94 ± 0,98b-e	92,97 ± 0,13a-g	-0,04 ± 0,02e-j	13,40 ± 0,24a-f	85,11 ± 0,22i-l	55,70 ± 0,30o
12	69,51 ± 0,16b-e	93,35 ± 0,30abc	0,06 ± 0,00a-g	13,00 ± 0,68b-h	93,27 ± 0,25a	61,85 ± 0,35d-g
13	71,40 ± 0,46b-e	93,44 ± 0,00abc	0,04 ± 0,00a-h	12,70 ± 0,26c-h	84,54 ± 0,16klm	66,65 ± 0,35b
14	72,15 ± 0,71bcd	92,83 ± 0,02a-g	0,09 ± 0,02a-e	13,67 ± 0,05a-d	92,22 ± 0,35a	62,05 ± 0,25def
15	67,62 ± 2,54b-e	93,10 ± 0,67a-f	0,17 ± 0,04a	12,84 ± 0,90c-h	87,11 ± 0,23e-i	61,75 ± 0,25d-h
16	68,92 ± 0,36b-e	93,66 ± 0,01ab	0,07 ± 0,01a-g	13,20 ± 0,13a-g	88,10 ± 0,31c-g	64,00 ± 0,20c
17	67,59 ± 2,53b-e	93,13 ± 0,24a-e	0,16 ± 0,01ab	14,32 ± 0,27a	82,73 ± 0,33mn	59,65 ± 0,65jkl
18	70,87 ± 1,96b-e	91,66 ± 0,41hi	0,03 ± 0,00b-h	13,54 ± 0,19a-e	86,56 ± 0,05f-k	58,10 ± 0,30mn
19	69,57 ± 0,14b-e	92,26 ± 0,59d-i	0,07 ± 0,05a-f	14,18 ± 0,24ab	82,81 ± 0,14mn	57,35 ± 0,15n
20	66,83 ± 0,61de	92,11 ± 0,35e-i	0,06 ± 0,07a-g	13,46 ± 0,46a-e	86,22 ± 0,58g-k	59,80 ± 0,20jkl
21	68,94 ± 0,36b-e	93,54 ± 0,44ab	-0,09 ± 0,02hij	12,43 ± 0,09d-h	81,85 ± 0,40n	60,70 ± 0,30g-j
22	74,10 ± 1,36b	93,33 ± 0,16abc	-0,05 ± 0,01f-j	12,53 ± 0,31c-h	86,87 ± 0,34f-j	59,25 ± 0,25klm
23	68,50 ± 0,50b-e	93,51 ± 0,21ab	0,01 ± 0,01d-j	12,32 ± 0,25e-h	87,83 ± 0,61c-g	61,40 ± 0,20e-h
24	73,73 ± 4,57bc	93,50 ± 0,06ab	0,02 ± 0,00c-i	12,77 ± 0,31c-h	89,38 ± 0,25cd	64,65 ± 0,35c
25	81,68 ± 0,94a	92,41 ± 0,72c-i	0,14 ± 0,05abc	13,76 ± 0,16abc	86,07 ± 0,48g-k	61,20 ± 0,10e-i
26	70,78 ± 0,78b-e	93,42 ± 0,45abc	0,09 ± 0,03a-e	12,09 ± 0,49fgh	88,48 ± 1,72c-f	62,35 ± 0,15de
27	69,25 ± 1,05b-e	92,69 ± 0,24b-h	-0,09 ± 0,01hij	11,71 ± 0,32h	89,20 ± 0,37cde	62,25 ± 0,25de
28	72,38 ± 4,13bcd	93,27 ± 0,08a-d	0,01 ± 0,02d-j	12,77 ± 0,23c-h	91,47 ± 0,30ab	62,80 ± 0,30d
29	73,10 ± 2,30bcd	92,65 ± 0,05b-i	-0,03 ± 0,00e-j	13,06 ± 0,01a-g	83,10 ± 0,21lmn	58,80 ± 0,30lm
30	69,65 ± 0,70b-e	92,12 ± 0,04e-i	0,11 ± 0,00a-d	12,93 ± 0,11b-h	79,40 ± 0,21o	51,50 ± 0,20p
Sig.	0.007	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

\* Değerler KM üzerinden hesaplanmıştır.

\*\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

**Çizelge 8.2.** İlçelere göre fiziksel analiz sonuçları

Buğday Örneği	Yabancı Madde (%)	Bin Tane Ağırlığı Kavuzlu (g)*	Bin Tane Ağırlığı Kavuzsuz (g)*	Hektolitreye Kavuzlu-kg/hl	Hektolitreye Kavuzsuz-kg/hl	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Kalınlık (mm)
Ağlı	12,66 ± 1,34	36,05 ± 1,60bc	34,60 ± 0,31a	54,31 ± 0,14bc	77,00 ± 1,57a	9,89 ± 0,73	3,25 ± 0,47	1,59 ± 0,10
İhsangazi	15,95 ± 0,75	36,66 ± 0,55bc	33,19 ± 0,40a	51,12 ± 0,48c	74,64 ± 0,68ab	9,84 ± 0,14	3,07 ± 0,06	1,75 ± 0,04
Daday	13,32 ± 0,96	38,60 ± 0,45abc	34,24 ± 0,57a	55,50 ± 0,55bc	76,62 ± 1,17a	9,30 ± 0,67	2,93 ± 0,08	1,66 ± 0,13
Hanönü	19,80 ± 0,55	32,25 ± 0,50c	28,74 ± 1,91b	45,89 ± 0,29d	69,63 ± 0,04b	11,04 ± 1,06	2,84 ± 0,33	1,53 ± 0,27
Merkez	15,83 ± 0,87	37,22 ± 1,17abc	34,58 ± 0,64a	52,42 ± 0,75bc	74,12 ± 0,68ab	9,93 ± 0,21	3,14 ± 0,10	1,74 ± 0,07
Seydiler	18,24 ± 1,91	40,65 ± 0,05ab	35,30 ± 0,16a	53,51 ± 0,53bc	76,07 ± 0,53a	9,64 ± 0,59	2,90 ± 0,12	1,65 ± 0,11
Taşköprü	13,26 ± 1,00	44,15 ± 0,55a	33,77 ± 0,23a	57,19 ± 0,27ab	78,54 ± 0,59a	9,74 ± 0,62	3,01 ± 0,25	1,84 ± 0,19
Devrekani	14,40 ± 0,80	41,43 ± 0,57ab	36,77 ± 0,20a	60,86 ± 0,66a	79,35 ± 0,42a	9,38 ± 0,63	3,35 ± 0,59	1,71 ± 0,11
Araç	15,90 ± 0,20	34,80 ± 0,40bc	32,11 ± 1,05ab	52,35 ± 0,13bc	72,95 ± 0,58ab	9,97 ± 0,80	3,01 ± 0,28	1,55 ± 0,10
Sig.	0,533	0,039	0,023	<0,001	0,047	0,660	0,899	0,880

\* Değerler KM üzerinden hesaplanmıştır.

\*\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

**Çizelge 8.2 (devam)** İlçelere göre fiziksel analiz sonuçları

Buğday Örneği	Randıman (%)	L	a	b	Tane iriliği (%)	Un verimi (%)
Ağlı	67,01 ± 2,34	92,06 ± 0,18	0,15 ± 0,00	12,00 ± 0,11	86,66 ± 0,22	42,15 ± 0,35c
İhsangazi	69,96 ± 0,58	92,77 ± 0,14	0,05 ± 0,01	13,08 ± 0,15	86,13 ± 0,58	57,23 ± 1,34b
Daday	68,32 ± 1,11	91,91 ± 0,30	-0,10 ± 0,00	12,96 ± 0,48	85,29 ± 0,84	60,90 ± 0,10ab
Hanönü	66,93 ± 2,31	92,25 ± 0,26	-0,01 ± 0,01	11,97 ± 0,14	81,22 ± 0,27	70,35 ± 0,75a
Merkez	70,62 ± 1,07	92,79 ± 0,16	0,01 ± 0,01	12,79 ± 0,16	87,61 ± 1,11	60,16 ± 0,78ab
Seydiler	71,40 ± 0,46	93,44 ± 0,00	0,05 ± 0,00	12,70 ± 0,26	84,54 ± 0,16	66,65 ± 0,35ab
Taşköprü	73,73 ± 4,57	93,50 ± 0,06	0,03 ± 0,00	12,77 ± 0,31	89,38 ± 0,25	64,65 ± 0,35ab
Devrekani	70,78 ± 0,78	93,42 ± 0,45	0,10 ± 0,03	12,09 ± 0,49	88,48 ± 1,72	62,35 ± 0,15ab
Araç	73,10 ± 2,30	92,65 ± 0,05	-0,03 ± 0,00	13,06 ± 0,01	83,10 ± 0,21	58,80 ± 0,30b
Sig.	0,508	0,165	0,150	0,212	0,224	<0,001

\* Değerler kuru madde üzerinden hesaplanmıştır.

\*\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Kaliteli bir buğday çeşidinin yabancı madde miktarının düşük olması, hem tüccar hem de değirmenci açısından önem taşımaktadır. Yabancı madde miktarı arttıkça buğdayın ticari değeri düşmekte, un kalitesinde azalma olmakta ve içinde bulunan yabancı ot tohumlarından kaynaklı insan sağlığı açısından risk oluşturabilmektedir. Bu amaçla buğday içerisindeki yabancı maddeleri uzaklaştırarak un verimini artırmak esas amaçtır (Köksel ve diğ., 2000).

Yabancı madde miktarı buğdayın görünüş, renk, parlaklık ve dolayısıyla un verimi üzerine oldukça etkilidir.

### **8.1.1.2. Bin tane ağırlığı**

Örneklerin kavuzlu ve kavuzları ayrıldıktan sonraki bin tane ağırlıklarına ilişkin elde edilen değerler Çizelge 8.1 ve Çizelge 8.2’de verilmiştir,

Kavuzlu ve kavuzsuz halde bin tane ağırlıkları açısından köylere göre çeşitler arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan ( $p<0,001$ ) çok önemli olduğu, ilçelere göre çeşitler arasındaki farklılığın önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Bin tane ağırlığı tahıllarda un verimini etkileyen önemli özelliklerden birisidir, Bin tane ağırlığı kavuzlu ve kavuzsuz halde ortalama sırası ile 37,21 ve 33,72 g olarak hesaplanmıştır. En yüksek bin tane ağırlığı kavuzlu ve kavuzsuz halde sırası ile 45,05 ve 39,49 g ile Merkez Karakuz Köyü buğdayında, en düşük bin tane ağırlığı ise kavuzlu ve kavuzsuz halde sırası ile 29,95 g ile Merkez Kavalca Köyü çeşidinde ve 28,22 g ile İhsangazi Haydarlar Köyü buğdayı örneğinde tespit edilmiştir.

Sonuçlar ilçelere göre incelendiğinde; kavuzlu halde en yüksek Taşköprü ilçesinden ve kavuzsuz halde 36,77 g ile en yüksek Devrekani ilçesinde tespit edilmiştir.

Bin tane ağırlığı çeşide, iklime ve toprak koşullarına ve tarımsal yönetime göre değişiklik göstermektedir. Tane olgunlaşması sırasında hava koşulları, tanedeki nişasta birikimini önleyeceğinden, cılız kalan tanelerin ağırlığı azalmaktadır. Bin tane ağırlığının yüksek olması; tanelerin iri, dolgun ve nişastaca zenginliğinin bir göstergesi olup, Türkiye buğdaylarında yumuşak olanlarda 24-51 g, sert buğdaylarda 26-58 g, arpalarda 40-45 g arasında değiştiği belirtilmiştir. Buğday örneklerinde bin tane ağırlığını yoğunluk ve büyüklük etkiler. Tanenin daha iri ve sert yapıda olması, yoğunluğunun daha fazla olması bin tane ağırlığının daha yüksek çıkmasına sebep olur (Öztürk ve Çağlar, 2003; Aydın ve diğ., 2005).

Bin tane ağırlığı sonuçları incelendiğinde; Loje ve diğ. (2003)'nin (21,2-37,4 g), Grausgruber ve diğ. (2004) (12,7-28,0 g) ve Troccoli ve Codianni (2005)'nin (20,4-24,6 g) yaptığı çalışmalar ile benzerlik göstermiştir,

Brandolini ve diğ. (2008) farklı ülkelerden topladıkları Einkorn örneklerini karşılaştırdığı çalışmada; bin tane ağırlıklarının 16,7-33,4 g arasında, ortalama 25 g olduğunu ve Türkiye'den aldıkları örneklerin ortalamasının ise 27,4 g olduğunu belirtmişlerdir. Sonuçlar bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Ünal (2009) yaptığı çalışmada, kavuzlu Siyez buğdayının bin tane ağırlığını ortalama 37,78 g olarak belirtmiştir. Bu sonuç çalışmamızla paralellik göstermiştir. Aynı çalışmada yer alan gernik buğdayının kavuzlu halde bin tane ağırlığının 78,82 g olduğu, kavuzu ayrıldıktan sonra bin tane ağırlığının 37,08 g olduğu belirtilmiştir.

### **8.1.1.3. Hektolitre**

Kavuzlu ve kavuzsuz halde hektolitre ağırlıkları açısından köylere göre çeşitler arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan ( $p < 0,001$ ) çok önemli olduğu, ilçelere göre çeşitler arasındaki farklılığın kavuzlu halde hektolitre ağırlığı üzerine etkisi önemli ancak kavuzsuz halde hektolitre ağırlığının etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Denemede kullanılan çeşitlerin kavuzlu halde ortalama hektolitre ağırlığı 52,24 kg/hl olarak hesaplanmıştır. En yüksek hektolitre ağırlığı 60,86 kg/hl ile 26 numaralı buğday örneğinde ve bunu takiben Merkez Karakuz, Taşköprü Beyköy, Daday ve Merkez Kuzyaka köyünden alınan buğday örneklerinde tespit edilmiştir. En düşük hektolitre ağırlığının ise 45,01 kg/hl ile İhsangazi haydarlar Köyünden alınan buğday örneğinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 8.1).

Buğday örneklerinin kavuzsuz halde ortalama hektolitre ağırlığı 74,74 kg/hl; en yüksek ve en düşük hektolitre ağırlığı sırası ile yine aynı köylerde 79,35 kg/hl ve 68,47 kg/hl olarak tespit edilmiştir.

Hektolitre ağırlığı üzerine tanenin dolgunluğunun, yoğunluğunun, şeklinin, büyüklüğünün ve homojenliğinin etkisi vardır. Genellikle uzun taneli buğdaylar kısıllara, küçük taneliler büyük olanlara, kalın kabuklular ince kabuklulara, karın girintisi derin olanlar yüzeysel olanlara ve yumuşak buğdaylar sert olanlara göre daha az hektolitre ağırlığına sahiptirler. Bu nedenle kavuzu ayrıldıktan sonra kalan buğday tanelerinin hektolitre ağırlığı daha yüksek çıkmıştır.

Hektolitre ağırlığı buğdayların çeşidine, ekime, yetiştiği çevrenin iklim şartlarına bağlı olarak değişmekle birlikte; Türkiye'deki ekmeklik buğdaylarda

ortalama 78 kg/hl olup, bu değer makarnalık buğdaylarda daha yüksektir. Kavuzsuz hektolitreye ağırlığı ortalama 74,74 kg/hl olarak bulunan Siyez buğdayı Türk Buğday Standardına göre hektolitreye ağırlığı bakımından ikinci sınıf buğday sınıfına girmektedir. Hektolitreye ağırlığı 82 kg'dan yukarı olan çeşitler çok iyi olarak sınıflandırılmaktadır. Türk Buğday Standardına göre hektolitreye ağırlığı bakımından 79 kg'ın üzeri olan çeşitler, birinci sınıf buğdaylardır (Kahrıman, 2007). Bölgede üretilen bu buğdayın yetiştirilme iklim koşulları, tohum genetik yapısı ve depolama koşulları gibi özellikleri bu değerin Türk standartları altında çıkmasına sebep olmuştur.

#### **8.1.1.4. Uzunluk, genişlik ve kalınlık**

Siyez buğdayının kavuzlu halinin uzunluk, kalınlık ve genişlik değerlerini belirlemek için tesadüfi 100 adet buğday rneği seçilmiş, sonuçlar izelge 8.1 ve izelge 8.2'de gösterilmiştir.

Örneklerin uzunluk, genişlik ve kalınlık değerlerinin köylere ve ilçelere göre istatistiksel açıdan önemsiz olduğu grlmştir.

Denemede kullanılan çeşitlerin kavuzlu halde uzunluk, genişlik ve kalınlık değerleri sırası ile 9,18, 2,80 ve 1,53 mm olarak tespit edilmiştir. Çizelge 8.1'den görüldüğü üzere en yüksek değerler sırası ile 9, 14 ve 3 numaralı köylerden alınan buğdaylarda ve en düşük değerler 25, 9 ve 9 numaralı köylerden alınan buğday örneklerinde bulunmuştur.

İlçeler açısından değerlendirildiğinde, uzunluk, genişlik ve kalınlık açısından maksimum değerler sırası ile Hanönü, Devrekani ve Taşköprü bölgelerinden alınan buğdaylarda tespit edilmiştir.

nal (2009), Siyez ve gernik buğdayının fiziksel özelliklerini araştırdığı bir çalışmada; Siyez'in kavuzlu halde uzunluk, genişlik ve kalınlık oranlarını tespit etmiştir. nal; sırası ile Siyez buğdayında uzunluk, genişlik ve kalınlık değerlerini ortalama 10,88, 3,33 ve 2,15mm olarak bulmuştur. Aynı buğdayların maksimum ve minimum değerleri; sırası ile 12,80, 3,87 ve 2,62 ile 8,72, 2,78 ve 1,34 mm olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar örneklerimiz ile karşılaştırıldığında; değerlerin birbirine benzerlik gösterdiği grlmştir. Ancak aynı çalışmada yer alan gernik buğdayı ile karşılaştırıldığında Siyez buğdayı örneklerinin uzunluk, kalınlık ve genişlik değerlerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

#### 8.1.1.5. Kavuzsuz randıman

Kavuz, başak olan tahılların başakcıklarını ve çiçeklerini saran ince yeşil örtüdür. Kavuzlu buğdaylarda kavuz taneyi sıkıca sardığından, diğer buğday türlerinden farklı olarak hasat ve harman sırasında ayrılmamaktadır. Bu nedenle bu buğday türleri depolandığında ve tarlaya ekildiğinde zararlılara karşı kendilerini koruyabilirler.

Siyez buğdayının kavuzları ayrıldıktan sonra kalan sağlam tanelerin miktarı köylere ve ilçelere göre % olarak Çizelge 8.1 ve Çizelge 8.2’de gösterilmiştir,

Deneme sonuçlarına göre en yüksek randıman oranı 25 numaralı (Karaevli köyü) köyden alınan buğday örneğinde ve en düşük randıman ise 2 numaralı (İhsangazi-Sevindik köyü) köyden alınan buğday örneğinde tespit edilmiştir. Yılmaz (2012) yaptığı çalışmada randımanı ortalama %75,30 olarak bulunurken, bu çalışmada ortalama %70,21 olarak bulunmuştur.

İlçelere göre sonuçlar incelendiğinde; en yüksek randıman %73,73 ile Taşköprü ve en düşük randıman %66,93 ile Hanönü ilçesinde tespit edilmiştir.



Şekil 8.1. Siyez buğdayının kavuzlu hali

#### 8.1.1.6. Renk

Öğütülen örneklerin *L*, *a* ve *b* sonuçları arasındaki farklılık köylere göre istatistiksel açıdan  $p < 0,001$  çok önemli bulunurken, ilçelere göre çeşitler arasındaki farklılığın önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Buğdayların *L* değerinin ortalama 92,78 olduğu, en yüksek değer (93,84) 7 numaralı köy ile en düşük değer (91,59) 3 numaralı köyden alınan buğday örneğinde saptandığı görülmüştür.

*a* değerlerine bakıldığında; en yüksek değer 0,17 ile 15 numaralı köyden alınan buğday örneğinde ve en düşük değer ise -0,12 ile 10 numaralı köyden alınan buğday örneğinde saptanmıştır.

*b* değerleri incelendiğinde; en yüksek değer ve en düşük değer sırası ile 17 ve 27 numaralı köylerden alınan buğday örneklerinde belirlenmiştir.

Abdel-Aal ve diğ. (1997), Einkorn buğdayının *L*, *a* ve *b* değerlerini sırası ile ortalama 89,1, 0,1 ve 13,7, Hidalgo ve Brandolini (2011), 93,8, -2,6, 11,6 ve Hidalgo ve Brandolini (2011) yaptığı başka bir çalışmada 93,27, -2,83, 10,93 olarak belirtmiştir. Sonuçlar çalışmamızla karşılaştırıldığında *L* değerinin yakın, *a* değerinin daha düşük ve *b* değerinin ise daha yüksek olduğu görülmüştür.

Ekinci ve diğ. (2003), Türkiye'nin yedi farklı bölgesinden topladığı 30 ayrı un örneğinde *L*, *a* ve *b* değerlerini incelemiş; Tip 550 unlarında sırası ile 92,39, -0,24, 10,03; Tip 650 unlarında 92,0, -0,20, 10,08 ve Tip 850 unlarında 91,35, -0,09, 10,50 olarak belirtmiştir. Bu sonuçlara göre kül miktarı arttıkça, *L* değerinin düştüğü, *a* ve *b* değerinin arttığı, bununda randıman artışından kaynaklandığı bildirilmiştir.

#### **8.1.1.7. Tane iriliği**

Örneklerin tane iriliği sonuçları arasındaki farklılık köylere göre istatistiksel açıdan  $p < 0,001$  çok önemli bulunurken, ilçelere göre çeşitler arasındaki farklılığın önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Elek analizlerinde peşpeşe gelen iki elek üzerinde kalan materyal toplamının %75'ten fazla olması örneklerin irilik açısından homojen olduklarını göstermektedir, İrilik ve homojenlik özellikle değirmencilik açısından önemli bir kalite kriteridir, Özellikle un verimini tahmin etmede önemlidir, İri tanelerin un verimi daha yüksektir (Gül ve diğ., 2012). Çizelge 8.1'de de görüldüğü üzere Siyez buğdayı örneklerinin 2,8 mm+2,5 mm'lik elek üstünde kalanların oranı 12 numaralı köyden alınan buğday çeşidinde %93,27 olarak bulunurken, bu buğday çeşidinin en iri yapıya ve homojen yapıya sahip olduğu, bu değeri %93,20 ile 10 numaralı köyden alınan buğday çeşidinin takip ettiği tespit edilmiştir. Analizi yapılan buğday örneklerinin tamamının iri ve homojen yapıda olduğu, en düşük değer %79,40 ile 30 numaralı köyden alınan buğday çeşidinde olduğu saptanmıştır.

İlçelere göre sonuçlar karşılaştırıldığında, en yüksek tane iriliği %89,38 ile Taşkoprü ilçesinde belirlenmiştir.



#### 8.1.1.8. Un verimi

Örneklerin un verimi sonuçları arasındaki farklılık köylere ve ilçelere göre istatistiksel açıdan  $p < 0,001$  çok önemli bulunmuştur.

Çizelge 8.1’de de görüldüğü gibi örneklerden elde edilen un verimleri en düşük %37,55 (3 numaralı köy) ile en yüksek %70,35 (9 numaralı köy) değerleri arasında değişim göstermektedir.

Ünal (1991), unları verimlerine göre sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmaya göre un verimi değeri %72’nin üzerinde ise *çok iyi*, %68-72 arasında ise *iyi*, %62-68 arasında ise *orta* ve %62’nin altında ise *düşük* olarak değerlendirmiştir. Bu sınıflandırmaya göre sonuçlarımızı incelediğimizde; örneklerin ortalama un verimi %58,95 ile orta düzeyde olduğu görülmüştür. %70,35 değerini veren örneğimizin un verimi iyi olarak değerlendirilebilir. Bunun yanında %37,5, 42,15, 45,70, 51,50, 55,70 gibi un verimi düşük olan buğday örnekleri de bulunmaktadır.

#### 8.1.1.9. Fiziksel analiz sonuçlarının değerlendirilmesi

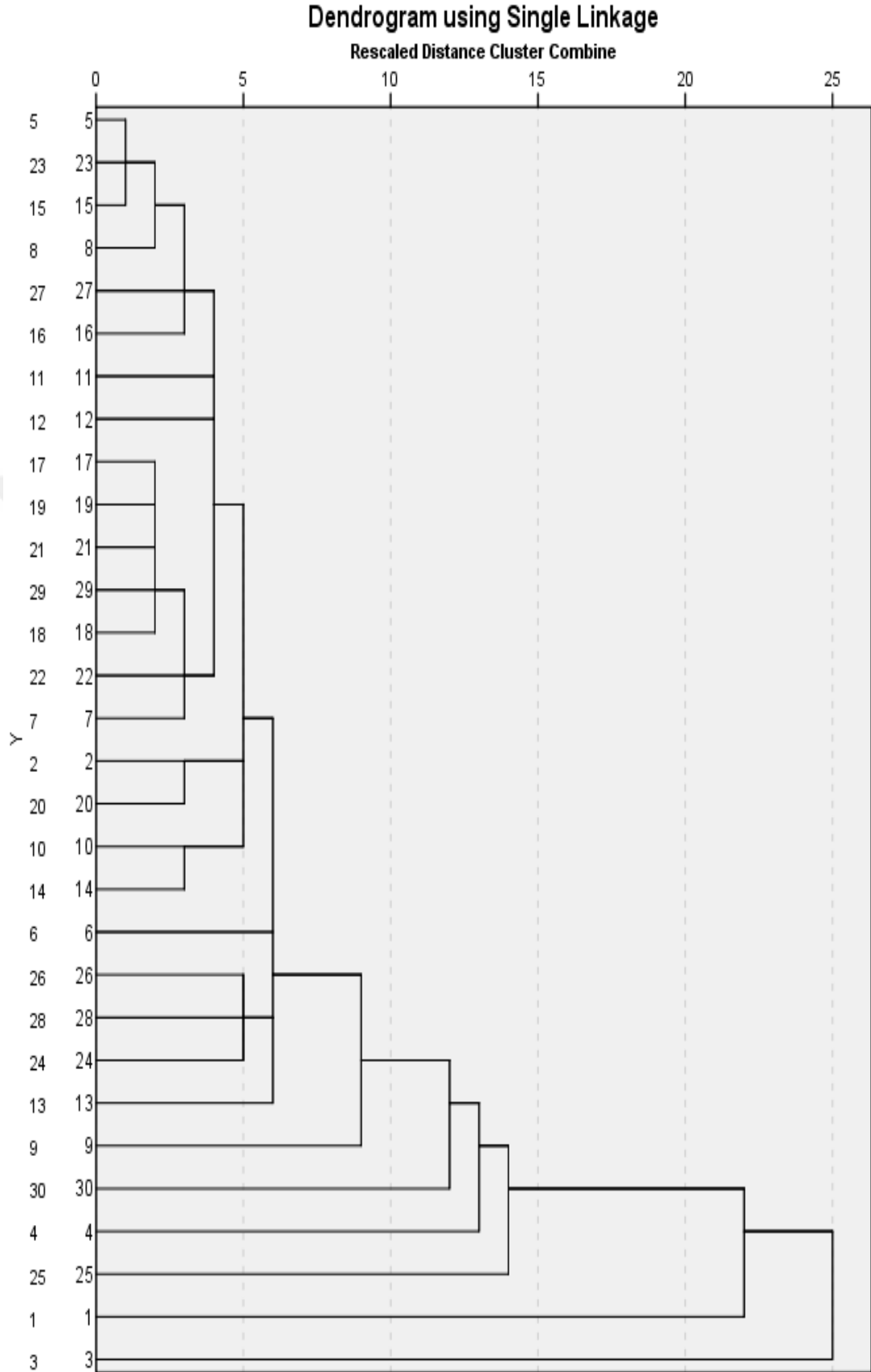
Hiyerarşik kümeleme sonuçlarını göstermede kullanılan dendogramlar incelendiğinde örnekler bakımından birbirlerine çok benzeyen örnekler (köyler ve ilçeler) 1 birimlik mesafede grup oluştururken, birbirlerine en az benzeyen örnekler ise en son aşama olan 25 birimlik mesafede bir araya gelmiştir (Şekil 8.2 ve Şekil 8.3).

Köylere göre fiziksel analiz sonuçları değerlendirildiğinde (Şekil 8.2), 5 (İhsangazi-Enbiya), 15 (İhsangazi-Sipahiler) numaralı köylerden alınan örnekler arasında benzerlik çok kuvvetli olduğu için bu profiller 1 birimlik mesafede grup oluşturmaktadır, 23 (Merkez-Hamit) ve 8 (Daday-Merkez) numaralı köylerde birbirine çok benzeyen profiller durumundadır, ancak bunlar dendogramda 2 birimlik mesafede bir araya gelmektedirler. 17 (İhsangazi-Dağ Yolu), 19 (İhsangazi- Akkirpi), 21 (Merkez-Akdoğan), 29 (Araç-Avlağçıyırı), 18 (İhsangazi-İnciğez) köyleri 2 birimlik mesafede bir araya gelmektedirler, 16 (İhsangazi-Akkaya) numaralı köy, 23 ve 8 numaralı köyün grubuna dahil olmuştur. 29 (Araç-Avlağçıyırı), 22 (İhsangazi-Çatalyazı) ve 7 (İhsangazi-Koçcuğaz) ile 2 (İhsangazi-Sevindik) ve 20 (Merkez-Köklü) ile 10 (Merkez-İbişler) ve 14 (İhsangazi-Çiçekpınar) numaralı köyler 3 birimlik mesafede birbirlerine benzerlik gösterirken, 27 (Merkez-Kuzyaka) ve 22 numaralı köy 4 birimlik mesafede birbirine benzerlik göstermiş ve 22 numaralı

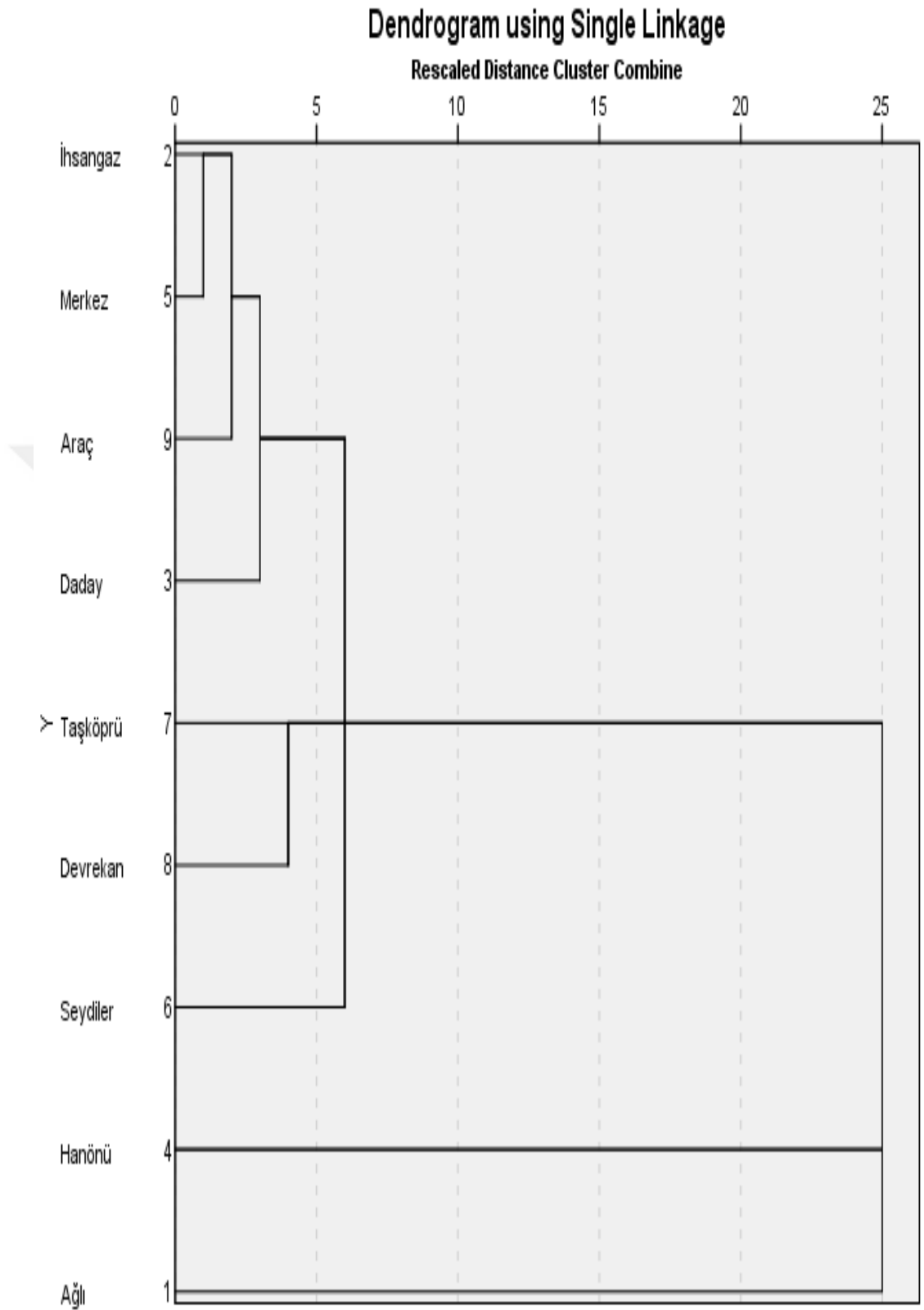
köyün grubuna dahil olmuştur. 26 (Devrekani-Ahlatçık), 28 (Merkez-Karakuz) ve 24 (Taşköprü-Beyköy) numaralı köyler 5 birimlik mesafede birbirlerine benzerlik göstermişlerdir. 6 birimlik mesafede 6 (İhsangazi-Avşar) ve 13 (Seydiler) numaralı köyler 27 ve 22 numaralı köylerin bulunduğu gruba dahil olmaktadır. Bu köylerde 9 (Hanönü) numaralı köy ile 9 birimlik mesafede birbirine benzerlik göstermektedir. 25 birimlik mesafe en az benzerlik olan mesafeyi göstermekte ve 3 (İhsangazi-Görpe) numaralı köy bu gruba dahil olmakta ve 22 birimlik mesafede 1 (Ağlı) numaralı köyün grubuna dahil olmuştur.

Kümeleme yaptığımızda köylere göre fiziksel analiz sonuçlarını 4 kümeye ayırabiliriz. Buna göre 5, 23, 15, 8, 27, 16, 11, 12, 17, 19, 21, 29, 18, 22, 7, 2, 20, 10, 14 numaralı köyler %95 benzerlikle birinci grup kümeyi, 6, 26, 28, 24, 13 ve 9 numaralı köyler %92 benzerlikle ikinci grup kümeyi, 30, 4 ve 25 numaralı köyler %84 benzerlikle 3. grup kümeyi ve en son 1 ve 3 numaralı köylerin 4. grup kümeyi oluşturduğu ve diğerlerinden bağımsız olduğu görülmektedir.

Şekil 8.3 incelendiğinde, İhsangazi ve Merkez köyleri bir birimlik mesafede birbirine benzerlikleri çok kuvvetlidir. Araç ilçesinden alınan örnekler 2 birimlik mesafede birbirine benzerlik göstermekte ve İhsangazi ile Merkezin grubuna dahil olmaktadır. Daday, 3 birimlik mesafede, Araç'ın grubuna dahil olmuştur. Taşköprü ve Devrekani ilçeleri 4 birimlik mesafede birbirine yakınlık göstermekte, Seydiler ilçesinin dahil olduğu gruba 6 birimlik mesafede dahil olmaktadır. Ağlı ve Hanönü ilçeleri 25 birimlik mesafede birbirine en az benzerlik göstermekte olup, Taşköprü ilçesi de bu gruba dahil olmuştur. Sonuç olarak, fiziksel özellikler açısından elde edilen dendogramlar ilçeler için değerlendirildiğinde, İhsangazi, Merkez, Araç ve Daday ilçelerinin %97 benzerlikle bir küme oluşturdukları, Taşköprü, Devrekani ve Seydiler ilçelerinin %94 benzerlikle ikinci bir küme oluşturdukları, Hanönü ve Ağlı ilçelerinin ise diğerlerinden bağımsız örnekler olduğu anlaşılmıştır.



**Şekil 8.2.** Köylere göre fiziksel analiz sonuçlarının dendrogram sonuçları



**Şekil 8.3.** İlçelere Göre Fiziksel Analiz Sonuçlarının Dendrogram Sonuçları

### 8.1.2. Kimyasal Analizler

Kastamonu İl Merkez köyleri ile İlçe Merkez ve köylerinden toplanan buğday örneklerinin kuru madde, kül, protein, yağ ve mineral madde miktarlarına ilişkin elde edilen ortalama değerler Çizelge 8.3 ve Çizelge 8.4'de gösterilmiştir.

#### 8.1.2.1. Kuru madde

Örneklerin kuru madde miktarları arasındaki farklılık köylere göre  $p < 0,001$  çok önemli bulunurken, ilçelere göre sonuçlar arasındaki farklılığın önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Örneklerin en düşük ve en yüksek nem miktarları sırası ile %10,81 ve %13,55, ortalama %12,13 olarak bulunmuştur. En düşük nem ve en yüksek kuru madde miktarına sahip olan buğday 15 numaralı İhsangazi-Sipahiler köyü ile en yüksek nem ve en düşük kuru madde miktarına sahip olan buğday Kastamonu Merkez Kuzyaka Köyünden alınan örnektir.

İlçelerin sonuçları incelendiğinde, en yüksek kuru madde %88,27 ile Seydiler İlçesinde ve en düşük %87,23 ile Ağlı İlçesinde bulunmuştur,

Tanenin hayati fonksiyonlarını devam ettirebilmesi için tanedeki su oranının % 7-14 arasında olması istenir. Dane nem içeriği, çeşide, hasat mevsimindeki yağış durumuna, iklim koşullarına ve olum süresine bağlı olarak değişim göstermektedir (Kahrıman, 2007). Buğday danesinin nem oranı, depolama ve değirmencilik yönünden önem arz etmektedir. Buğdayda fazla nem kuru madde oranını düşürmekte, bakteri ve mantar faaliyetini artırmakta ve çimlenmeyi teşvik ettiğinden depolamayı zorlaştırmaktadır. Örneklerin tümünün nem içeriği kritik nem düzeyinin daha altındadır.

#### 8.1.2.2. Kül

Kül; hububat ve ürünlerinde yakma sonucunda geride kalan mineral maddelerin oluşturduğu kalıntıdır, Kül miktarı buğdayın çeşidine, yetiştirildiği iklim ve toprak özelliklerine, gübreleme durumuna göre değişim göstermektedir (Köksel ve diğ., 2000). Ayrıca kül miktarı tanedeki kepek miktarı ve buna bağlı olarak tane yüzey alanı ile ilgili olarak tane büyüklüğü ve hektolitre hakkında bilgi verir.

**Çizelge 8.3. Köylere göre kimyasal analiz sonuçları**

Buğday Örneği	Kuru Madde (%)	Kül Miktarı* (g/100g)	Protein* (g/100g)	Yağ Miktarı * (g/100g)	Potasyum Miktarı* (mg/100 g)	Fosfor Miktarı* (mg/100 g)	Magnezyum Mikt.* (mg/100 g)
1	87,23 ± 0,00m	1,96 ± 0,01v	15,03 ± 0,01efg	2,41 ± 0,01c	438,27 ± 13,76m	389,41 ± 99,60def	129,31 ± 9,17cd
2	87,43 ± 0,04k	3,21 ± 0,00d	16,46 ± 0,02bc	2,49 ± 0,01b	525,90 ± 65,07b-e	512,32 ± 22,82a	154,12 ± 20,72a
3	87,84 ± 0,01h	2,86 ± 0,00f	15,93 ± 0,01d	2,30 ± 0,00def	536,43 ± 35,90a-d	527,76 ± 43,34a	157,05 ± 8,72a
4	87,72 ± 0,02i	2,20 ± 0,01s	17,70 ± 0,02a	1,98 ± 0,01l	500,92 ± 115,14e-i	381,23 ± 55,88efg	136,97 ± 37,36bcd
5	88,07 ± 0,01f	1,83 ± 0,01y	13,68 ± 0,05m	2,31 ± 0,01de	475,45 ± 11,05jk	109,36 ± 38,62n	129,55 ± 16,96cd
6	87,73 ± 0,01i	3,59 ± 0,00a	16,03 ± 0,07d	1,62 ± 0,01n	536,51 ± 33,93a-d	296,26 ± 22,50j	152,01 ± 17,58a
7	88,32 ± 0,00c	2,28 ± 0,02r	12,57 ± 0,00o	2,72 ± 0,01a	553,16 ± 1,70a	211,83 ± 8,05m	134,17 ± 2,26bcd
8	88,06 ± 0,01f	2,66 ± 0,01j	14,64 ± 0,01hij	2,17 ± 0,01h	522,29 ± 3,11cde	218,10 ± 51,6lm	155,70 ± 29,44a
9	88,14 ± 0,01e	2,17 ± 0,00t	15,29 ± 0,03ef	2,14 ± 0,02h	523,03 ± 304,6cde	237,02 ± 56,75kl	139,55 ± 38,42bc
10	87,85 ± 0,01h	2,73 ± 0,00i	16,72 ± 0,01b	2,26 ± 0,01fg	501,65 ± 39,27e-i	481,94 ± 53,3bc	145,99 ± 6,42ab
11	87,56 ± 0,01j	2,32 ± 0,00p	14,65 ± 0,03hij	2,31 ± 0,01de	435,47 ± 110,14m	374,14 ± 91,05fg	128,31 ± 10,7cd
12	88,24 ± 0,02d	2,26 ± 0,01r	14,98 ± 0,01fgh	2,04 ± 0,01jk	465,92 ± 14,39kl	397,28 ± 4,55de	139,63 ± 6,56bc
13	88,27 ± 0,02d	1,53 ± 0,00z	15,11 ± 0,04efg	2,07 ± 0,01ijk	396,76 ± 76,58n	285,05 ± 89,94j	103,88 ± 34,62f
14	88,24 ± 0,00d	2,59 ± 0,01l	14,48 ± 0,03jk	2,03 ± 0,01k	518,36 ± 12,47d-g	362,10 ± 89,22gh	130,44 ± 32,87cd
15	89,19 ± 0,02a	2,53 ± 0,01m	14,01 ± 0,00lm	2,24 ± 0,01g	536,38 ± 3,44a-d	388,80 ± 31,72def	130,45 ± 38,98cd
16	88,73 ± 0,01b	2,05 ± 0,02x	12,78 ± 0,04o	2,31 ± 0,02de	496,45 ± 1,69f-j	212,94 ± 63,81m	113,20 ± 16,27ef
17	87,84 ± 0,02h	2,11 ± 0,00u	14,26 ± 0,03kl	2,29 ± 0,01ef	426,99 ± 114,01m	247,58 ± 67,97k	107,57 ± 25,98f
18	87,56 ± 0,01j	2,90 ± 0,01e	16,23 ± 0,01cd	1,95 ± 0,01l	522,93 ± 17,45cde	481,08 ± 92,63bc	133,57 ± 2,63bcd
19	86,96 ± 0,02o	1,76 ± 0,01y	15,34 ± 0,05e	2,04 ± 0,02jk	444,02 ± 2,43lm	236,24 ± 118,31kl	104,95 ± 0,88f
20	87,57 ± 0,00j	3,24 ± 0,01c	14,59 ± 0,60ijk	1,91 ± 0,01m	549,14 ± 32,86ab	348,74 ± 59,65h	127,96 ± 11,92cd
21	87,99 ± 0,00g	2,76 ± 0,01h	14,00 ± 0,02lm	2,41 ± 0,01c	479,86 ± 40,05ijk	242,78 ± 37,51k	111,74 ± 20,41ef
22	87,99 ± 0,00g	2,34 ± 0,01o	14,90 ± 0,00ghi	2,26 ± 0,01fg	502,76 ± 115,08e-i	324,392 ± 147,5i	129,91 ± 32,89cd
23	87,99 ± 0,00g	2,04 ± 0,01x	13,29 ± 0,02n	2,26 ± 0,00fg	477,95 ± 1,70ijk	376,21 ± 15,07efg	113,86 ± 5,86ef
24	87,81 ± 0,00h	2,32 ± 0,00p	11,19 ± 0,03p	2,33 ± 0,02d	490,72 ± 19,36hij	377,49 ± 115,77efg	112,25 ± 14,75ef
25	87,35 ± 0,01l	2,80 ± 0,00g	13,88 ± 0,03m	2,40 ± 0,02c	521,55 ± 2,59c-f	407,90 ± 19,47d	124,21 ± 70,91de
26	88,07 ± 0,01f	3,52 ± 0,00b	16,00 ± 0,02d	2,09 ± 0,02i	507,38 ± 44,29e-h	489,56 ± 82,83b	129,95 ± 4,13cd
27	86,45 ± 0,01p	2,63 ± 0,02k	14,90 ± 0,03ghi	2,26 ± 0,01fg	558,42 ± 40,42a	465,28 ± 54,83c	131,87 ± 7,95cd
28	87,11 ± 0,01n	2,48 ± 0,00n	14,32 ± 0,03jkl	1,96 ± 0,01l	543,40 ± 64,34a-d	486,96 ± 59,07bc	102,68 ± 5,62f
29	88,07 ± 0,00f	2,26 ± 0,00r	17,38 ± 0,01a	2,17 ± 0,01h	493,27 ± 94,53g-j	380,97 ± 76,91efg	123,86 ± 171,82de
30	88,70 ± 0,02b	2,48 ± 0,01n	14,54 ± 0,00ijk	2,08 ± 0,01ij	546,93 ± 16,50abc	485,98 ± 3,53bc	137,27 ± 6,94bcd
Sig.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

\*Değerler KM üzerinden hesaplanmıştır.

\*\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

**Çizelge 8.4. İlçelere göre kimyasal analiz sonuçları**

<b>İlçeler</b>	<b>Kuru Madde (%)</b>	<b>Kül Miktarı* (g/100g)</b>	<b>Protein* (g/100g)</b>	<b>Yağ Miktarı * (g/100g)</b>	<b>Potasyum Miktarı* (mg/ 100 g)</b>	<b>Fosfor Miktarı* (mg/100 g)</b>	<b>Magnezyum Miktarı* (mg/100 g)</b>
<b>Ağlı</b>	87,23 ± 0,00	1,96 ± 0,01bc	15,03 ± 0,01b	2,41 ± 0,01	438,27 ± 13,76bc	389,41 ± 99,60ab	129,31 ± 9,17abc
<b>İhsangazi</b>	87,94 ± 0,10	2,47 ± 0,10b	14,93 ± 0,27b	2,20 ± 0,05	500,84 ± 76,59ab	333,29 ± 228,85ab	131,59 ± 29,68abc
<b>Daday</b>	88,06 ± 0,01	2,66 ± 0,01b	14,64 ± 0,01b	2,17 ± 0,01	522,29 ± 3,11a	218,10 ± 51,60b	155,70 ± 29,44a
<b>Hanönü</b>	88,14 ± 0,01	2,17 ± 0,00bc	15,29 ± 0,03ab	2,14 ± 0,02	523,03 ± 304,6a	237,02 ± 56,75b	139,55 ± 38,42ab
<b>Merkez</b>	87,69 ± 0,15	2,60 ± 0,08b	14,58 ± 0,23b	2,18 ± 0,04	516,09 ± 81,68a	410,34 ± 186,29ab	126,13 ± 33,40bc
<b>Seydiler</b>	88,27 ± 0,02	1,53 ± 0,00c	15,11 ± 0,04ab	2,07 ± 0,01	396,76 ± 76,58c	285,05 ± 89,94b	103,88 ± 34,62c
<b>Taşköprü</b>	87,81 ± 0,00	2,32 ± 0,00bc	11,19 ± 0,03c	2,33 ± 0,02	490,72 ± 19,36ab	377,49 ± 115,77ab	112,25 ± 14,75bc
<b>Devrekani</b>	88,07 ± 0,01	3,52 ± 0,00a	16,00 ± 0,02ab	2,09 ± 0,02	507,38 ± 44,29ab	489,56 ± 82,83a	129,95 ± 4,13abc
<b>Araç</b>	88,07 ± 0,00	2,26 ± 0,00bc	17,38 ± 0,01a	2,17 ± 0,01	493,27 ± 94,53ab	380,97 ± 76,91ab	123,86 ± 171,82bc
<b>Sig,</b>	0,502	0,002	0,001	0,823	0,003	0,032	0,035

\*Değerler KM üzerinden hesaplanmıştır.

\*\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Örneklerin kül miktarları arasındaki farklılık köylere göre  $p<0,001$  çok önemli bulunurken, ilçelere göre sonuçlar arasındaki farklılık  $p<0,05$  çok önemli bulunmuştur.

Sonuçlar incelendiğinde değerlerin %1,53 ile %3,59 arasında olduğu ve ortalamanın %2,48 olarak belirlendiği, bu köylerinde sırası ile 6 ve 13 numaralı köylerden alınan buğday çeşitlerinde olduğu gözlenmiştir.

İlçeler kül miktarları sonuçları incelendiğinde, en yüksek %3,52 ile Devrekani ve en düşük %1,53 ile Seydiler ilçesinde tespit edilmiştir.

Ünal ve diğ. (1996), bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin (Ata, Pioneer ve Panda) kalitesinin belirlenmesi amacı ile yaptığı çalışmada; kül oranlarını %0,39-0,44 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Abdel-Aal ve diğ. (1995); Einkorn buğdayında yaptığı çalışmada kurumaddede kül miktarının %1,86 olduğunu ve külün içerisinde en fazla fosforun bulunduğunu belirtmişlerdir.

Loje ve diğ. (2003) 15 farklı Einkorn örneğinde yaptıkları çalışmada; kurumaddede kül miktarını %2,3-2,8 arasında, ortalama %2,4 olduğunu belirtmişlerdir.

Hidalgo ve Brandolini (2008), Einkorn buğdayının tane ve farklı kısımlarında yaptıkları çalışmada kül içeriğinin tanede %2,2, kepek tabakasında %6,8-7,5 arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Brandolini ve diğ. (2008), farklı ülkelerden topladığı 65 Einkorn örneğinde yaptıkları çalışmada; kül miktarının %2,06-2,8 arasında ve ortalama %2,35 olduğunu, Türkiye'den seçilen 8 adet Einkorn buğdayı örneğinin ortalama %2,34 kül miktarı içerdiğini tespit etmişlerdir.

Einkorn buğdayı ile ilgili yapılan çalışmaların, bu çalışmada elde edilen sonuçlarla benzerlik gösterdiği görülmüştür.



### 8.1.2.3. Protein

Örneklerin protein miktarları arasındaki farklılık köylere ve ilçelere göre istatistiksel açıdan  $p < 0,001$  çok önemli bulunmuştur.

Protein oranı, buğday kalitesini belirlemede kullanılan kriterlerin başında gelmektedir. Buğdayların protein içeriği, çeşide ve yetiştirme esnasındaki çevresel faktörlere bağlı olarak %6-22 arasında değişir (Arısoy, 2005). Denemede kullanılan çeşitlerin ortalama protein içeriği %14,83 olarak hesaplanmıştır. En yüksek protein içeriği %17,70 ile 4 numaralı (İhsangazi-Haydarlar Köyü) buğday örneğinde ve bunu takiben 29, 10, 2 ve 18 (sırasıyla %17,38, 16,72, 16,46, 16,23) numaralı buğday örneklerinde tespit edilmiştir. En düşük protein içeriği ise %11,19 ile 24 numaralı buğday çeşidinde belirlenmiştir.

İlçelere göre en yüksek protein miktarı %17,38 ile Araç ilçesinden alınan örneklerde ve en düşük protein miktarı %11,19 ile Taşköprü ilçesinden alınan örneklerde tespit edilmiştir.

Buğdaylarda protein miktarı tür, çeşit, çevre koşulları (iklim, toprak, hastalık ve zararlılar) ve üretim koşullarına (gübreleme, sulama) bağlı olarak değişim göstermektedir. Genel olarak sert buğdaylarda, kurak yerlerde, azotu bol topraklarda yetişenlerde ve yazlık ekilenlerde protein miktarı fazladır. Özellikle gelişme süresi kısa ve yağışsız olduğunda protein miktarı artmaktadır. Ülkemiz buğdaylarında protein miktarı; ekmeklik buğdaylarda %10-15, makarnalık buğday danelerinin protein içeriğinin %13'ten yüksek olması istenmektedir (Güleç ve diğ., 2010).

Ünal ve diğ. (1996) 3 farklı ekmeklik buğday çeşidinde (Ata, Panda, Pioneer) yaptıkları çalışmada, protein oranlarını %12,20, 12,46 ve 10,86 olarak tespit etmişlerdir.

Yağdı (2004), Bursa koşullarında geliştirilen bazı ekmeklik buğday hatlarının bazı kalite özelliklerini incelediği çalışmasında iki yıllık ortalama değerler üzerinden buğday örneklerinin protein oranının %11,85-13,44 arasında değiştiğini saptamıştır. Aydın ve diğ. (2005), ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının Karadeniz koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada lokasyon ortamları üzerinden buğday örneklerinin protein oranının %10,1-12,2 arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Kömeç (2003), yaptığı çalışmada buğday çeşit ve hatlarının protein oranlarının %9,74-14,10 arasında değiştiğini ortalama %12,35 olduğunu bildirmişlerdir. Aydoğan ve diğ. (2006), Konya yöresinde sulu şartlarda yetiştirilen bazı ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmalarında 13 buğday genotipinin protein oranlarının %11,16-12,28 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Abdel-Aal ve diğ. (1997), Einkorn buğdayının protein içeriğini %14,6; Abdel-Aal ve diğ. (2005), *Triticum monococcum* ve *Triticum durum* buğday çeşitleri ile ilgili yaptığı çalışmada protein içeriklerini kurumaddede %16,5 ve %15,1 olarak bulmuştur. Borghi ve diğ. (1996), 25 adet *Triticum monococcum* örneğinde yaptığı çalışmada protein içeriğini %13,2-22,8 arasında; Abdel-Aal ve Hucl (2002)'de protein içeriğini ortalama %17,9; Loje ve diğ. (2003), 15 adet *Triticum monococcum* buğday örneğinde ortalama protein içeriğini %13,8; Grausgruber ve diğ. (2004), kışlık Einkorn buğdaylarında protein içeriğini %15,6-22,8 ve kışlık Emmer buğdaylarında %12,2-24,8 olarak tespit etmişlerdir.

Brandolini ve diğ. (2008), farklı ülkelerden topladıkları 65 farklı buğday çeşidinde yaptığı çalışmada protein içeriğinin %15,5-22,8 arasında değiştiğini, Türkiye'den toplanan buğday örneklerinin ortalama protein içeriğini %17 olarak belirtmişlerdir. Suchowilska ve diğ. (2009), *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum* ve *Triticum spelta* çeşitlerinde yaptıkları çalışma sonucunda protein içeriklerini sırası ile 20,8, 19,7 ve 17,0 g/100 g (KM) olarak bulmuşlardır.

Araştırma sonucunda elde edilen protein oranları incelendiğinde sonuçlar birçok çalışma ile benzerlik göstermektedir.

#### **8.1.2.4. Ham yağ**

Örneklerin ham yağ miktarları arasındaki farklılık köylere göre  $p < 0,001$  çok önemli bulunurken, ilçelere göre sonuçlar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur.

Örnekler içerisinde ham yağ miktarlarının KM'de %1,62 ile %2,72 arasında değiştiği, deneme ortalamasının %2,19 olduğu belirlenmiştir. En yüksek yağ miktarı %2,72 ile 7 numaralı köyden alınan buğday çeşidinde, en düşük değer ise %1,61 ile 6 numaralı köyden alınan buğday örneğinde elde edilmiştir. 30 adet buğday örneğinde deneme ortalaması üzerinde yer alan 16 adet buğday çeşidimiz bulunmaktadır,

diğerleri ise deneme ortalaması altında yer almıştır. İlçeler arasında en yüksek ham yağ değeri %2,41 ile Ağlı ilçesinde tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda Abdel-Aal ve diğ. (1995), Einkorn buğdayında ortalama ham yağ miktarını %2,48; Suchowilska ve diğ. (2009), *Triticum monococcum* buğdayında ortalama %2,7, *Triticum spelta* buğdayında %2,4 ve *Triticum dicoccum* buğdayında ortalama %2,3 olarak belirtmiştir.

Buğday örneklerinde ham yağ miktarı ortalama %1-1,5 civarında olmakla birlikte, diğer mısır, yulaf, pirinç gibi tahıl ürünlerinde daha yüksek oranda yağ bulunmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, örneklerimizin ortalama yağ miktarı %2,19 olup, diğer çalışmalarda belirtilen Einkorn buğdaylarından daha düşük, ancak ekmeklik buğday çeşitlerine göre daha fazla olduğu görülmüştür.

#### **8.1.2.5. Mineral madde**

Tanede bulunan mevcut mineral maddeler, buldukları miktar ve önemlerine göre majör, minör ve iz elementler olarak adlandırılır. Tanenin karyopsis kısmına majör mineral maddeler açısından göz atıldığında, külün yaklaşık %95'ini potasyum (K), magnezyum (Mg), kalsiyumun fosfat ve sülfat tuzları oluşturmaktadır. Minör elementler 100 g KM'de yaklaşık 10 mg'dan daha az miktarda bulunanlardır. Başlıcaları mangan (Mn), demir (Fe), çinko (Zn) ve bakır (Cu) sayılabilir (Elgün ve Ertugay, 2002).

Tahıl tanelerinin mineral madde kompozisyonları incelendiğinde; buğdayda K, P ve Mg düzeyinin ortalama 453, 380 ve 157 mg/100 g KM olarak belirlenmiştir. Ancak tanedeki mineral madde içeriği toprak çeşidine, yetiştirme şartlarına, sulamaya, tohumla ve gübrelemeye bağlı olarak değişim göstermektedir (Ercan, 1986).

Örneklerin K, P ve Mg içerikleri arasındaki farklılık köylere göre  $p < 0,001$  çok önemli bulunurken, ilçelere göre sonuçlar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur.

Einkorn buğdayı örneklerinde tespit edilen minerallerin tanedeki dağılışı incelendiğinde; K miktarının 396,76 ile 558,42 mg/100 g arasında, P miktarının 109,36 ile 527,76 mg/100 g arasında ve Mg miktarının 102,68 ile 157,05 mg/100 g arasında olduğu tespit edilmiştir. Minerallerin maksimum değerlerini veren buğday

örnekleri 27, 3 ve yine 3 numaralı köylerden alınan buğdaylar olup; minimum değerler ise 13, 5 ve 28 numaralı köylerden alınan buğday örneklerinde tespit edilmiştir, K, P ve Mg için ortalama değerler 500,94, 357,89 ve 129,07 mg/100 g olarak hesaplanmıştır.

Tanedeki mineral maddelerin dağılışı, kabukta en fazladır. Ercan (1986), yaptığı çalışmada öğütme sonucunda mineral maddelerin un, ince ve kaba kepekteki dağılımını belirlemiştir. Buğday tanesinde mineral maddelerin merkezden endospermin dış kısmına doğru gidildikçe arttığını, bu nedenle mineral maddelerin büyük bir kısmının değirmende yan ürünlerle birlikte ayrıldığını belirtmiştir. Yaptığı çalışmada 3 farklı buğday çeşidinin un, ince kepek ve kaba kepek kısımlarında K ve P miktarlarını incelemiş, dağılımın en az unda en fazla kepek kısmında bulunduğunu tespit etmiştir.

Abdel-Aal ve diğ. (1995), Einkorn ve *Triticum durum* buğdayının fosfor ve potasyum miktarlarını sırası ile 415 ve 360 mg/100 g ile 390 ve 305 mg/100 g olarak belirlemişlerdir.

Erba ve diğ. (2011), Einkorn buğdayının mineral madde içerikleri ile ilgili yaptığı çalışmada P (fosfor) miktarını 309-541,1 mg/100 g, K (potasyum) miktarını 199,6-326 mg/100 g, ve Mg (magnezyum) miktarını 112,5-151,2 mg/100 g olarak tespit etmişlerdir.

Suchowilska ve diğ. (2012), *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum*, *Triticum spelta* ve *Triticum aestivum* buğday çeşitlerinin K, P ve Mg içeriklerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, K içeriğini *Triticum monococcum* için 3,90-4,66 g/kg olarak bulurken, ortalama 4,29 g/kg; *Triticum dicoccum* için 3,83-4,78 g/kg ve ortalama 4,39 g/kg; *Triticum spelta* için 3,72-4,38 g/kg ve ortalama 4,17 g/kg; *Triticum aestivum* için 4,81-5,19 g/kg ve 5,00 g/kg olarak tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada P içeriğini *Triticum monococcum* için 4,54-5,92 g/kg (ortalama 5,20 g/kg); *Triticum dicoccum* için 4,78-5,87 g/kg (ortalama 5,12 g/kg), *Triticum spelta* için 4,26-5,17 g/kg (ortalama 4,70 g/kg), *Triticum aestivum* için 4,12-4,24 g/kg (ortalama 4,18 g/kg) olarak tespit etmişlerdir. Mg içeriğini *Triticum monococcum* için 1,17-1,80 g/kg (ortalama 1,63 g/kg), *Triticum dicoccum* için 1,48-2,02 g/kg (ortalama 1,67 g/kg), *Triticum spelta* için 1,31-1,68 g/kg (ortalama 1,50 g/kg), *Triticum aestivum* için 1,42-1,45 g/kg (ortalama 1,44 g/kg) olarak tespit etmişlerdir.

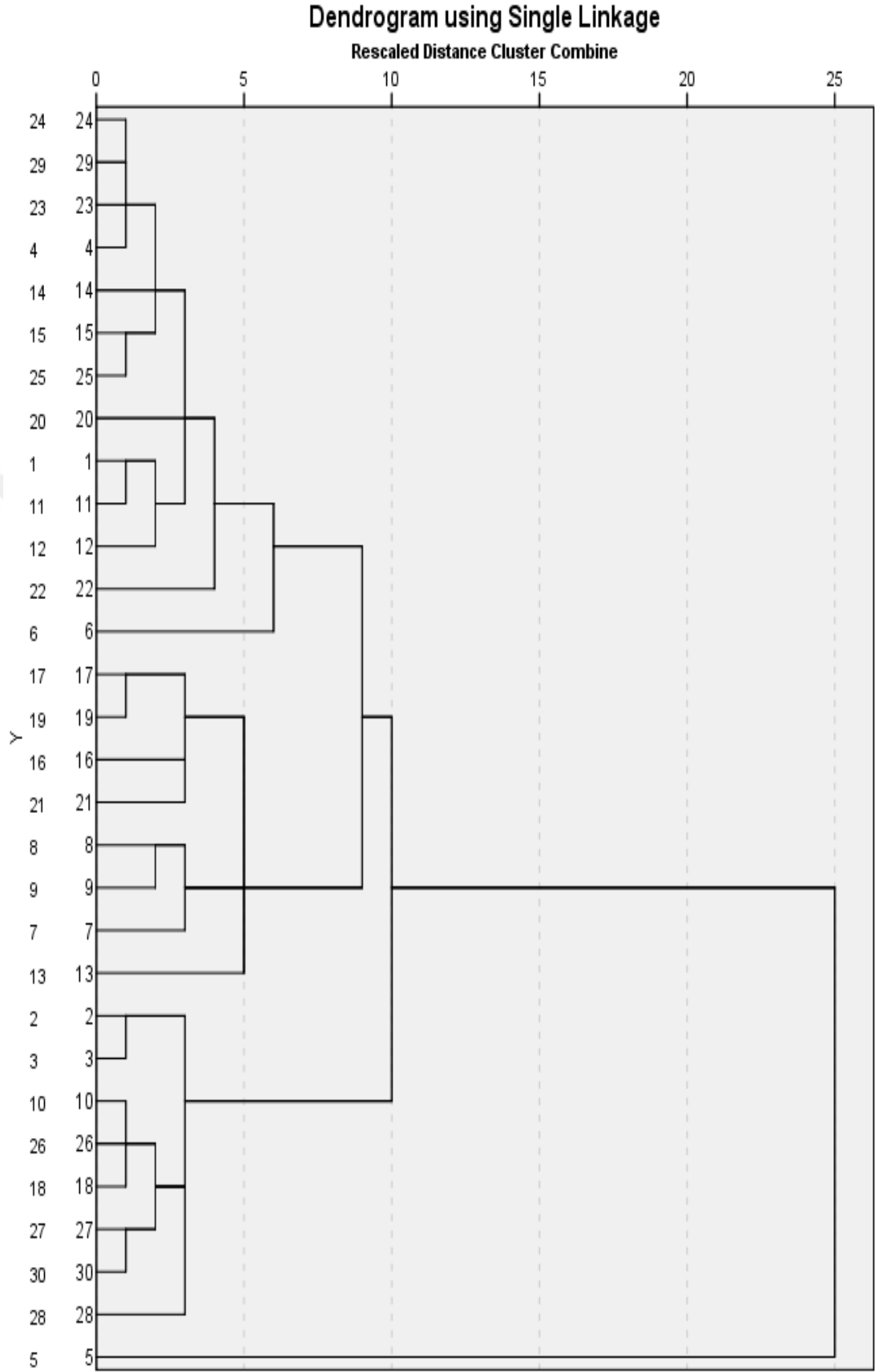
Hidalgo ve Brandolini (2014), Einkorn buğdayının mineral içeriğinin ekmeklik buğdaydan daha yüksek olduğunu ve Mg içeriğinin 1,125-1,51 g/kg, P içeriğinin 3,10-5,41 g/kg olduğunu çalışmasında belirtmiştir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

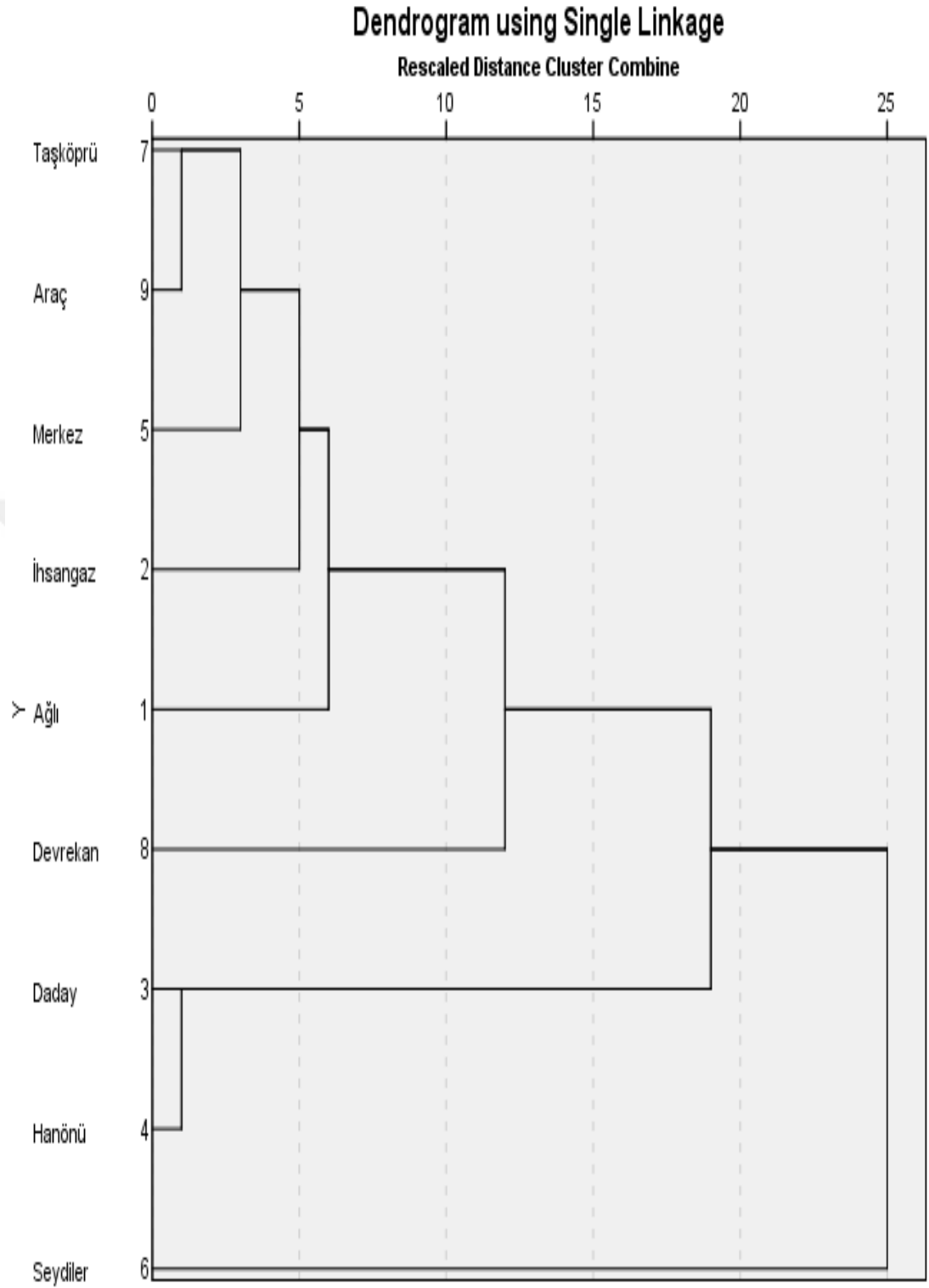
#### **8.1.2.6. Kimyasal analiz sonuçlarının değerlendirilmesi**

Kimyasal özellikler açısından elde edilen dendogramlar köyler için değerlendirildiğinde 24, 29, 23 ve 4 numaralı köylerden alınan buğday örnekleri kimyasal özellikleri açısından bir birimlik mesafede grup oluşturmakta, bu da örnekler arasındaki benzerliklerin çok kuvvetli olduğunu göstermektedir. Şekil 8.4'den görüldüğü üzere 24-22 numaralı köyler %97 benzerlikle birinci grup kümeyi, 6-13 numaralı köyler %94 benzerlikle ikinci grup kümeyi ve en son 5 numaralı köyün diğerlerine daha az benzerlik gösterdiği görülmüştür.

İlçeler açısından değerlendirildiğinde (Şekil 8.5), Taşköprü, Araç, Merkez ve İhsangazi ilçelerinden alınan örnekler kimyasal özellikler açısından %97 benzerlik göstermekte ve ilk kümeyi oluşturmaktadır, Ağlı ve Devrekani ilçeleri ikinci kümeyi, Daday ve Hanönü ise üçüncü kümeyi, Seydiler ise diğer örneklerle en az benzerlik gösteren kümeyi oluşturmaktadır.



**Şekil 8.4.** Köylere göre kimyasal analiz sonuçlarının dendrogram sonuçları



**Şekil 8.4.** İlçelere göre kimyasal analiz sonuçlarının dendrogram sonuçlar

### 8.1.3. Fizikokimyasal Analizler

Çalışmada kullanılan örneklerin yaş gluten, kuru gluten, gluten index, farinograf ve düşme sayısına ait elde edilen değerler köylere ve ilçeler göre Çizelge 8.5 ve Çizelge 8.6'da gösterilmiştir.

#### 8.1.3.1. Yaş gluten (yaş öz)

Gluten miktarı un kalitesini belirlemede en önemli özelliklerden birisi olarak kabul edilmektedir. Hamurun yoğrulması sırasında ağ gibi bir yapı oluşturan gluten proteinleri, maya tarafından oluşturulan karbondioksitin tutulmasını ve hamurun kabarmasını sağlamaktadır.

Yüksek gluten değeri gösteren buğdaylarda bu oranın %35'ten yukarı, iyi özellik gösteren buğdaylarda %28-35 arasında, orta derece olan buğdaylarda %20-27 arasında, düşük derece gluten bulunduran buğdaylarda ise %20'den az olduğu belirtilmektedir (Kahrıman, 2007; Köksel ve diğ., 2000).

Undaki gluten miktarı ve kalitesi unun hangi ürün için kullanılacağına bir göstergesi olduğundan önemli bir faktördür. Bisküvi yapımında genelde düşük gluten içerikli zayıf unlar tercih edilir. Ekmek yapımında ise yaş gluten miktarının en az %27 olması istenir (Doğan ve Uğur, 2005).

Yaş gluten miktarı, buğdayın yetiştirilme koşullarına bağlı olarak değişim göstermekte ve protein miktarı ile önemli pozitif ilişki içinde bulunmaktadır (Menderis ve diğ., 2008).

Örneklerin yaş gluten içerikleri arasındaki farklılık köylere ve ilçelere göre  $p < 0,001$  çok önemli tespit edilmiştir.

Un çeşitlerinin yaş gluten miktarları %19,30 ile %46,30 arasında değişmektedir. Denemeye materyal teşkil eden çeşitlerden 10 numaralı buğday çeşidi %46,30 ile en yüksek gluten değerine sahip olmuştur. 4, 13, 2 ve 18 numaralı buğday çeşitleri, bu çeşit ile aynı grupta yer almıştır. En düşük gluten miktarı %19,30 ile 5 numaralı buğday çeşidinde elde edilmiştir.

İlçelere göre sonuçlar incelendiğinde, en yüksek gluten miktarı %38,44 ile Seydiler ilçesinde, en düşük miktar ise Devrekani ilçesinde tespit edilmiştir.



**Çizelge 8.5. Köylere göre fizikokimyasal analiz sonuçları**

Buğday Örneği	Gluten (%)	Kuru gluten (%)	Gluten index	Sedim.(ml)	Gecikmeli sedim.(ml)	Farinogram				Düşme Sayısı (sn)
						Absorb (%)	Yumuşama Der (BU)	Gelişme Süresi (dak.)	Stabilite (dak.)	
1	32,02 ± 1,41cd	10,39 ± 0,45d-g	25,85 ± 1,20h-k	18,92 ± 0,57a	16,63 ± 0,57	63,0 ± 0	195 ± 0	1,3 ± 0	0,9 ± 0	337,0 ± 2,0c-h
2	37,89 ± 0,56b	13,82 ± 0,22b	1,96 ± 0,03n	11,43 ± 0,00cd	8,58 ± 0,58	58,0 ± 0	220 ± 0	1,1 ± 0	0,7 ± 0	335,0 ± 7,0d-i
3	31,62 ± 1,11cd	10,30 ± 0,51d-g	28,09 ± 1,05g-j	11,96 ± 0,57c	8,54 ± 0,57	62,1 ± 0	230 ± 0	0,8 ± 0	0,9 ± 0	337,0 ± 0,0c-h
4	44,52 ± 0,27a	18,33 ± 0,25a	41,66 ± 6,24b-e	15,39 ± 0,57b	17,10 ± 5,70	52,9 ± 0	185 ± 0	2,0 ± 0	1,1 ± 0	360,5 ± 1,5b
5	19,30 ± 0,9k	6,81 ± 0,57j	21,60 ± 3,73i-l	6,81 ± 0,00hij	7,38 ± 3,97	55,7 ± 0	240 ± 0	1,2 ± 0	0,9 ± 0	334,0 ± 4,0d-i
6	33,09 ± 0,26c	10,66 ± 0,51def	41,34 ± 0,76b-e	10,26 ± 0,00de	7,41 ± 3,99	57,4 ± 0	180 ± 0	1,3 ± 0	0,8 ± 0	346,0 ± 2,0b-e
7	22,70 ± 1,30ij	8,24 ± 0,26hij	5,40 ± 0,61mn	5,66 ± 0,00jk	6,79 ± 4,53	53,9 ± 0	160 ± 0	1,2 ± 0	0,7 ± 0	332,5 ± 4,5d-i
8	25,27 ± 1,08hi	9,37 ± 0,17f-i	6,06 ± 0,99mn	9,65 ± 0,57ef	11,36 ± 7,95	52,0 ± 0	175 ± 0	1,7 ± 0	1,2 ± 0	333,0 ± 2,0d-i
9	30,88 ± 0,83cd	12,03 ± 0,34cd	48,91 ± 2,85ab	16,45 ± 0,57b	14,18 ± 1,70	54,9 ± 0	240 ± 0	1,4 ± 0	1,0 ± 0	323,5 ± 2,5hi
10	46,30 ± 1,74a	17,99 ± 1,26a	34,50 ± 3,44e-h	11,38 ± 0,00cd	13,66 ± 3,42	53,5 ± 0	210 ± 0	1,5 ± 0	1,2 ± 0	400,0 ± 0,0a
11	25,96 ± 1,01ghi	10,25 ± 1,06d-g	20,22 ± 2,97jkl	11,99 ± 0,57c	10,28 ± 4,57	55,4 ± 0	230 ± 0	1,3 ± 0	1,0 ± 0	341,5 ± 0,5c-f
12	29,30 ± 0,62de	9,92 ± 0,63e-h	3,56 ± 0,42n	15,30 ± 0,57b	8,50 ± 2,83	55,2 ± 0	220 ± 0	1,6 ± 0	0,5 ± 0	341,0 ± 7,0c-g
13	38,44 ± 0,38b	14,19 ± 0,54b	51,30 ± 0,35a	5,67 ± 0,00jk	12,46 ± 4,53	53,8 ± 0	130 ± 0	1,5 ± 0	1,7 ± 0	334,0 ± 6,0d-i
14	31,62 ± 0,23cd	11,96 ± 0,63cd	46,36 ± 1,36abc	11,33 ± 0,00cd	9,07 ± 4,54	53,7 ± 0	200 ± 0	1,1 ± 0	1,1 ± 0	326,5 ± 6,5f-i
15	27,31 ± 0,84fgh	10,40 ± 0,08d-g	22,22 ± 2,79i-l	6,73 ± 0,00ij	9,53 ± 6,17	52,5 ± 0	160 ± 0	1,2 ± 0	1,6 ± 0	342,0 ± 4,0cde
16	23,95 ± 1,29ij	9,48 ± 0,18f-i	13,59 ± 0,27lm	10,71 ± 0,57cde	6,20 ± 3,95	48,4 ± 0	185 ± 0	1,4 ± 0	1,3 ± 0	337,5 ± 8,5c-h
17	23,88 ± 0,37ij	8,65 ± 0,34ghi	24,27 ± 1,11ijk	9,68 ± 0,57ef	11,39 ± 1,14	57,5 ± 0	200 ± 0	1,5 ± 0	1,4 ± 0	348,0 ± 1,0bcd
18	37,72 ± 0,65b	12,93 ± 0,61bc	6,39 ± 0,58mn	10,28 ± 0,00de	11,42 ± 2,28	55,5 ± 0	200 ± 0	1,1 ± 0	1,4 ± 0	326,0 ± 2,0ghi
19	31,08 ± 2,17cd	11,04 ± 0,23def	35,49 ± 0,40d-g	8,05 ± 0,00gh	12,08 ± 6,33	56,4 ± 0	240 ± 0	1,0 ± 0	0,7 ± 0	360,0 ± 1,0b
20	29,67 ± 0,43de	9,97 ± 1,06e-h	17,44 ± 1,41kl	5,71 ± 0,00jk	9,14 ± 4,57	53,2 ± 0	205 ± 0	1,3 ± 0	1,0 ± 0	320,5 ± 10,5i
21	23,49 ± 0,99ij	9,80 ± 0,54e-i	45,20 ± 0,42a-d	5,68 ± 0,00jk	6,82 ± 3,41	54,6 ± 0	185 ± 0	1,2 ± 0	1,2 ± 0	346,5 ± 1,5bcd
22	28,64 ± 0,45efg	10,49 ± 0,09def	30,45 ± 1,35f-i	5,12 ± 0,57k	6,81 ± 4,55	54,2 ± 0	165 ± 0	1,5 ± 0	1,4 ± 0	332,5 ± 5,5d-i
23	24,66 ± 0,68hij	9,72 ± 0,40f-i	33,90 ± 7,24e-h	3,41 ± 0,00l	7,96 ± 4,55	51,6 ± 0	200 ± 0	1,4 ± 0	1,2 ± 0	326,5 ± 0,5f-i
24	28,42 ± 0,57gf	9,46 ± 0,46f-i	36,92 ± 0,90c-g	5,13 ± 0,57k	3,99 ± 1,71	54,7 ± 0	190 ± 0	0,9 ± 0	0,8 ± 0	350,5 ± 4,5bc
25	23,01 ± 1,14ij	8,05 ± 0,09ijk	2,97 ± 0,58n	5,72 ± 0,00jk	6,30 ± 4,01	54,7 ± 0	225 ± 0	1,5 ± 0	1,8 ± 0	343,0 ± 5,0cde
26	24,16 ± 0,40i	8,32 ± 0,26hi	36,04 ± 3,46d-g	7,38 ± 0,57ghi	12,50 ± 6,82	53,2 ± 0	200 ± 0	1,2 ± 0	0,9 ± 0	392,5 ± 0,5a
27	30,05 ± 1,01cde	11,57 ± 0,12cde	37,41 ± 7,26c-g	6,36 ± 0,58ijk	4,63 ± 2,32	55,4 ± 0	200 ± 0	1,3 ± 0	1,2 ± 0	330,5 ± 2,5e-i
28	21,87 ± 0,86jk	11,11 ± 0,55def	35,24 ± 5,98e-h	8,04 ± 0,00gh	9,19 ± 5,75	53,3 ± 0	160 ± 0	1,5 ± 0	1,7 ± 0	342,5 ± 5,5cde
29	29,47 ± 0,52de	12,98 ± 0,2bc	40,55 ± 0,44b-e	8,52 ± 0,57fg	13,06 ± 5,11	54,6 ± 0	240 ± 0	2,0 ± 0	1,5 ± 0	332,5 ± 4,5d-i
30	25,48 ± 2,14hi	9,33 ± 0,76f-i	39,60 ± 0,68b-f	10,71 ± 0,56cde	13,53 ± 4,51	56,4 ± 0	160 ± 0	1,8 ± 0	2,0 ± 0	343,5 ± 5,5cde
Sig.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,919					<0,001

Çizelge 8.6. İlçelere göre fizikokimyasal analiz sonuçları

İlçeler	Gluten (%)	Kuru gluten (%)	Gluten index	Sedim.(ml)	Gecikmeli sedim.(ml)	Farinogram				Düşme Sayısı (sn)
						Absorb (%)	Yumuşama Der. (BU)	Gelişme Süresi (dak.)	Stabilite (dak.)	
Ağlı	32,02 ± 1,41a	10,39 ± 0,45ab	25,85 ± 1,20ab	18,92 ± 0,57a	16,63 ± 0,57a	63 ± 0a	195 ± 0ab	1,3 ± 0bcd	0,9 ± 0bc	337,00 ± 2,00b
İhsangazi	29,95 ± 1,29a	10,95 ± 0,52ab	24,22 ± 2,65ab	9,67 ± 0,54b	9,47 ± 0,97ab	55,26 ± 0,59b	199,64 ± 5,31ab	1,26 ± 0,05bcd	1,07 ± 0,06abc	339,93 ± 2,15b
Daday	25,27 ± 1,08ab	9,37 ± 0,17ab	6,06 ± 0,99b	9,65 ± 0,57b	11,36 ± 7,95ab	52 ± 0b	175 ± 0b	1,7 ± 0ab	1,2 ± 0abc	333,00 ± 2,00b
Hanönü	30,88 ± 0,83a	12,03 ± 0,34a	48,91 ± 2,85a	16,45 ± 0,57a	14,18 ± 1,70ab	54,9 ± 0b	240 ± 0a	1,4 ± 0bc	1,0 ± 0bc	323,50 ± 2,50b
Merkez	28,20 ± 1,73a	10,83 ± 0,68ab	27,76 ± 3,74ab	8,03 ± 0,86b	8,86 ± 1,21ab	54,21 ± 0,33b	196,11 ± 5,39ab	1,46 ± 0,04bc	1,31 ± 0,1abc	343,78 ± 5,39b
Seydiler	38,44 ± 0,38a	14,19 ± 0,54a	51,30 ± 0,35a	5,67 ± 0,00b	12,46 ± 4,53ab	53,8 ± 0b	130 ± 0c	1,5 ± 0bc	1,7 ± 0a	334,00 ± 6,00b
Taşköprü	28,42 ± 0,57a	9,46 ± 0,46ab	36,92 ± 0,90a	5,13 ± 0,57b	3,99 ± 1,71b	54,7 ± 0b	190 ± 0b	0,9 ± 0d	0,8 ± 0c	350,50 ± 4,50b
Devrekani	24,16 ± 0,40b	8,32 ± 0,26b	36,04 ± 3,46a	7,38 ± 0,57b	12,5 ± 6,82ab	53,2 ± 0b	200 ± 0ab	1,2 ± 0cd	0,9 ± 0bc	392,50 ± 0,50a
Araç	29,47 ± 0,52a	12,98 ± 0,20a	40,55 ± 0,44a	8,52 ± 0,57b	13,06 ± 5,11ab	54,6 ± 0b	240 ± 0a	2,0 ± 0a	1,5 ± 0ab	332,50 ± 4,50b
Sig.	<0,001	0,191	0,018	<0,001	0,333	0,002	0,002	<0,001	0,039	0,004

\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Sonuçlar ortalama gluten miktarı açısından değerlendirildiğinde örneklerin gluten kalitesinin orta düzeyde olduğu görülmektedir.

Menderis (2006) tescilli 20 ekmeklik buğday çeşidinin fiziksel, kimyasal, teknolojik ve reolojik özelliklerini incelemiş, buğday çeşit ve hatlarının yaş gluten oranlarını %30,23 ile %37,13 arasında değiştiğini ve ortalama %33,17 olduğunu belirtmiştir.

Göncüoğlu (2001), 11 ekmeklik buğday hattında yaptığı çalışmada ekmeklik buğday hatlarının yaş gluten oranlarının %20,9 ile %25 arasında değiştiğini ve hatlar arasında yaş gluten oranı bakımından farklılıkların istatistiki olarak ( $p<0,01$ ) önemli olduğunu bildirmiştir.

Yağdı (2004), Bursa koşullarında geliştirilen bazı ekmeklik buğday hatlarının bazı kalite özelliklerini incelediği çalışmasında iki yıllık ortalama değerler üzerinden buğday örneklerinin yaş gluten içeriklerinin %22,26 ile %37,93 arasında değiştiğini saptamıştır.

Altınbaş ve diğ. (2004), ekmeklik buğdayda tane verimi ve bazı kalite özellikleri üzerinde genotip ve lokasyonun etkilerini inceledikleri çalışmalarında buğday örneklerinin yaş gluten içeriklerinin %19,7 ile %45,9 arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır.

Pedersen ve diğ. (2004), yumuşak bisküvilik buğday unlarında yaş gluten miktarını %17,7-23,4 arasında bulmuşlardır.

Rakowska ve Haber (1990), inceledikleri tritikalelerin yaş gluten oranlarını %30,4 ile %34,8 arasında belirlemişlerdir.

Ülkemizde yapılan araştırmalarda Genç ve diğ. (1997) ile Kınacı ve Kınacı (2002), inceledikleri çeşitlerden gluten elde edemediklerini bildirmişlerdir.

Yine Ülkemizde Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilen 2004-2005 yetiştirme döneminde yetiştirilmiş 15 adet ekmeklik buğday genotipi incelenmiş, yaş gluten miktarları ortalama %32,11 olarak belirlenmiştir (Menderis ve diğ., 2008).

Ekinci ve Ünal (2002), Türkiye'nin 7 ayrı bölgesine ait 19 değişik ilinden topladıkları 30 adet Tip 1, 30 adet Tip 2 ve 26 adet Tip 3 un örneklerinin kimyasal ve teknolojik özelliklerini incelediği çalışmalarında; gluten miktarlarını sırası ile Tip 1, Tip 2 ve Tip 3 için %22,2-30,0, %22,8-29,9 ve %23,8-32,4 olarak bulmuşlar ve gluten miktarı açısından en zengin un tipinin Tip 3, en fakir un tipinin ise Tip 1

olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu durumun gluten miktarı ile azotlu madde miktarı arasındaki pozitif korelasyondan kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Abdel-Aal ve diğ. (1995), *Triticum monococcum*, *Triticum durum* ve *Triticum spelta* buğdaylarında yaptığı çalışmalarında; gluten miktarını sırası ile %25,9, 34,8 ve 41,7 olarak tespit etmişlerdir.

Wieser (2000), farklı buğday çeşitlerinde protein ve gluten miktarını karşılaştırdığı çalışmasında; gluten miktarlarını ortalama Einkorn buğdayı için %21,31, emmer buğdayında %16,43, durum buğdayında %19,19 ve spelt buğdayında %18,50 olarak, protein miktarlarını %14,9, 12,7, 14,2 ve 12,0 olarak belirlemiştir. Wieser ve diğ. (2009), gluten miktarının %6,32-12,00 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Sonuçlar yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında; Abdel-Aal ve diğ. (1995) ve Wieser (2000) ile benzerlik gösterdiği, ancak Wieser ve diğ. (2009)'nin sonuçlarına göre yüksek olduğu belirlenmiştir.

#### **8.1.3.2. Kuru gluten**

Kuru gluten miktarları bakımından örnekler arasındaki farklılık köylere göre istatistiki olarak ( $p < 0,001$ ) önemli, ilçelere göre farklılık önemsiz bulunmuştur.

Buğday çeşitlerinin kuru gluten oranları %6,81 ile %18,33 arasında değişmiş, ortalama %10,86 olmuştur. En yüksek kuru gluten oranı %18,33 ile 4 numaralı buğdayda tespit edilirken bunu 10, 13, 2 ve 18 numaralı buğday örnekleri sırası ile %17,99, 14,19, 13,82, 12,93 değerleriyle izlemiştir. En düşük kuru gluten oranı ise 5 numaralı buğdayda (%6,81) tespit edilmiştir.

Kömeç (2003), bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının ekmeklik kalitesini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, 18 ayrı buğday örneğinde kuru gluten oranlarının %9,6 ile %12,8 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Özkaya (2004), *Triticum aestivum* türüne ait 6 buğday çeşidinde yaptığı çalışmada, yaş gluten miktarı %23,4 ile %40,6 arasında, kuru gluten miktarını ise %7,7 ile %13,4 değerleri arasında saptamıştır. Gerek yaş gluten gerekse kuru gluten miktarlarının buğday çeşitleri içerisinde ekstraksiyon oranına bağlı olarak genelde artış gösterdiğini bildirmiştir.

Abdel-Aal ve diğ. (1995), *Triticum monococcum*, *Triticum durum* ve *Triticum spelta* buğdaylarında yaptığı çalışmalarında; kuru gluten miktarını sırası ile %9,7, 12,0 ve 14,0 olarak tespit etmişlerdir.

Borghesi ve diğ. (1996), İtalya ve Almanya’da yaptıkları çalışmada Einkorn buğdayının kuru gluten miktarlarını sırası ile %13,2 ve 13,9 olarak bildirmişlerdir. Çalışmanın sonuçları Abdel-Aal ve diğ. (1995)’nin sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

### **8.1.3.3. Gluten index**

Gluten indeks metodu doğrudan yaş glutende gluten kalitesinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Gluten indeks testinin temeli özün santrifüjüne dayanmaktadır. Aynı protein miktarına ya da yaş öz miktarına sahip unların gluten kalitelerindeki farklılıktan dolayı oldukça değişik davranış gösterdikleri bildirilmiştir (Karaduman, 2013).

Buğdaylardan elde edilen yaş öz glutenin özel eleklerden geçirilmesi ve elekten geçen kısım ile eleğin üzerinde kalan kısmının oranlanması ile bulunan gluten indeks değeri, gluten yapısının zayıf veya güçlü olduğunu belirlemede kullanılmaktadır. Gluten çok zayıf olduğunda yaş özün tamamı elekten geçmekte ve indeks değeri sıfır bulunmaktadır. Gluten yapısı çok kuvvetli olduğu durumda ise gluten parçacıkları eleğin üzerinde kalmakta ve gluten değeri 100 bulunmaktadır. Gluten indeks değerinin ekmeklik unlarda 60-90 arasında olması istenmektedir. Gluten indeksi 40’tan düşük olan unlardan ekmek yapılamamaktadır (Ünal, 2003).

Denemede kullanılan örneklerin gluten indeks değerleri arasındaki farklılığın istatistik açıdan  $p < 0,001$  çok önemli olduğu, ilçelere göre  $p < 0,05$  önemli olduğu görülmüştür.

İncelenen buğdaylar içerisinde en düşük gluten indeks değerine 1,96 ile 2 numaralı, en yüksek gluten indeks değerinin ise 51,30 ile 13 numaralı buğdayın sahip olduğu belirlenmiştir. 9, 14, 21 ve 4 numaralı buğdayların yüksek gluten indeks değerine sahip diğer çeşitler olduğu belirlenmiştir (Çizelge 8.5).

İlçelere göre değerlendirme yapıldığında, en yüksek gluten index değeri Seydiler ilçesinde tespit edilmiştir.

Aydoğan ve diğ. (2013), 2009-2010 yılında 18 ekmeklik buğday çeşidi ile kuru koşullarda, tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Konya merkez lokasyonunda yürüttükleri çalışmada; protein miktarı, Zeleny sedimentasyon, gluten indeksi değerlerini incelemişlerdir. Çeşitlerin ortalama gluten indeks değerlerinin %41,81-98,19 arasında değiştiği, deneme ortalamasının %73,86 olduğu saptanmıştır.

Menderis (2006), tescilli 20 ekmeklik buğday çeşidi üzerinde yaptığı çalışmada; buğday çeşit ve hatlarının gluten indeks değerlerinin %99,71 ile %48,08 arasında değiştiğini, ortalama %80,43 olarak bulunduğunu belirtmişlerdir.

Karaduman (2002), yaptığı çalışmasında incelediği buğday örneklerinin gluten indeks değerlerini %41 ile %100 arasında bulmuştur.

Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilen 2004-2005 yetiştirme döneminde yetiştirilmiş 15 adet ekmeklik buğday genotipi incelemiş, gluten indeksi değerini ortalama %79,54 olarak bulunmuştur (Menderis ve diğ., 2008).

Örneklerin sonuçları ekmeklik buğdaylara göre oldukça düşük çıkmıştır.

#### **8.1.3.4. Zeleny sedimentasyon**

Sedimentasyon değeri buğday ununun gluten kalitesi hakkında bilgi veren önemli bir parametredir. Örnekler arasında köylere ve ilçelere göre istatistiksel açıdan ( $p < 0,001$ ) çok önemli farklılık tespit edilmiştir.

Ekmek yapımında kullanılacak unlarda 30 ml ve üzeri sedimentasyon değeri çok iyi kalite olarak kabul edilmektedir. Sedimentasyon değerlerinin 15-20 ml olması zayıf, 20-25 ml orta, 25-30 ml arasında değişmesi ise unun ekmek yapımı için iyi kalitede olduğu göstermektedir (Ünal, 2003).

En yüksek sedimentasyon değeri KM'de 18,92 ml ile 1 numaralı örnekte elde edilmiş, bunu 9, 4, 12 ve 11 numaralı örnekler izlemiştir. En düşük sedimentasyon değeri 3,41 ml ile 23 numaralı buğday çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 8.5).

İlçelere göre sonuçlar incelendiğinde, en yüksek sedimentasyon KM'de 18,92 ml ile Ağlı ilçesinde, en düşük Taşköprü ilçesinde tespit edilmiştir.

Bu sonuçlara göre, incelenen çeşitlerin zayıf sedimentasyon değerine sahip olduğu söylenebilir.

Aydoğan ve diğ. (2013), ekmeklik buğday çeşitlerinde yaptığı çalışmada, sedimentasyon değerinin 27,00-51,50 ml arasında değiştiğini ve ortalama 39,50 ml olarak ölçüldüğü belirtilmiştir.

Doğan ve Uğur (2005), Van ve çevresinde yetiştirilen 10 adet buğday çeşidinin bisküvilik kalitesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; unların sedimentasyon değerlerinin 23,5-40,0 ml arasında değiştiğini ve bisküvilik unlarda sedimentasyon değerinin zayıf olmasının tercih edildiği belirtilmiştir.

Pedersen ve diğ. (2004) yaptıkları çalışmada yumuşak bisküvilik buğday unlarında sedimentasyon değerinin 10-29 ml arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Koçak ve diğ. (1992), yaptıkları çalışmada 24 buğday çeşidinin sedimentasyon değerlerinin 18,8 ml ile 43,8 ml arasında değiştiğini ve sedimentasyon değerinin çevreye göre çeşitten daha fazla etkilendiğini bildirmişlerdir.

Aydın ve diğ. (2005), ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının Karadeniz koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada lokasyon ortalamaları üzerinden buğday örneklerinin sedimentasyon değerlerinin 26,3 ml ile 54,5 ml arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Şahin ve diğ. (2013), 2011-2012 yetiştirme sezonunda 224 hat 90 çeşit olmak üzere toplam 314 genotipte yaptığı analizlerde, sedimentasyon değerini en düşük 13 ml, en yüksek 76 ml, ortalama ise 46 ml olarak tespit etmişlerdir. Sedimentasyon değeri ile ekmek hacmi arasında (0,2791) pozitif ve önemli bir ilişki olduğunu, protein ve gluten miktarı gibi kriterlerin daha çok çevreden etkilenirken sedimentasyon değerinin kalıtım etkisi altında olduğunu, daha çok çeşitten etkilendiğini tespit etmişlerdir. Sedimentasyon değeri ile ekmek hacmi arasında önemli ilişki bulmuşlardır.

Svobada ve Baier (1990), sedimentasyon değerlerini en düşük 12 ml, en yüksek 26 ml, ortalama 18 ml olarak tespit etmişlerdir.

Abdel-Aal ve diğ. (1997), Einkorn buğdayının sedimentasyon değerini ortalama 10 ml, durum buğdayının sedimentasyon değerini 24,6 ml; Borghi ve diğ. (1996), yaptıkları çalışmada Einkorn buğdayı için sedimentasyon değerlerini 50 ve 43 ml, Brandolini ve diğ. (2008) 65 farklı Einkorn buğdayında yaptığı çalışmada sedimentasyon değerini 14-66 ml arasında (ortalama 26 ml) belirlemiştir.

Brandolini ve diğ. (2010), Einkorn'nun tam buğday ununda ve beyaz ununda sedimentasyon değerini sırası ile 29 ve 71 ml olarak tespit etmişlerdir.

Bulunan değerler ile sonuçlar karşılaştırıldığında, sedimentasyon değerinin daha düşük olduğu görülmektedir.

#### **8.1.3.5. Gecikmeli sedimentasyon**

Gecikmeli sedimentasyon değeri bakımından örnekler arasındaki farklılık köylere ve ilçere göre istatistiksel açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Gecikmeli sedimentasyon testi süne zararı görmüş buğdayların tespitinde kullanılan bir yöntemdir. Analiz edilen örnekte normal sedimentasyon değerinden daha düşük gecikmeli sedimentasyon değeri görülürse bu örnekte süne zararının olduğu, normal sedimentasyon değerine eşit veya daha yüksek olduğu durumlarda ise süne zararının görülmediği ve buğdayın yüksek kalitede olduğu kabul edilmektedir (Kahrıman, 2007). Kullanılan çeşitlerin gecikmeli sedimentasyon değerinin 3,99 ile 17,10 ml arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Bu özellik bakımından en iyi sonuç 4 numaralı buğdayda elde edilmiştir. En düşük gecikmeli sedimentasyon değeri ise 24 numaralı buğday çeşidinde belirlenmiştir. Gecikmeli sedimentasyon değeri bakımından denemede kullanılan çeşitlerin ortalaması 9,88 ml olarak hesaplanmıştır, Gecikmeli sedimentasyon değeri bakımından 11 çeşidin farklı oranlarda süne zararına maruz kaldığı göze çarpmaktadır. Süne zararının çeşitlere göre değişimi çeşidin başak özelliklerine, dane özelliklerine ve başaklanma tarihine göre değişim göstermektedir.

Sertakan (2006), tritikalenin bisküvi ve kraker üretimine uygun olup olmadığını incelemiştir. Çalışmada materyal olarak; tritikale çeşidinden elde edilen un ve bisküvilik yumuşak buğday unu ile hazırlanmış %0 (kontrol), %25, %50, %75 ve %100 tritikale içeren un paçalları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan bisküvilik unun normal sedimentasyon değeri 21 ml olarak tespit edilirken, gecikmeli sedimentasyon değeri 6 ml olarak belirlenmiştir. Bu da kontrol ununun süne zararı



görmüş olabileceğini ve proteolitik aktivitesinin oldukça yüksek olduğunu göstermiştir.

### **8.1.3.6. Farinograf özellikler**

Farinograf değerleri unun reolojik özellikleri hakkında bilgi veren ve unların kalitesini tahminde kullanılan önemli parametrelerdir. Bu test ile unun su absorpsiyonu ve hamurun yoğurma sırasındaki reolojik özellikleri ölçülerek gluten proteinlerinin hamur oluşturma özellikleri hakkında bilgi edinilir (Doğan ve Uğur, 2005; Köksel ve diğ., 2000).

#### **8.1.3.6.1. Su absorpsiyonu**

Siyez buğdayı unlarından elde edilen farinograf grafikleri incelendiğinde, en düşük su absorpsiyon değeri %48,40 ile 16 numaralı buğdayda tespit edilirken, en yüksek su absorpsiyon değeri %63 ile 1 numaralı buğdayda ve ortalama su absorpsiyon değeri %54,92 olarak belirlenmiştir.

Şanal ve diğ. (2012)'lerinin yaptıkları bir çalışmada, unları farinograf sonuçlarına göre su absorpsiyon değerleri %50'nin altında olduğunda çok kötü, %51-55 arasında olduğunda kötü, %56-60 arasında orta, %61-65 arasında olduğunda iyi ve %65'in üzerinde ise çok iyi olarak sınıflandırmıştır.

Ekmeklik buğdayda unun su kaldırma kapasitesi önemli bir kalite kriteri olup, kaliteli bir çeşitte farinograf su absorpsiyonu değerinin %60'ın üzerinde olması istenmektedir. Bir çeşidin farinograf su absorpsiyonu değeri ne kadar fazla olursa ekmeğin hacmi ve tekstürü o kadar artar (Şanal ve diğ., 2012). Siyez buğdayı sonuçları bu değerlere göre incelendiğinde %63 su absorpsiyonu ile 1 numaralı buğday ve %62,10 absorpsiyona sahip ile 3 numaralı buğday iyi, diğer buğdaylar kötü ve orta sınıf olarak değerlendirilmiş olup, %48,40 ile 16 numaralı buğday ise su absorpsiyonu yönünden çok kötü sınıfına girmiştir.

İlçelere göre su absorpsiyonu değerleri bakımından, çeşitler arası farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 8.6).

Doğan ve Uğur (2005)'de Van ve çevresinde yetiştirilen 10 adet buğday çeşidinin bisküvilik kalitesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, unların su kaldırma kapasitesinin %54,7-61,5 arasında değiştiği belirtilmiştir. Bu sonuçlar

bizim sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir. Ancak yapılan çalışmada bisküvilik unların protein oranının %8,2-9,9 arasında değiştiği, buna göre su absorpsiyonunun düşük çıkmasının bisküvilik unlarda beklenen bir değer olduğu bildirilmiştir.

Ünal ve diğ. (1996), ülkemizde yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerini belirledikleri çalışmalarında; su kaldırma oranını ortalama %69,3 olarak belirtmişlerdir.

Ercan ve diğ. (1988), bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin ekmeklik kalitesini inceledikleri çalışmalarında buğday örneklerinin su absorpsiyon değerlerinin %52,2 ile % 69,0 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Şahin ve diğ. (2013), Konya’da 2011-2012 yetiştirme sezonunda 224 hat 90 çeşit olmak üzere toplam 314 genotipte yaptıkları analiz sonucunda, su absorpsiyonunu ortalama %63,1, en düşük %52,6, en yüksek %70,6 olarak tespit etmişlerdir.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular ekmeklik buğdaya göre daha düşük çıkmıştır.

#### **8.1.3.6.2. Yumuşama derecesi (BU)**

Çeşitlere ait yoğurma tolerans sayısı 240 BU ile 5, 9, 19 ve 29 numaralı buğday çeşitlerinde, en düşük 130 BU ile 13 numaralı buğday ve bunu takiben 160 BU ile 30, 28, 15 ve 7 numaralı buğdayı çeşitlerinde belirlenmiştir. İlçelere göre yumuşama derecesi bakımından, çeşitler arası farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 8.6).

Koçak ve diğ. (1992), yaptıkları çalışmada buğday çeşitlerinin yumuşama derecesinin 48 BU ile 161 BU arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Sertakan (2006), bisküvilik yumuşak buğday unu ve tritikale ununu farklı oranlarda karıştırarak bisküvi ve kraker yapımında kullanmak üzere un paçalları hazırlamıştır. En yüksek yumuşama değeri 130 BU ile kontrol ununda belirlenirken, %25 oranında tritikale unu ilave edilen örnekte yumuşama değeri 110 BU düşmüş, diğer örneklerde ise 100 BU olarak tesbit edilmiştir.

Yumuşama derecesi en önemli kalite kriterlerinden biridir. Bu değer arttıkça kalite bozulmaktadır (Menderis, 2006). Farinografta yumuşama derecesinin artışı zayıf gluten kalitesi ile açıklanmıştır (Karaduman, 2013).

### 8.1.3.6.3. Gelişme süresi

İlçelere göre gelişme süreleri bakımından, çeşitler arası farklılık istatistiki olarak ( $p < 0,001$ ) önemli bulunmuştur (Çizelge 8.6). Gelişme süresi açısından en yüksek 2 dakika ile Araç ilçesinde, en düşük 0,9 dakika ile Taşköprü ilçesinde tespit edilmiştir.

Buğday çeşitlerinin gelişme süresi 0,8 dakika ile 2,00 dakika arasında değişmiş, ortalama 1,36 dakika olmuştur. En yüksek gelişme süresi 4 ve 29 numaralı buğdaylarda, en düşük gelişme süresi ise 0,80 dakika ile 3 numaralı örnekte saptanmıştır. Farinograf gelişme süresinin yüksek olması hamur mukavemetinin yüksek olduğunu göstermekte ve fırıncılar tarafından istenen bir özelliktir (Şahin ve diğ., 2013).

Şahin ve diğ. (2013), ekmeklik buğday çeşitlerinin özelliklerini belirlediği çalışmada, farinograf gelişme süresini ortalama 9,2 dakika en düşük 1,5 dakika ve en yüksek 19,6 dakika olarak bulmuşlardır. Farinograf gelişme süresi ile ekmek hacmi arasında pozitif korelasyon olduğunu belirtmişlerdir.

Barak ve diğ. (2012), farinograf gelişme süresi ile spesifik ekmek hacmi arasında 0,592 korelasyon katsayısı olduğunu belirtmişlerdir.

Karaduman (2002), yaptığı çalışmada buğday çeşitleri ve hatlarının gelişme sürelerinin 2,3 dakika ile 10,5 dakika arasında değiştiğini bildirmiştir.

Doğan ve Uğur (2005), Van ve çevresinde yetiştirilen buğday çeşit ve hatlarının bisküvilik kalitesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmanın sonucunda; en yüksek gelişme süresini 4,0 dakika, en düşük gelişme süresini ise 1,8 dakika olarak bulmuştur.

Sertakan (2006), en yüksek gelişme süresini 1,7 dakika ile kontrol ununda, en düşük değerleri ise 0,7 dakika ile %100 ve %75 tritikale unu ilave edilen un örneklerinde belirlemiştir. Karışımlardaki tritikale unu oranının artması ile doğru orantılı olarak un örneklerinin gelişme süresi değerlerinde düşme görülmüştür.

Ekmeklik buğday unu ile yapılan çalışmalarda belirtilen değerlerin, çalışmada elde edilen değerlerden yüksek olduğu görülmektedir.

#### **8.1.3.6.4. Stabilite süresi**

Stabilite süresi bakımından, örnekler arasındaki farklılık ilçelere göre istatistiki olarak ( $p < 0,05$ ) önemli bulunmuştur. Un örneklerinin stabilite değerleri ortalama olarak 1,16 dakika olarak belirlenmiştir. 30 numaralı buğday çeşidi 2,00 dakika ilk sırada yer almıştır. Bu çeşidi 25 numaralı örnek (1,80 dakika), 13, 28 ve 15 numaralı örnekler (1,70 dakika) izlemiştir. En düşük stabilite değeri 12 numaralı (0,50 dakika) buğdaydan elde edilmiştir. Bunu izleyen değerler 0,70 dakika stabilite süresi ile 19,7 ve 2 buğdaylar olmuştur.

Şahin ve diğ. (2013), farinograf stabilitesini ortalama 14,4 dakika, en düşük 1,2 dakika, en yüksek 18 dakika olarak tespit etmişlerdir. Farinograf stabilitesinin yüksek olması fırıncı tarafından arzu edilen bir özellik olmasına karşın ekmek hacmi ile arasında ilişki önemsiz bulunmuştur.

Özer ve diğ. (2003), yaptıkları çalışmada tritikale çeşidinin stabilitesini 3,3 dakika, Sowa ve diğ. (1995) 3 dakika ile 4,4 dakika arasında; Kınacı ve Kınacı (2002) ise 4,7 dakika olarak belirlemişlerdir. Sonuçlar, ekmeklik buğday çeşitlerinde elde edilen bulgulara göre oldukça düşük çıkmıştır.

Einkorn buğdayı ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; Borghi ve diğ. (1996), İtalya ve Almanya'da farklı iki lokasyonda üretim yapmışlar, sonuçlarını İtalya ve Almanya için ayrı ayrı belirtmişlerdir. Buna göre su absorpsiyonunu %57 ve 54, gelişme süresini 1,38 ve 1,31 dakika, stabilite süresini 1,22 ve 2,35 dakika, yumuşama derecesini 186 ve 155 (BU) olarak bulmuşlardır. Elde edilen bulgular sonuçlarla uyum içerisindedir.

#### **8.1.3.7. Düşme Sayısı**

Bu yöntem ile unda var olan amilaz enziminin aktivitesi belirlenmektedir. Amilaz aktivitesinin belirlenmesi ekmek üretim teknolojisi açısından önem taşımaktadır. Amilaz aktivitesinin az olması, maya hücreleri tarafından kullanılabilir şeker miktarının yetersiz olmasına, bu da ekmek hacminin düşük olmasına sebep olmaktadır (Köksel ve diğ., 2000).

Denemede kullanılan örneklerin düşme sayısı değerleri arasındaki farklılık istatistik açıdan  $p < 0,001$  çok, ilçelere göre  $p < 0,05$  düzeyinde önemli olduğu görülmüştür.

Buğday çeşitlerinin düşme sayısı değerleri 320,50 saniye (sn) ile 400 sn arasında değişmiş, ortalama 341,87 sn olmuştur (Çizelge 8.5). En düşük düşme sayısı değeri 20 numaralı çeşitte (320,50 sn) gözlenmiştir. Bunu 9 (323,50 sn), 18 (326 sn), 23 (326,50 sn) çeşitleri izlemiştir. En yüksek düşme sayısı değeri 10 numaralı buğday çeşidinde (400 sn) saptanmış ve bunu 26 numaralı örnek (392,50 sn) izlemiştir.

Sertakan (2006), düşme sayısı değerine göre unları sınıflandırmıştır. Buna göre; düşme sayısı 150 sn'nin altında ise, amilaz aktivitesinin aşırı yüksek, buğday muhtemelen çimlenmiş ve ekmek içinin yapışkan olabileceğini; düşme sayısı 200-250 sn arasında ise, amilaz aktivitesinin normal ve ekmek üretimi için uygun düzeyde olduğunu ve düşme sayısı 300 sn'nin üzerinde ise amilaz aktivitesinin çok düşük olduğunu, amilaz ilavesi yapılmazsa ekmek hacminin düşük ve ekmek içinin kuru olacağını belirtmiştir.

Elde edilen çalışma sonuçları bu çizelgeye göre değerlendirildiğinde, Siyez buğdayı ununun amilaz aktivitesinin çok düşük olduğu ve bu unlardan elde edilecek ekmeklerin hacminin düşük olacağı görülmektedir. Muhtemelen iklimsel ve bölgesel kuraklık nedeniyle nemin düşük olması, amilaz aktivitesinin düşük olmasına neden olmuştur.

Abdel-Aal ve diğ. (1997), Einkorn, spelt ve durum buğdayının karşılaştırıldığı bir çalışmada, düşme sayısı değerini sırasıyla 363, 430 ve 318 sn olarak; Borghi ve diğ. (1996), İtalya ve Almanya'da Einkorn buğdayı ile yaptıkları çalışmada düşme sayısını 311 sn ve 215 sn olarak tespit etmişlerdir. Yine Loje ve diğ. (2003)'nin yaptıkları bir çalışmada Einkorn, Emmer ve Spelt buğdayını karşılaştırmışlardır. Einkorn buğdayının düşme sayısını 362 sn, Emmer buğdayının 436 sn, Spelt buğdayının 369 sn ve ekmeklik buğdayda 259 sn olarak tespit edilmiştir.

Brandolini ve diğ. (2010), Einkorn'nun tam buğday ununda ve beyaz ununda yaptıkları düşme sayısı analizi sonuçlarını 346 sn ve 387 sn olarak belirtmişlerdir. Einkorn buğdayı ile elde edilen değerler araştırma sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir.

Ekmek yapımında kullanılacak olan unların düşme sayısı değerlerinin ortalama  $250 \pm 25$  sn civarında olması istenir. Kastamonu ve bölgesinde yetiştirilen Siyez buğdayının ve bunlardan elde edilen unların düşme sayısı değerleri, bir başka ifadeyle amilaz aktivitelerinin yetersiz olduğu görülmektedir.

#### **8.1.3.8. Fizikokimyasal analiz sonuçlarının değerlendirilmesi**

Kümeleme sonuçlarını göstermede kullanılan dendrogram incelendiğinde kullanılan değişkenler bakımından birbirlerine en çok benzeyen örnekler 1 birimlik mesafede grup oluştururken, birbirlerine en az benzeyen örnekler ise en son aşama olan 25 birimlik mesafede bir araya gelmiştir (Şekil 8.6). Bazı örnekler birbirlerine çok benzer olduklarından 1 birimlik mesafede grup oluştururken, bazı örnekler kendilerine has özelliklerinden dolayı ilk aşamada tek başlarına bir grup gibi görünmektedirler.

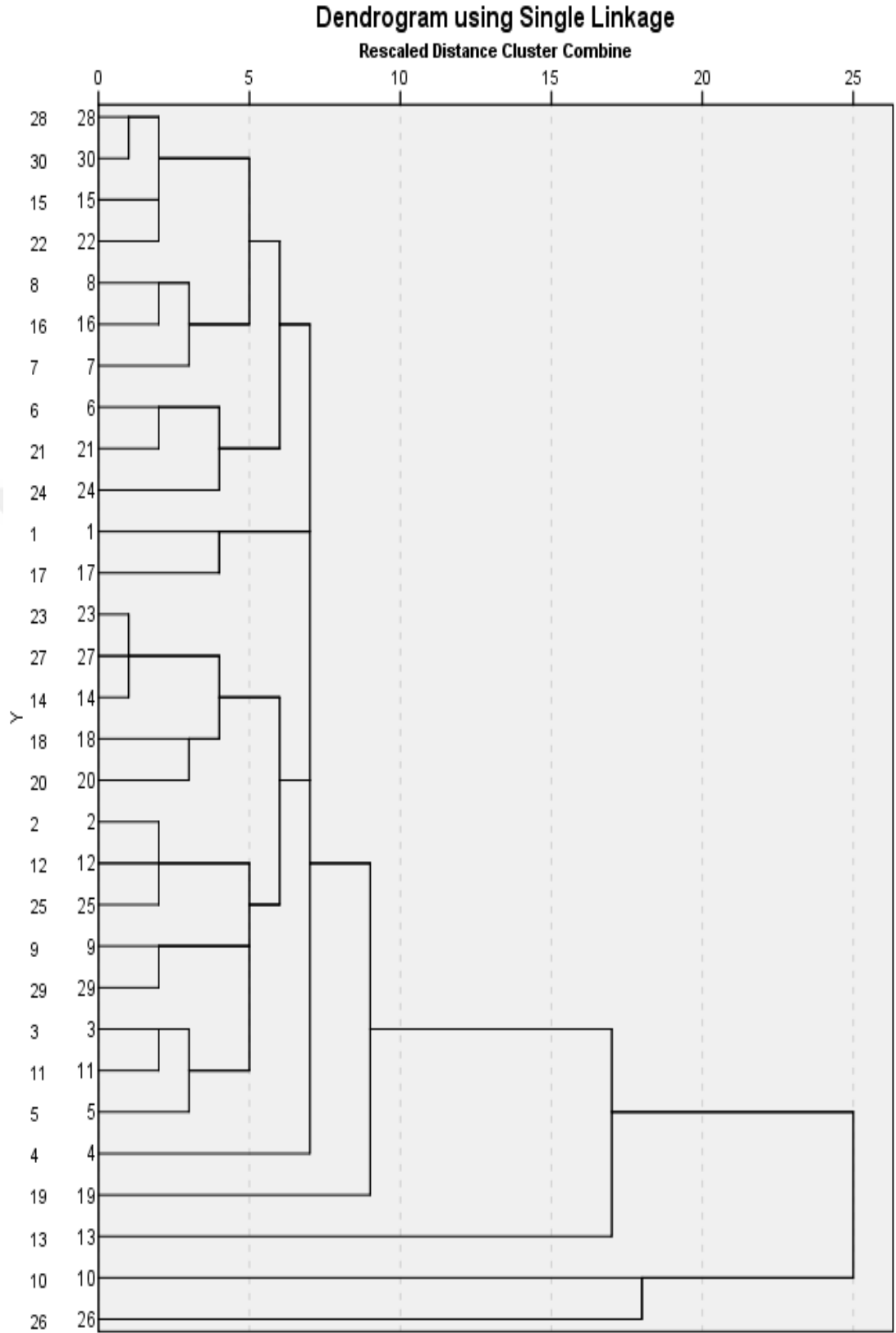
Fizikokimyasal özellikler açısından elde edilen dendogramlar köylere göre değerlendirildiğinde; 28 ve 30 numaralı köyler bir birimlik mesafede birbirlerine çok benzerlik gösterirken, 23, 27 ve 14 numaralı köylerde bir birimlik mesafede birbirlerine benzerlik göstermektedir. 8, 16 ve 7 numaralı köyler 3 birimlik mesafede birbirlerine benzerlik gösterirken, 6, 21 ve 24 numaralı köyler birbirine 4 birimlik mesafede benzerlik göstermektedir. 10 numaralı örnek ise 25 birimlik mesafede en az benzerlik gösteren örnektir.

İlçelere göre dendogramlar (Şekil 8.7) incelendiğinde; İhsangazi, Merkez, Ağlı ve Taşköprü ilçeleri fizikokimyasal özellikler açısından birbirlerine en çok benzerlik gösteren örnekler olup, Hanönü ve Seydiler ilçesi fizikokimyasal özellikleri açısından diğer ilçelere en az benzerlik gösterdiği görülmüştür.

#### **8.1.4. Özellikler arası ilişkiler**

Kullanılan örneklerde gözlem alınan özellikler arası ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan Pearson korelasyon testi sonuçlarına göre çoğu özellik arasında farklı önem düzeylerinde ilişkiler olduğu görülmüştür.

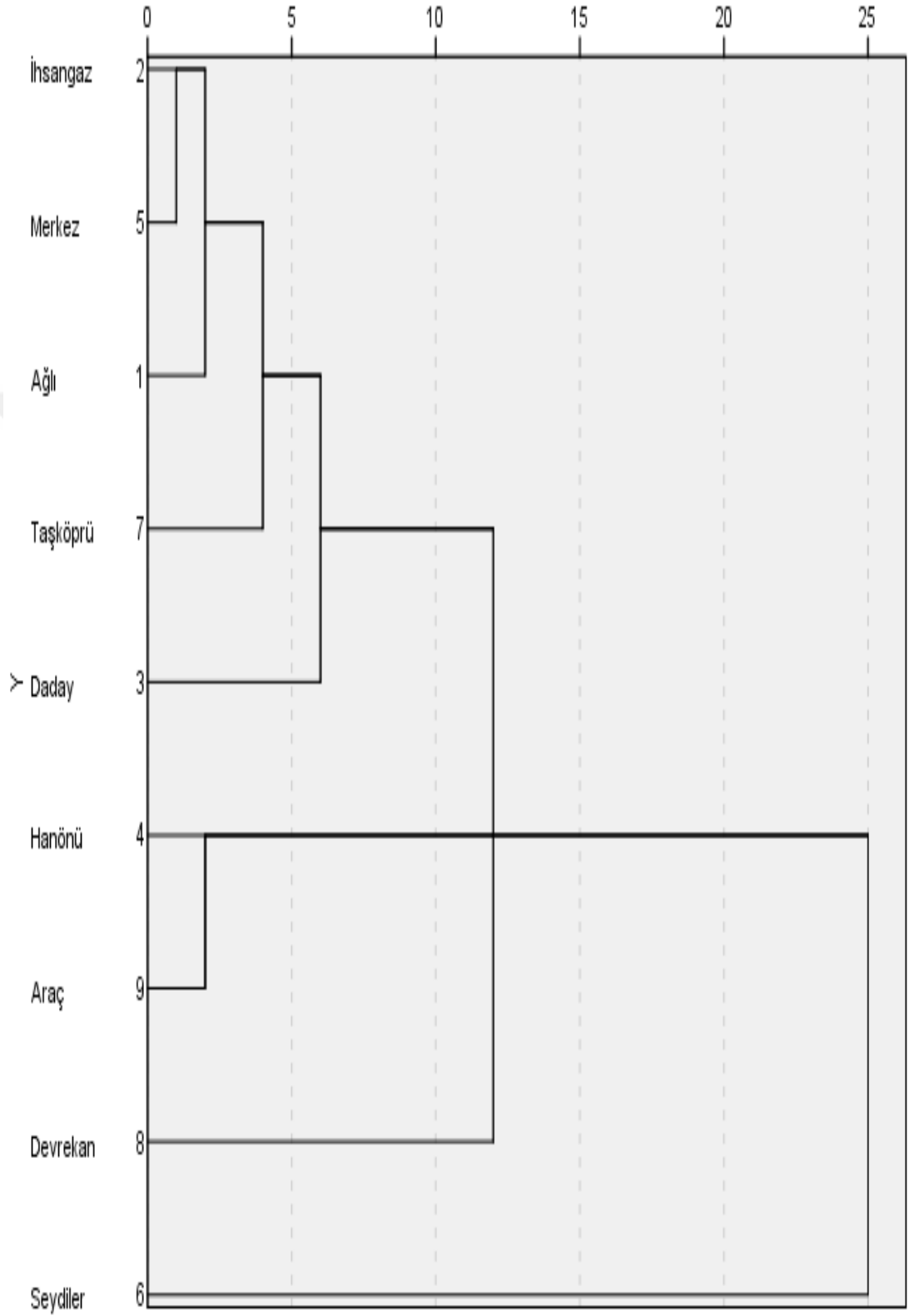
Kavuzlu haldeki bin tane ağırlığı ile kavuzları ayrıldıktan sonra kalan tanenin bin tane ağırlığı arasında ( $r=0,620^{**}$ ) ( $p<0.01$  düzeyinde önemli) pozitif ve önemli bir ilişki bulunmuştur. Ortalama değerler üzerinden bin tane ağırlığı ve hektolitre



**Şekil 8.5.** Köylere göre fizikokimyasal analiz sonuçlarının dendrogram sonuçları

## Dendrogram using Single Linkage

Rescaled Distance Cluster Combine



Şekil 8.6. İlçelere göre fizikokimyasal analiz sonuçları dendogramı



ağırlığı arasında pozitif ( $r=0,641^{**}$ ) ve önemli; kavuzlu ve kavuzsuz hektolitre ağırlığı arasında pozitif yönde ( $r=0,785^{**}$ ) ve önemli ilişki bulunmuştur. Yağdı (2004), Bursa koşullarında geliştirilen bazı ekmeklik buğday hatlarının bazı kalite özelliklerini incelediği çalışmasında iki yıllık ortalama değerler üzerinden bin tane ağırlığı ve hektolitre arasında pozitif ( $r=0,672^*$ ) ve önemli ilişki tespit etmiştir.

Bin tane ağırlığı ile kalınlık arasında ( $r=0,717^{**}$ ) ve genişlik değerleri ( $r=0,690^{**}$ ) arasında; yine kalınlık ile hektolitre arasında ( $r=0,661^{**}$ ) pozitif ve önemli bir ilişki bulunmaktadır. Kalınlık ile genişlik arasında ( $r=0,710^{**}$ ) istatistiksel açıdan önemli bir ilişki bulunmaktadır.

Tane iriliğinin bin tane ağırlığı ile arasında ( $r=0,657^{**}$ ) önemli bir ilişki olup, tane iriliği genişlik değerleri arasında ( $r=0,842^{**}$ ) ve kalınlık değerleri arasında ( $r=0,761^{**}$ ) kuvvetli ve pozitif yönde bir ilişki bulunmaktadır.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre; buğday örneklerinin kül miktarı sonuçları ile K, P ve Mg içerikleri arasında istatistiksel açıdan önemli ve pozitif yönde ilişkiler tespit edilmiştir. Kül miktarı ile K ( $r=0,630^{**}$ ), P ( $r=0,477^{**}$ ) ve Mg ( $r=0,530^{**}$ ) arasında önemli ve pozitif yönde ilişki bulunmaktadır. Ercan (1986) ve Ekinci ve Ünal (2002), yaptığı çalışmada buğday örneklerinin kül miktarları ile mineral içerikleri arasında benzer ilişkiye rastlamıştır.

#### **8.1.5. Sarı pigment miktarı**

Spektrofotometrik yöntemle yapılan toplam sarı pigment miktarı analizinin sonuçları ilçelere ve köylere göre Çizelge 8.7 ve Çizelge 8.8'de verilmiştir.

Denemede kullanılan örneklerin toplam sarı pigment miktarı analizinin sonuçları arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan  $p<0,001$  çok önemli, ilçelere göre  $p<0,05$  düzeyinde önemli olduğu görülmüştür.

Toplam sarı pigment oranı (KM'de) ortalama  $8,36 \mu\text{g/g}$  (Lutein Eşdeğeri: L.E.), en yüksek 4 numaralı köyün buğdayında  $11,25$  ve en düşük 13 numaralı köyün buğday örneğinde  $6,07 \mu\text{g/g}$  (L.E.) olarak bulunmuştur.

İlçelere göre sonuçlar değerlendirildiğinde, en yüksek değer Hanönü ilçesinde tespit edilmiştir.

**Çizelge 8.7.** İlçelere göre sarı pigment, fenolik ve antioksidan aktivite analizi sonuçları

İlçeler	Toplam sarı pigment* µg/g (L.E.)	Toplam fenolik madde* µg/g (G.A.E.)	DPPH % indirgeme* (0,1 g/ml)	ABTS ile antiok.Akt.* (µmol TE/g)	FRAP ile antiok. aktivite* (µmol TE/g)
Ağlı	7,80 ± 0,80ab	2002,64 ± 117,18	23,59 ± 0,51c	3,98 ± 0,10	4,54 ± 0,04ab
İhsangazi	8,67 ± 0,23a	2137,92 ± 76,37	32,31 ± 0,78ab	5,46 ± 0,36	4,92 ± 0,08ab
Daday	8,31 ± 0,35a	2119,82 ± 333,44	33,51 ± 0,09ab	6,00 ± 0,17	5,10 ± 0,04ab
Hanönü	9,75 ± 0,50a	2363,63 ± 423,91	33,16 ± 0,26ab	4,58 ± 0,42	4,45 ± 0,05b
Merkez	8,06 ± 0,21ab	2035,76 ± 55,72	32,55 ± 0,84ab	5,56 ± 0,20	5,02 ± 0,06ab
Seydiler	6,07 ± 0,43b	1753,85 ± 0,29	31,01 ± 0,25ab	4,63 ± 0,13	4,58 ± 0,04ab
Taşköprü	8,56 ± 0,26a	2174,77 ± 230,31	31,73 ± 0,07ab	5,25 ± 0,05	5,09 ± 0,06ab
Devrekani	7,73 ± 0,13ab	2034,06 ± 140,46	27,96 ± 0,06bc	4,47 ± 0,03	4,93 ± 0,11ab
Araç	8,68 ± 0,28a	2287,29 ± 76,47	36,66 ± 0,14a	6,80 ± 0,22	5,23 ± 0,12a
Sig.	0,038	0,751	0,040	0,614	0,206

\* Değerler KM üzerinden hesaplanmıştır. (L.E.: Lutein Eşdeğeri, G.A.E.: Gallik Asit Eşdeğeri, T.E: Troloks Eşdeğeri)

\*\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Köylerden toplanan buğdaylar toplam sarı pigment içerikleri açısından değerlendirildiğinde, sonuçların 7,5-8,5 µg/g (L.E.) değerleri arasında yoğunlaştığı görülmektedir. Literatürlerde TSP miktarının ve buğdaylarda TSP miktarının büyük kısmını oluşturan luteinin Siyez buğdaylarında diğer buğday türlerine göre 2-4 kat daha fazla olduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır. Toplam sarı pigment içeriği ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; Abdel-Aal ve diğ. (2002) 8,10 µg/g (L.E.), Grausgruber ve diğ. (2004) 12-22,8 arasında ve ortalama 15,3 µg/g (L.E.); Hidalgo ve diğ. (2006) 8,41-13,4 ve ortalama 7,69 µg/g (L.E.); Hidalgo ve Brandolini (2008) tam unda 7,5 µg/g (L.E.); Brandolini ve diğ. (2008) 5,58- 13,03 arasında ve ortalama 8,46 µg/g (L.E.) ve Yılmaz (2012), 13,99 µg/g (L.E.) olarak bulmuşlardır.

Sonuçlarımız Abdel-Aal ve diğ. (2002), Hidalgo ve diğ. (2006), Hidalgo ve Brandolini (2008) ve Brandolini ve diğ. (2008) ile benzerlik göstermektedir. Diğer gösterilen çalışma sonuçları nispeten daha yüksektir. Kullanılan buğday çeşitlerinin bu farklılığa neden olabileceği düşünülmüştür.

Çizelge 8.8. Köylere göre buğdayların sarı pigment, fenolik ve antioksidan aktivite analizi sonuçları

Buğday Örneği	Toplam sarı pigment* µg/g (L.E.)	Toplam fenolik madde* µg/g (G.A.E.)	DPPH % indirgeme* (0,1 g/ml)	ABTS ile antiok.Aktivite* (µmol TE/g)	FRAP ile antiok. aktivite* (µmol TE/g)
1	7,80 ± 0,80def	2002,64 ± 117,18	23,59 ± 0,51o	3,98 ± 0,10m	4,54 ± 0,04hi
2	10,33 ± 0,83ab	2604,59 ± 242,19	36,78 ± 0,12ab	6,75 ± 0,06c	5,35 ± 0,05ab
3	7,93 ± 0,43de	1969,27 ± 219,31	36,25 ± 0,15ab	6,21 ± 0,26def	5,03 ± 0,03c-g
4	11,25 ± 0,95a	2475,00 ± 429,03	35,28 ± 0,38bcd	7,38 ± 0,12b	5,33 ± 0,07abc
5	8,94 ± 0,44b-e	2279,98 ± 0,13	36,78 ± 0,28ab	8,94 ± 0,04a	5,26 ± 0,04a-d
6	8,81 ± 0,86b-e	2156,10 ± 147,46	34,02 ± 0,02cde	5,84 ± 0,01fg	5,07 ± 0,03a-f
7	9,76 ± 0,76abc	2293,44 ± 560,70	33,96 ± 0,24cde	5,83 ± 0,01fg	5,16 ± 0,04a-f
8	8,31 ± 0,35cde	2119,82 ± 333,44	33,51 ± 0,09ef	6,00 ± 0,17efg	5,10 ± 0,04a-f
9	9,75 ± 0,50abc	2363,63 ± 423,91	33,16 ± 0,26efg	4,58 ± 0,42jkl	4,45 ± 0,05i
10	8,13 ± 0,37cde	2065,79 ± 0,24	29,32 ± 0,78jk	4,63 ± 0,17ijk	4,88 ± 0,08fg
11	7,50 ± 0,70ef	1924,85 ± 36,53	24,63 ± 0,37no	1,46 ± 0,14o	3,67 ± 0,17j
12	8,00 ± 1,23cde	2008,75 ± 107,17	34,05 ± 1,00cde	6,10 ± 0,10ef	5,14 ± 0,06a-f
13	6,07 ± 0,43f	1753,85 ± 0,29	31,01 ± 0,25hi	4,63 ± 0,13ijk	4,58 ± 0,04hi
14	8,15 ± 0,50cde	2056,71 ± 77,13	31,93 ± 0,31f-i	5,15 ± 0,39hi	4,97 ± 0,03d-g
15	8,87 ± 0,23b-e	2188,83 ± 233,30	33,19 ± 0,01efg	5,11 ± 0,12hij	4,77 ± 0,03gh
16	8,53 ± 0,20cde	2115,56 ± 146,51	36,14 ± 0,86ab	6,69 ± 0,16cd	5,18 ± 0,07a-f
17	8,25 ± 0,50cde	2095,34 ± 380,08	31,12 ± 0,32hi	5,83 ± 0,03fg	5,11 ± 0,09a-f
18	7,61 ± 0,21ef	1939,50 ± 216,10	26,04 ± 1,41mn	2,90 ± 0,15n	4,49 ± 0,04hi
19	7,58 ± 0,12ef	1786,28 ± 817,56	26,95 ± 0,45lm	3,30 ± 0,30n	4,59 ± 0,05hi
20	7,66 ± 0,46ef	1961,60 ± 331,71	33,83 ± 0,07de	5,98 ± 0,08efg	4,96 ± 0,16d-g
21	8,48 ± 0,52cde	2155,23 ± 59,77	35,66 ± 0,84abc	6,37 ± 0,03c-f	5,36 ± 0,14a
22	7,87 ± 0,22de	2045,50 ± 42,74	29,24 ± 0,76jk	5,04 ± 0,11hij	4,90 ± 0,20fg
23	8,54 ± 0,31cde	2133,84 ± 99,78	32,69 ± 0,79e-h	4,67 ± 0,05ijk	5,05 ± 0,05b-g
24	8,56 ± 0,26cde	2174,77 ± 230,31	31,73 ± 0,07ghi	5,25 ± 0,05h	5,09 ± 0,06a-f
25	9,60 ± 0,05a-d	2363,48 ± 76,06	37,36 ± 0,20a	6,47 ± 0,03cde	5,22 ± 0,02a-e
26	7,73 ± 0,13ef	2034,06 ± 140,46	27,96 ± 0,06kl	4,47 ± 0,03klm	4,93 ± 0,11efg
27	7,66 ± 0,46ef	1944,46 ± 112,01	33,99 ± 0,59cde	5,54 ± 0,24gh	4,88 ± 0,13fg
28	7,35 ± 0,15ef	1955,96 ± 199,9	30,63 ± 0,47ij	6,17 ± 0,07def	5,18 ± 0,07a-f
29	8,68 ± 0,28b-e	2287,29 ± 76,47	36,66 ± 0,14ab	6,80 ± 0,22c	5,23 ± 0,12a-e
30	7,16 ± 0,05ef	1732,74 ± 191,57	25,45 ± 0,55mn	4,08 ± 0,08lm	4,54 ± 0,11hi
Sig.	<0,001	0,940	<0,001	<0,001	<0,001

\*Değerler KM üzerinden hesaplanmıştır. (L.E.: Lutein Eşdeğeri, G.A.E.: Gallik Asit Eşdeğeri, T.E: Troloks Eşdeğeri)

Diğer buğday çeşitlerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde; Beleggia ve diğ. (2010); durum buğdayında yaptıkları çalışmada ortalama 7,818 µg/g, Hidalgo ve diğ. (2006), durum buğdayında 3,00 ve *Triticum aestivum* buğdayında 1,90; Brandolini ve diğ. (2008); *Triticum aestivum* buğdayında 2,51 µg/g olarak tespit etmişlerdir. Sonuçlar gösteriyor ki, Einkorn buğdayının sarı pigment içeriği diğer buğday çeşitlerine göre daha yüksektir.

#### **8.1.6. Toplam fenolik madde miktarı**

Folin-Ciocalteu reaktifi (Folin Fenol Reaktifi veya Folin-Denis reaktifi) fosfomolibdat ve fosfotungstat karışımı bir reaktif olup fenolik ve polifenolik antioksidanların kolorimetrik tayininde kullanılır. Yöntem test edilen materyalin reaktifin oksidasyonunu inhibe etmesi için gerekli miktarını ölçer. Ancak bu reaktifin sadece total fenolik bileşik miktarını ölçmediği ve örnek içinde mevcut tüm indirgen maddelerle de reaksiyon vereceği bilinmektedir. Folin-Ciocalteu reaktifi ile total fenolik bileşik miktarı tayini hemen hemen tüm antioksidan çalışmalarında örnekteki fenolik içeriğinin tayininde kullanılan standart bir yöntemdir (Ardağ, 2008).

Spektrofotometrik yöntemle yapılan toplam fenolik madde miktarı analizinin sonuçları Çizelge 8.7 ve Çizelge 8.8'de verilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı (TFM) açısından örnekler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Kastamonu ve yöresinden toplanan Siyez buğdayları için ortalama 2103,94 µg/g (Gallik asit Eşdeğeri: G.A.E.) (KM'de), en yüksek TFM 2 numaralı köyden alınan buğday örneğinde 2604,59 µg/g (G.A.E.) olarak, en düşük TFM 30 numaralı köyden alınan buğday örneğinde 1732,74 µg/g (G.A.E.) olarak tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar; Yılmaz (2012) sonuçlarına göre nispeten daha yüksektir. Bu durum analize alınan buğday çeşitlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Serpen ve diğ. (2008), örneklerin TFM'nın  $2,55 \pm 0,31$  ile  $4,73 \pm 0,48$  µmol/g arasında ve ortalama  $3,37 \pm 0,76$  µmol/g olarak tespit etmişlerdir. Serpen ve diğ. (2008)'nin bildirdikleri gibi, sonuçlar arasındaki farklılık uygulanan tespit yöntemlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Yılmaz (2011), 9 farklı buğday çeşidinin toplam fenolik miktarlarını kuru maddede 1859,31-2276 mg/kg, Adom ve diğ. (2003), 11 farklı buğday çeşidi için toplam fenolik miktarlarını 1207,68-1462,96 mg/kg ve Okarter ve diğ. (2010) 6 farklı buğday çeşidi için toplam fenolik miktarlarını 1430,71-1869,62 mg/kg olarak tespit etmişlerdir.

Buğdaylardaki fenolik madde miktarının çeşit ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak farklılık gösterdiği bilinmektedir. Buğdayın iç kısmından kabuk kısmına doğru gidildikçe toplam fenolik madde miktarının arttığı gözlenmiştir. Bu da buğdayda bulunan fenolik bileşiklerin daha çok kabuk kısmında toplandığını göstermektedir. Buğdayda bulunan fenolik bileşiklerin daha çok buğdayın kepek kısmında yoğunlaşmasından dolayı farklı ekstraksiyon oranındaki unlarda ve bu unlardan yapılan ekmeklerde un verimi arttıkça fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitede artış gözlenmiştir. Tam buğday unundan yapılan ekmeklerin toplam antioksidan aktivitesinin, beyaz undan yapılanlardan yaklaşık 5 kat daha fazla olduğu bulunmuştur. Unda kepek miktarı arttıkça unun ekmekçilik kalitesinin düşmesinden dolayı, tam buğday unundan yapılan ekmeklerin bazı özellikleri ise olumsuz etkilenmiştir. Tam buğday unundan yapılan ekmeklerin yüksek antioksidan aktivitesinden dolayı, tüketiciler tam buğday unundan yapılmış ürünleri tüketmeye yönlendirilmelidir (Yılmaz, 2011).

### **8.1.7. Antioksidan aktivite analizleri**

Antioksidanlar serbest radikalleri nötralize etmek için karşılıklı etkileşim halinde olan endergonik ve ekzergonik kaynaklı çok çeşitli bileşiklerdir. Antioksidanlar radyasyon, toksik maddeler, stres ve hava kirliliği gibi birçok etkenlerden dolayı oluşan serbest radikalleri yok edici etki göstererek bunların neden olduğu hücre ölümleri, mutasyonu dolayısıyla kanser, kalp rahatsızlıkları gibi birçok hastalıkları engellerler. Aynı zamanda gıdaların bozulmasını engelleyerek raf ömrünü arttırmada kullanılırlar. Bu bileşikler gıda kökenli antioksidanlar (C vitamini, E vitamini, karotenoidler, lipoik asit gibi), antioksidan enzimler, metal bağlayıcı proteinler (ferritin, albümin, laktoferrin gibi) ve bitkilerde yaygın şekilde bulunan çeşitli antioksidan fitronutrientlerdir. Bu nedenle gıdalarda sağlık açısından güvenli olan doğal antioksidanların kullanımı son zamanlarda önem kazanmıştır (Durmuş, 2012; Altıok ve diğ., 2006).

Antioksidanlarla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, farklı araştırmacılar tarafından antioksidan kapasiteyi tanımlamak için farklı terimlerin kullanıldığı görülmektedir. Karşılaşılan terimler total antioksidan “kapasite” veya etkinlik, güç, parametre, potansiyel ve aktivitedir. Bir kimyasalın aktivitesi basınç, sıcaklık, reaksiyon ortamı, diğer reaktifler gibi, spesifik reaksiyon koşulları belirtilmedikçe anlamsızdır. Tek bir analiz yöntemi ile ölçülen ‘antioksidan aktivite’ o yöntemde uygulanan spesifik koşullardaki kimyasal reaktiviteyi yansıttığı için verileri ‘total antioksidan aktivitenin’ göstergesi olarak genellemek uygun olmayabilir ve yanıltıcıdır. Bu nedenle farklı yöntemlerle antioksidan aktiviteyi veya kapasiteyi belirlemek sonucu belirlemek açısından önemlidir (Durmuş, 2012).

Bu çalışmada kullanılan antioksidan kapasite tayin yöntemleri; DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), ABTS (2,2-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid)) ve FRAP (Ferric Reducing Ability of Plasma) olarak uygulanmıştır. DPPH, ABTS ve FRAP yöntemlerine ait sonuçlar Çizelge 8.7 ve Çizelge 8.8’de verilmiştir.

#### **8.1.7.1. DPPH yöntemi**

Bu yöntem serbest radikal süpürücü aktiviteyi belirlemek için kullanılır. 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radikali ticari olarak mevcut, stabil radikallerden biridir. Fenolik antioksidanların aktiviteleri üzerinde yapı etkisini çalışmak için kullanılan ilk sentetik antioksidanlardan biridir. Antioksidan tarafından indirgenince rengi açıldığı için, reaksiyonun ilerleyişi spektrofotometrik yöntem ile izlenir. DPPH’in renginin açılması antioksidan konsantrasyonu ile orantılıdır. Kolay, verimli ve hızlı olmasından dolayı avantajlıdır (Durmuş, 2012).

Denemede kullanılan örneklerin DPPH yöntemi kullanarak antioksidan aktivitesinin belirlendiği bu çalışmada örnekler arasındaki farklılık köylere göre istatistiksel açıdan  $p < 0,001$  çok, ilçelere göre  $p < 0,05$  düzeyinde önemli olduğu görülmüştür.

Siyez buğdaylarının DPPH % indirgeme güçleri incelendiğinde en yüksek DPPH indirgeme gücü %37,36 iken, en düşük %23,59 olarak bulunmuştur ve sırasıyla 25 ve 1 numaralı köylerin buğdaylarında bu sonuçlar elde edilmiştir. En yüksek indirgeme gücüne sahip olan buğday çeşitleri ve miktarları sırası ile %36,78 (2ve 5 Numaralı Örnek), %36,66 (29 Numaralı Örnek), %36,25 (3 numaralı Örnek)

iken en düşük indirgeme gücü 11, 30, 18, 19 numaralı buğday çeşitlerinde sırası ile %24,63, 25,45, 26,04 ve 26,95 olarak belirlenmiştir.

DPPH % indirgeme gücü ortalama %32,10±3,91 olarak tespit edilmiş olup, Yılmaz (2012) yaptığı çalışmasında %28,26 ve durum buğdayında %26,92 olarak tespit etmiştir, Sonuçlar Yılmaz (2012) ile nispeten benzerlik göstermektedir.

#### **8.1.7.2. ABTS Yöntemi**

Bu yönteme göre 2,2-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid (ABTS) peroksidaz ile inkübe edildiği zaman stabil radikal katyonu olan ABTS<sup>+</sup> formu oluşur, ABTS<sup>+</sup>'nin bu formu örnek ile etkileştiğinde stabil mavi-yeşil renk oluşur ve en yüksek absorbans değerinde ölçüm yapılır.

Denemede kullanılan örneklerin ABTS yöntemi kullanarak antioksidan aktivitesinin belirlendiği bu çalışmada örnekler arasındaki farklılık köylere göre istatistiksel açıdan p<0,001 çok önemli tespit edilirken, ilçelere göre farklılık önemsiz bulunmuştur.

ABTS metodu ile antioksidan aktivitenin Trolox eşdeğerinden (T.E.) ifadesinde antioksidan madde miktarı Siyez buğdaylarında ortalama 5,39 µmol/g (T.E.) bulunmuştur. En yüksek antioksidan aktivite 8,94 µmol/g (T.E.) ile 5 numaralı buğday örneğinde ve en düşük 1,46 µmol/g (T.E.) ile 11 numaralı buğday örneğinde tespit edilmiştir.

Serpen ve diğ. (2008), ABTS yöntemi ile antioksidan aktiviteyi belirlemişler, sonuçları emmer buğdayı için 21,57 TEAC, Einkorn buğdayı için 18,31 TEAC ve ekmeklik buğdayda 12,49 TEAC olarak belirtmişlerdir. Sonuçlar bu çalışmaya göre daha yüksek bulunmuştur. Lachman ve diğ. (2012), antioksidan aktivitenin ve içeriğin yıl içinde vejetasyon dönemine ve güneş alma süresine göre ve hava koşullarına bağlı olarak değişim gösterebileceğini bildirmişlerdir.

Yılmaz (2012), ABTS yöntemi ile antioksidan madde miktarını Siyez buğdayı için ortalama 7,40 µmol/g (T.E.) ve durum buğdayı için 8,37 µmol/g (T.E.) olarak belirtmiştir. Sonuçlar Siyez buğdayı için bazı örnekler açısından benzerlik göstermektedir. Ancak buğday örneklerimiz arasında çok düşük değerler de bulunmaktadır.

### 8.1.7.3. FRAP metodu

Bu metotta Demir (III) tripiridiltriazin (TPTZ) kompleksinin antioksidanlar varlığında renkli Fe (II) şelatına indirgenmesinden yararlanılmaktadır.

Demir indirgeme gücüne dayanan FRAP metoduna göre elde edilen sonuçlar; Çizelge 8.7 ve Çizelge 8.8’de gösterilmiştir. Denemede kullanılan örneklerin FRAP yöntemi kullanarak antioksidan aktivitesinin belirlendiği çalışmada örnekler arasındaki farklılık köylere göre istatistiksel açıdan  $p < 0,001$  çok önemli tespit edilirken, ilçelere göre farklılık istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Örneklerimizin FRAP metoduna göre antioksidan aktivite miktarı 4,93  $\mu\text{mol/g}$  (T.E.) iken; en yüksek sonuç 5,36  $\mu\text{mol/g}$  (T.E.) ile 21 numaralı buğday örneğinde ve en düşük 3,67  $\mu\text{mol/g}$  (T.E.) ile 11 numaralı buğday örneğinde tespit edilmiştir.

Yılmaz (2012) yaptığı çalışmasında, Siyez buğdayının antioksidan miktarını 7,09  $\mu\text{mol/g}$  (T.E.), durum buğdayının antioksidan miktarını 6,70  $\mu\text{mol/g}$  (T.E.) olarak bulmuştur.

Fogarasi ve diğ. (2015), organik Einkorn buğdayında FRAP metoduna göre antioksidan miktarını 41,3-53,4  $\mu\text{M/g}$  (Askorbik Asit) olarak belirlemiştir.

### 8.1.8. Sonuçların değerlendirilmesi

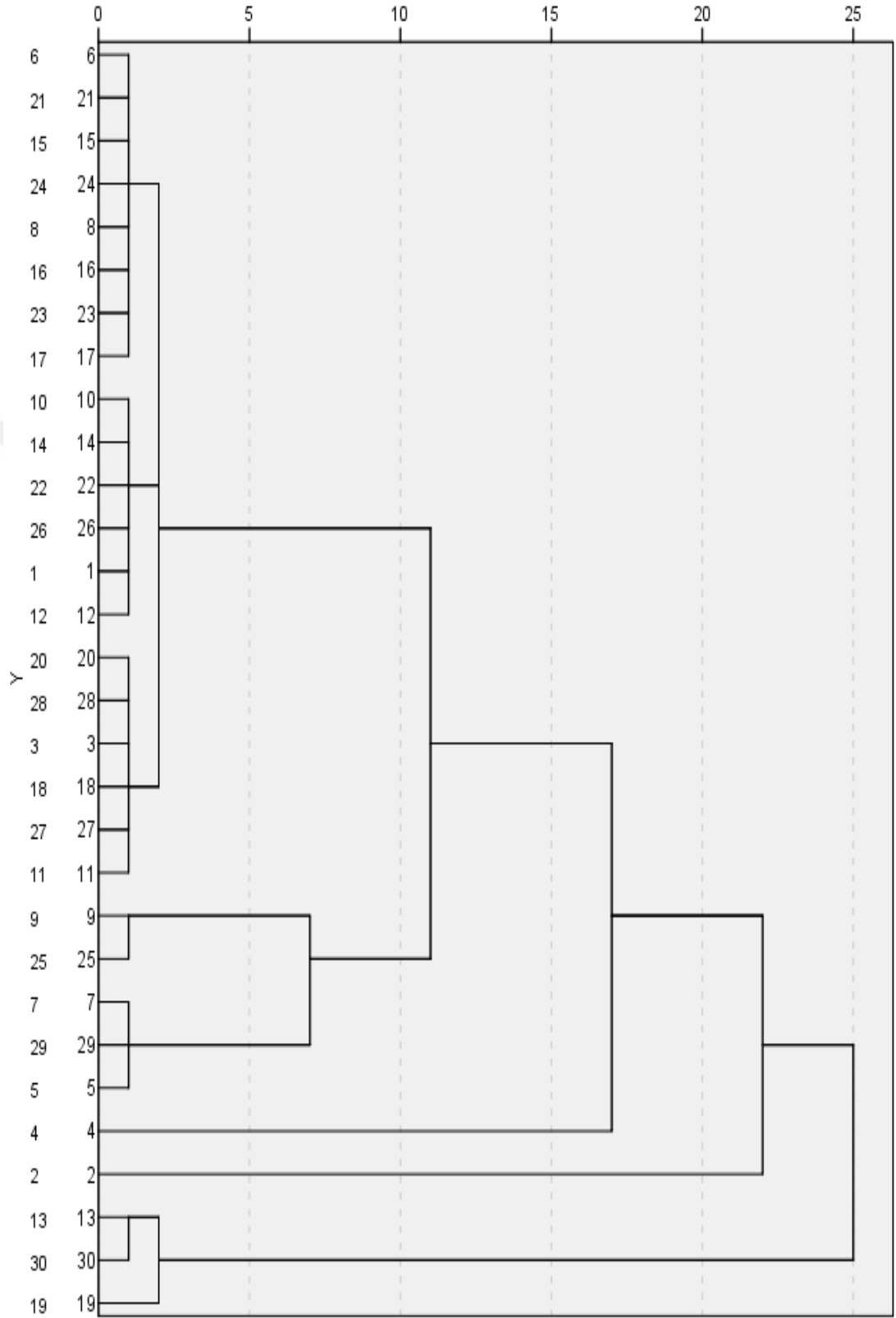
Köylere göre TSP, TFM ve antioksidan aktivitelerin değerlendirildiği dendogramda (Şekil 8.8), 6, 21, 15, 24, 8, 16, 23, 17 bir birimlik mesafede olup birbirine en çok benzerlik gösteren örneklerdir. 10, 14, 22, 26, 1, 12 numaralı köylerde kendi aralarında benzerlik göstererek bir grup oluşturmaktadır. 20, 28, 3, 18, 27 ve 11 numaralı köylerde benzerlik açısından birbirine en çok benzeyen diğer bir grubu oluşturmuştur.

İlçeler arasında elde edilen dendogram değerlendirildiğinde, Merkez, Devrekani ve Ağlı birbirine bu özellikler açısından en çok benzeyen ilçelerdir. Diğer bir grubu İhsangazi, Daday ve Taşköprü oluşturmaktadır. Seydiler ise 25 birimlik mesafede en az benzerlik gösteren grubu oluşturmaktadır.



### Dendrogram using Single Linkage

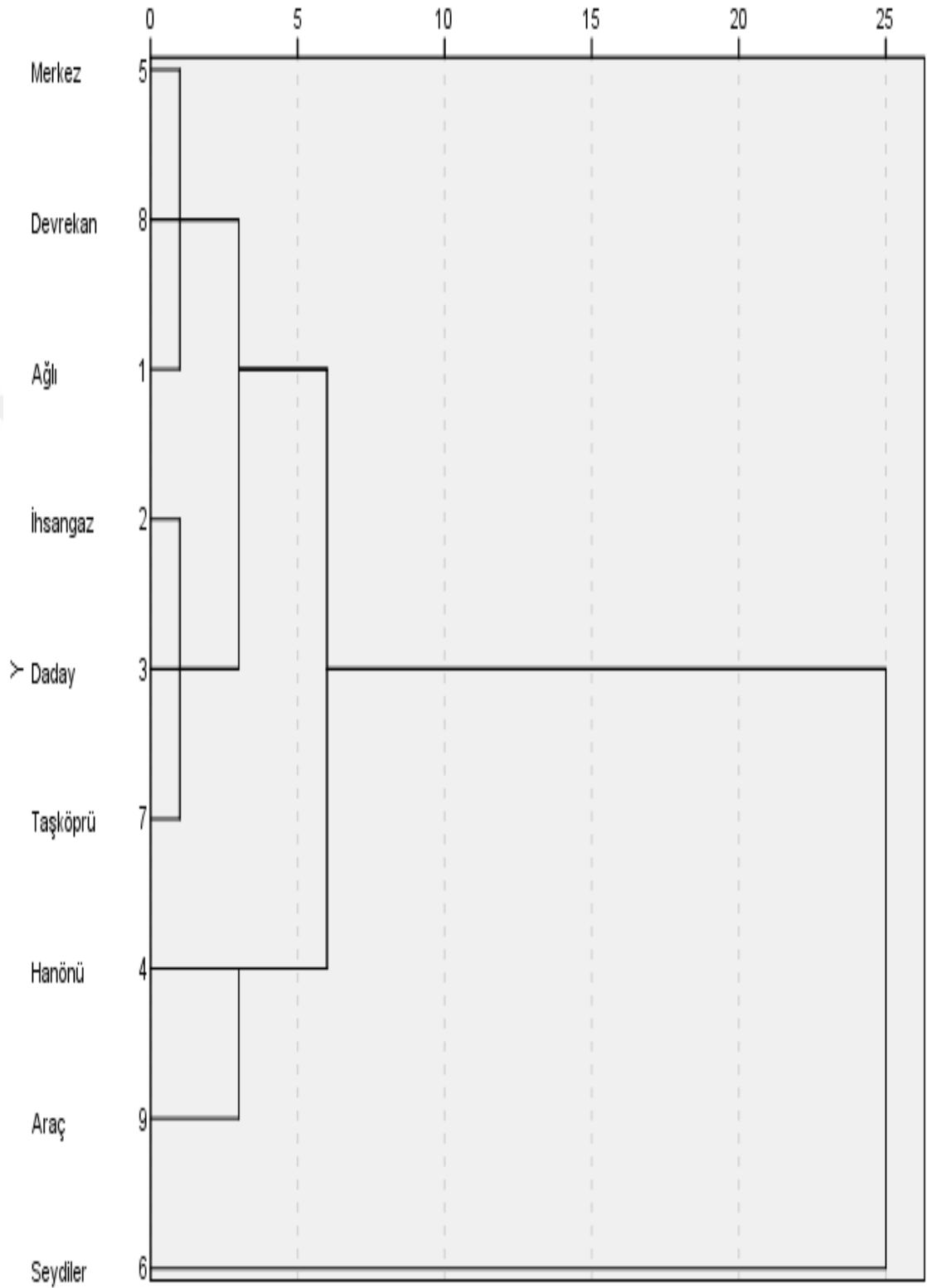
Rescaled Distance Cluster Combine



Şekil 8.7. Köylere göre dendrogram sonuçları

## Dendrogram using Single Linkage

Rescaled Distance Cluster Combine



Şekil 8.8. İlçelere Göre Dendrogram sonuçları

### 8.1.9. Özellikler arası ilişkiler

Belirtilen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları incelendiğinde; buğday örneklerinin TSP içeriği ile TFM arasında ( $r=0,739^{**}$ ) pozitif ve çok önemli ilişki bulunmaktadır. TSP içeriğinin DPPH ile ( $r=0,536^{**}$ ), ABTS ( $r=0,510^{**}$ ) ve FRAP ( $r=0,487^{**}$ ) arasında  $p<0,01$  olasılık düzeylerinde önemli ve pozitif yönde ilişki bulunmaktadır. Bu durum beklenen bir sonuçtur. TSP içeriğine etki eden lutein karotenoid grubu doğal bir renklendiricidir ve renk pigmenti olarak gıdalara parlak sarı rengi verir. Ayrıca luteinin antioksidan özelliği bulunması antioksidan özellik ile arasında olumlu sonuçların çıkmasını doğrulamaktadır.

**Çizelge 8.9.** Denemede incelenen özellikler ile ilgili korelasyon katsayıları ve önem düzeyleri

	TSP	TFM	DPPH	ABTS
TFM	0,739**			
DPPH	0,536**	0,647**		
ABTS	0,510**	0,579**	0,851**	
FRAP	0,487**	0,547**	0,762**	0,880**

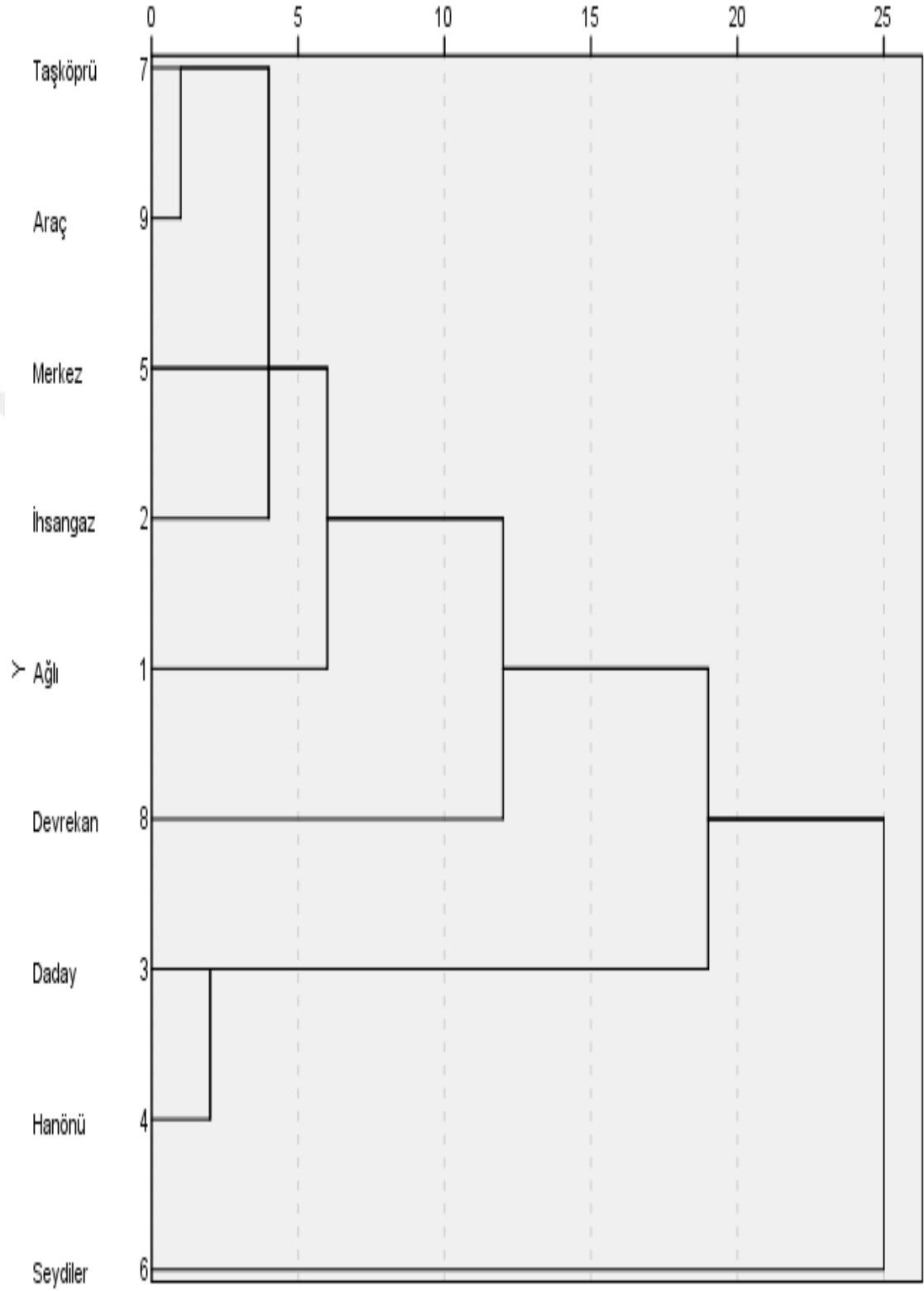
\*\*  $P<0,01$  olasılık düzeylerinde önemli

TFM içeriği ile DPPH ( $r=0,647^{**}$ ), ABTS ( $r=0,579^{**}$ ) ve FRAP ( $r=0,547^{**}$ ) arasında  $p<0,01$  olasılık düzeylerinde önemli ve pozitif yönde ilişki bulunmaktadır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, yüksek fenolik miktarına ve fenolik asit içeriğine sahip çeşitlerin antioksidan aktivitelerinin de yüksek olduğu görülmektedir. Çeşitlerin antioksidan aktiviteleri arasındaki farklılığın, fenolik kompozisyonundaki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Yılmaz, 2011).

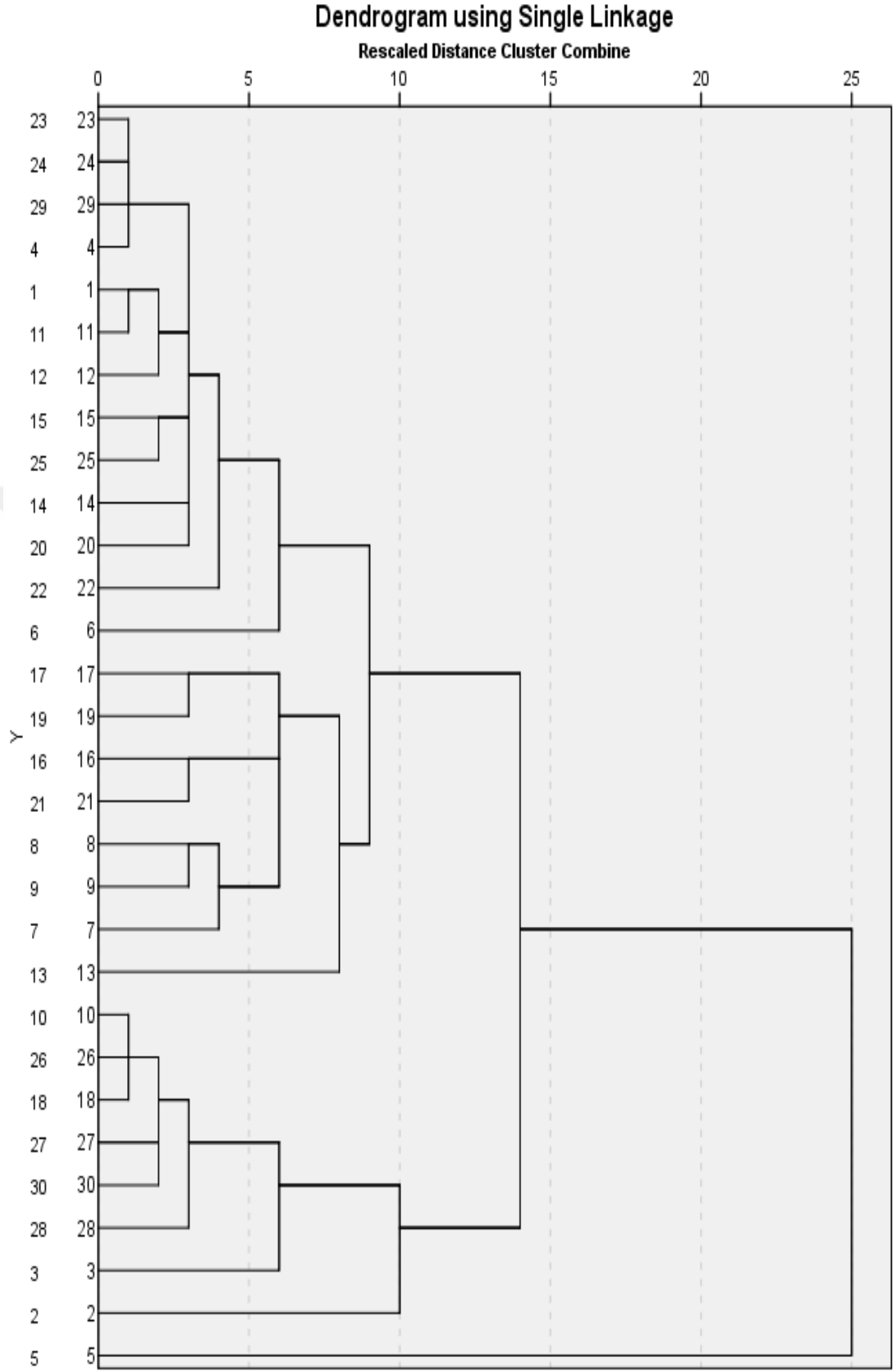
Antioksidan aktiviteyi belirlemek için yapılan analiz sonuçlarının arasındaki korelasyon katsayıları incelendiğinde; DPPH ile ABTS arasında ( $r= 0,851^{**}$ ) ve FRAP arasında ( $r= 0,762^{**}$ ) pozitif ve çok önemli ilişki bulunmaktadır. ABTS ile FRAP arasında ( $r=0,880^{**}$ ) yine pozitif ve çok önemli ilişki tespit edilmiştir.

## Dendrogram using Single Linkage

Rescaled Distance Cluster Combine



Şekil 8.9. Genel olarak ilçelere göre dendrogram sonuçları



**Şekil 8.10.** Genel olarak köylere göre dendrogram sonuçları

## 8.2. Siyez Unundan Üretilen Ürünler

### 8.2.1. Erişteye Ait Bulgular

Hazırlanan erişte örneklerinin pişirme analizlerine (optimum pişme süresi, ağırlık artışı, hacim artışı ve kurumadde kaybı) ait analiz sonuçları Çizelge 8.10'da, *L*, *a* ve *b* değerleri analiz sonuçları Çizelge 8.11'de verilmiştir.

#### 8.2.1.1. Optimum pişme süresi

Örneklerin optimum pişme süreleri istatistiksel açıdan birbirinden farklılık göstermektedir ( $p < 0,001$ ). Elde edilen sonuçlara göre en düşük pişme süresi 9,80 dakika ile 24 numaralı Siyez buğdayı unundan elde edilen erişte örneğinde tespit edilmiştir. En geç pişen örnek ise 15,51 dakika ile 29 numaralı örnektir. Eriştelerin önemli kalite kriterlerinden biri olan pişme süresinin, ekonomik açıdan ve kolay hazırlanması bakımından kısa sürmesi istenmektedir (Öztürk, 2007). Örneklerin pişme sürelerinin hepsi TS 1620 Makarna Standardı'nda belirlenen sürenin (20 dakika) altında belirlenmiştir ve standarda uygunluk göstermektedir. Ancak Makarna standardı Resmi Gazete'de 5 Mart 2002'de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Makarna Tebliği ile yürürlükten kaldırılmıştır. Yeni tebliğde pişme süresi ile ilgili herhangi bir ifade bulunmamaktadır (Anonymous, 1976; Anonymous, 2002).

**Çizelge 8.10.** Erişte örneklerine ait opt, pişme süresi, ağırlık artışı, hacim artışı ve kurumadde kaybı sonuçları

	Optimum Pişme Süresi (dak.)	Ağırlık Artışı (%)	Pişirme Suyu Kuru Madde Kaybı (%)	Hacim Artışı (ml)
6	13,65 ± 0,20b	151,94 ± 2,89d	8,45 ± 0,01e	192,50 ± 4,79c
8	10,30 ± 0,00d	145,45 ± 12,48d	7,07 ± 0,02fg	155,00 ± 2,04d
10	13,65 ± 0,20b	155,51 ± 8,27d	6,63 ± 0,02h	146,25 ± 7,47de
11	11,80 ± 0,29c	165,86 ± 9,73d	6,98 ± 0,01g	138,75 ± 1,25ef
12	9,80 ± 0,29d	243,19 ± 17,17ab	7,24 ± 0,02f	130,00 ± 0,00fg
16	10,11 ± 0,07d	267,81 ± 14,42a	13,6 ± 0,06b	246,25 ± 2,39a
24	9,80 ± 0,29d	202,51 ± 20,96c	6,51 ± 0,03h	123,75 ± 2,39g
26	14,00 ± 0,00b	206,12 ± 10,49bc	11,75 ± 0,10d	200,00 ± 0,00bc
27	14,11 ± 0,07b	150,14 ± 12,32d	13,40 ± 0,14c	202,50 ± 2,50b
29	15,51 ± 0,17a	225,87 ± 6,71bc	14,48 ± 0,01a	203,75 ± 2,39b
Sig.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Optimum pişme süresi ile örneklerin protein miktarları arasındaki ilişki incelendiğinde ( $r=0,774^{**}$ )  $p<0,01$  olasılık düzeylerinde önemli ve pozitif yönde ilişki tespit edilmiştir. Bu da pişme süresinin protein artışı ile arttığını göstermektedir. Oh ve diğ. (1985) ise optimum pişme süresinin protein miktarının artışıyla doğru orantılı olduğunu bulmuşlardır. Pınarlı ve diğ. (2004), protein miktarının artmasına bağlı olarak, bileşimdeki nişasta miktarının azaldığını, bununda optimum pişme süresinin kısılmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

#### **8.2.1.2. Ağırlık artışı ve pişirme suyu kurumadde kaybı**

Eriştelerin ağırlık artışı ve pişme kaybı değerlerinin karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 8.10'da belirtilmiştir. Örneklerin ağırlık artışı ve pişirme suyu kurumadde kaybı değerleri istatistiksel açıdan birbirinden farklılık göstermektedir ( $p<0,001$ ).

Ağırlık artışı en yüksek %267,81 ve en düşük %145,45 tespit edilmiştir. Ağırlık artışı bakımından en yüksek değer 16 numaralı ve en düşük 8 numaralı örnek unundan elde edilen eriştelerde tespit edilmiştir.

Eriştelerin pişirme özellikleri arasında pişirme kaybı değeri en önemli parametredir (Jayasena ve diğ., 2010). Kurumadde kayıpları incelendiğinde; en yüksek kayıp %14,48 ile 29 numaralı erişte örneğinde ve en düşük kayıp %6,51 ile 24 numaralı erişte örneğinde tespit edilmiştir. Pişirme suyu kurumadde kaybının düşük olması istenmektedir. Gluten yapısı Siyez buğdayı ununda kuvvetli olmadığı için su ile karıştırıldığında genel yapısı daha da zayıflar ve pişirme kaybını artırır.

Eriştelerde yapılan analiz sonuçları incelendiğinde; optimum pişme süresi ile ağırlık artışının doğru orantılı olarak değiştiği görülmektedir. Optimum pişme süresi ile ağırlık artışı arasındaki korelasyon katsayısı  $p<0,05$  olasılık düzeylerinde ( $r=0,707^{*}$ ) önemli ve pozitif yönde ilişki bulunmaktadır. Pınarlı ve diğ. (2004) buğday embriyosu kullanarak yaptıkları çalışmada benzer bir korelasyon bulmuştur.

Inglett ve diğ. (2005) yaptıkları çalışmada; buğday unu ile pirinç ununu farklı oranlarda kullanarak yaptıkları erişte çalışmasında pişirme kaybını ortalama %3,43 ve ağırlık artışını %130,79 olarak bildirmişlerdir. Ma ve diğ. (2014) buğday unu ve mısır ununu farklı oranlarda kullanarak yaptıkları çalışmada, %100 buğday undan elde edilen eriştelerde pişirme kaybını %8,09 bulmuş, mısır unu oranı arttıkça bu oranın yükseldiğini belirtmiştir.

### 8.2.3. Hacim artış oranı

Eriştelerin hacim artış oranları karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 8.10'da belirtilmiştir. Örneklerin hacim artış oranları istatistiksel açıdan birbirinden farklılık göstermektedir ( $p<0,001$ ).

Erişte örneklerinin hacim artış oranı % olarak tespit edilmiştir. En yüksek hacim artışı %246,25 ile 16 numaralı erişte örneğinde ve en düşük artış %123,75 ile 24 numaralı erişte örneğinde tespit edilmiştir. Örneklerin hacim artış oranı ortalama %173,88 olarak hesaplanmıştır. Eriştelerin kalite kriterlerinden biri olan hacim artışı, ekonomikliliğin belirlenmesi açısından önemlidir.

### 8.2.4. Renk

Çizelge 8.11'de pişmiş ve pişmemiş eriştelerin  $L$ ,  $a$  ve  $b$  değerleri gösterilmektedir.

#### 8.2.4.1. $L$ Değeri

$L$  değeri, rengin açıklık-koyuluğunun göstergesidir ve kül miktarı, protein miktarı, ekstraksiyon oranı gibi pek çok faktör tarafından etkilenmektedir. Çiğ eriştelerin  $L$  değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunurken, pişmiş eriştelerin  $L$  değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

$L$  değeri en yüksek 36,72 ile 29 numaralı örnekte ve en düşük 34,24 ile 26 numaralı örnekte tespit edilmiştir. Ortalama  $L$  değeri 35,47 olarak hesaplanmıştır.

Pişmemiş eriştelerin  $L$  değeri en yüksek 37,25 ile 29 numaralı örnekte ve 35,14 ile 6 numaralı örnekte ölçülmüştür. Genel olarak  $L$  değerleri pişmiş eriştelerde daha düşüktür.

Örneklerin protein değerleri ile pişmiş eriştelerin  $L$  değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde ( $r=0,400$ ) önemsiz ancak pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Protein artışı ile  $L$  değerinin arttığı gözlemlenmiştir. Yine  $L$  değeri ile kül değeri arasında negatif bir ilişkinin olduğu sonuçlarımızda görülmüştür.

Bilgiçli (2008), çölyak hastaları için erişte üretmiş ve hammadde olarak karabuğday ununu farklı oranlarda kullanmıştır. Karabuğday unu artışı  $L$  değeri açısından koyulaşma olduğunu ve  $a$  değerinin, kırmızılığın arttığını belirtmiştir.



**Çizelge 8.11.** Eriştelerin *L*, *a* ve *b* Değerleri

Örnek	Çiğ erişteler İin			Pişmiş Erişteler İin		
	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
6	35,14 ± 0,12c	-0,25 ± 0,01b	6,71 ± 0,03bc	36,36 ± 0,04b	-0,64 ± 0,00ef	5,84 ± 0,01abc
8	36,21 ± 0,06abc	-0,32 ± 0,01b	6,14 ± 0,01de	35,10 ± 0,09d	-0,56 ± 0,01cd	5,96 ± 0,06a
10	35,73 ± 0,11c	-0,25 ± 0,00b	6,35 ± 0,30cd	35,31 ± 0,13d	-0,72 ± 0,01g	5,94 ± 0,01ab
11	36,04 ± 0,29bc	-0,33 ± 0,00b	6,15 ± 0,00de	35,21 ± 0,05d	0,62 ± 0,00de	5,69 ± 0,03de
12	37,08 ± 0,62ab	-0,32 ± 0,03b	7,54 ± 0,05a	35,81 ± 0,17c	-0,68 ± 0,01fg	5,73 ± 0,01cde
16	36,20 ± 0,20abc	-0,22 ± 0,01b	6,47 ± 0,01bcd	35,24 ± 0,14d	-0,67 ± 0,00efg	5,20 ± 0,08f
24	37,08 ± 0,24ab	-0,24 ± 0,04b	6,28 ± 0,20cd	35,07 ± 0,15d	-0,52 ± 0,02c	5,64 ± 0,06e
26	36,96 ± 0,70ab	-0,13 ± 0,01a	5,79 ± 0,04e	34,24 ± 0,02e	-0,47 ± 0,00b	5,18 ± 0,04f
27	36,94 ± 0,47ab	-0,21 ± 0,01b	6,86 ± 0,17b	35,92 ± 0,15c	-0,39 ± 0,00a	5,85 ± 0,05abc
29	37,25 ± 0,07a	-0,31 ± 0,01b	6,37 ± 0,16cd	36,76 ± 0,09a	-0,69 ± 0,02g	5,81 ± 0,05bcd
Sig.	0,003	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

#### 8.2.4.2. *a* Değeri

Çiğ eriştelerin *a* değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunurken, pişmiş eriştelerin *a* değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli ( $p < 0,001$ ) bulunmuştur.

*a* değeri rengin kırmızılığının göstergesidir, Pişmiş örneklerin *a* değeri ortalama -0,60 ve pişmemiş eriştelerin *a* değeri ortalama -0,26 olarak ölçölmüştür. Pişirilen örneklerin genelinde *a* değerinde düşme olmuştur.

#### 8.2.4.3. *b* Değeri

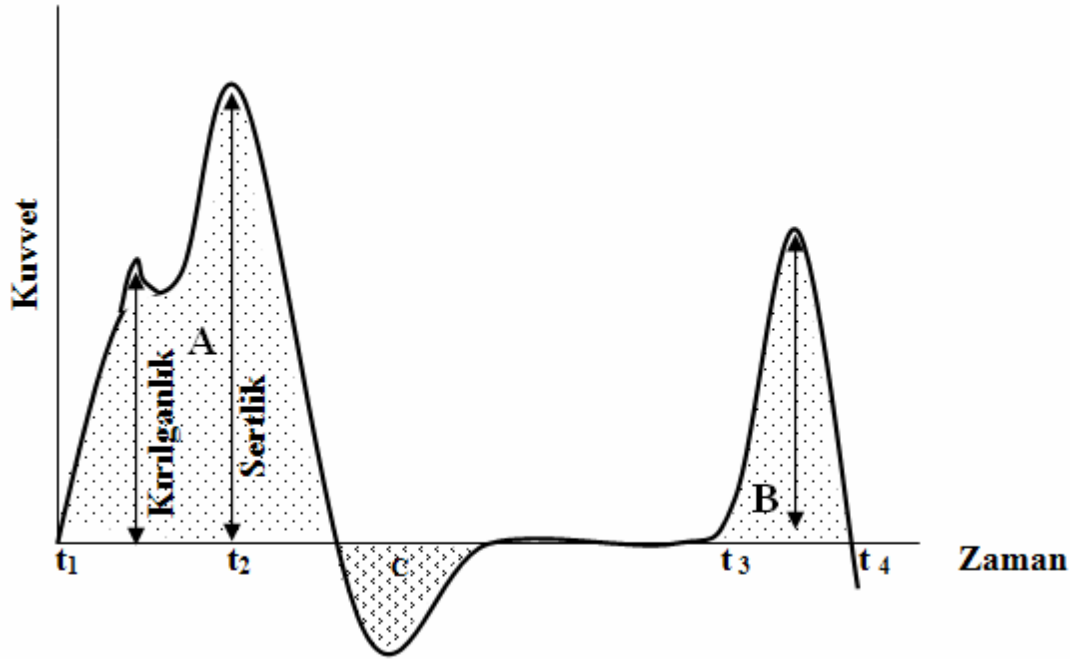
Çiğ ve pişmiş eriştelerin *b* değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli ( $p < 0,001$ ) bulunmuştur.

*b* değeri rengin sarılığının göstergesidir. Pişmiş eriştelerde en yüksek *b* değeri 8 numaralı eriştede 5,96 ve en düşük 26 numaralı eriştede 5,18 olarak ölçölmüştür. Ortalama *b* değeri 5,70 olarak hesaplanmıştır. Pişmemiş eriştelerde en yüksek 7,54 ile 12 numaralı örnekte ve en düşük 5,79 ile 26 numaralı örnekte ölçölmüştür. Pişirme işlemi sonucunda örneklerin *b* değerlerinde düşme olmuştur. Bu durum eriştelerin pişme sırasında renk maddelerini kaybetmesinden ve suyu absorbe ederek daha mat görönmelerinden kaynaklanmaktadır (Karadeniz, 2007).

Jayasena ve diğ. (2010), *L*, *a* ve *b* değerlerinde pişme sonrası düşüş tespit etmiştir. Bunun nedeninin renk maddelerinin pişme sırasında suya geçtiği olarak belirtmektedir, Sonuçlarımız bu açıdan benzerlik göstermektedir.

### 8.2.5. Eriştelerin tekstür profil analizi

Fiziksel olarak TPA ölçümü, tekstür analiz cihazına bağlanan baskı plakası altında, lokma büyüklüğündeki homojen gıda örneğinin arka arkaya iki kez sıkıştırılması ile gerçekleştirilmekte ve elde edilen verilerden gıdanın tekstürel özelliğİ hakkında bilgi veren sertlik, kırılganlık, kohezyon, yapışkanlık ve esneklik gibi birincil parametreler elde edilmekte ve bu birincil parametreler kullanılarak da sakızimsılık ve çiğnenebilirlik gibi ikincil parametreler hesaplanmaktadır.



Şekil 8.11. Eriştelerin tekstür profil analizi

Şekil 8.12’de Tekstür profil analizi ile ölçülen parametreler Kohezyon = B/A; Yapışkanlık =C; Esneklik = (t2 - t1) / (t4- t3); Sakızimsılık = Sertlik x Kohezyon; Çiğnenebilirlik = Sakızimsılık x Esneklik olarak gösterilmiştir.

Sertlik, birinci sıkıştırma sırasında ölçülen maksimum kuvvet olarak tanımlanırken kırılganlık, TPA grafiğinde ikinci sıkıştırma ile oluşan alanın ilk sıkıştırma sırasında oluşan alana oranıdır. Yapışkanlık, gıda yüzeyi ile baskı plakası arasındaki çekim kuvvetini aşmak için gerekli olan iş olarak tanımlanmakta olup, TPA grafiğinde görülen ilk negatif alan hesaplanarak bulunmaktadır. Esneklik, sıkıştırılmış gıda üzerinden yük kaldırıldığında orijinal boyutuna ulaşabilme derecesi olup, birinci ve ikinci sıkıştırma işlemi sırasında geçen zaman birbirine oranlanarak hesaplanmaktadır. Sakızimsılık, sertlik ile kohezyon değerlerinin çarpılması ile elde edilen ikincil bir parametre olup, yüksek oranda kohezyon ve düşük oranda sertlik

gösteren yarı katı gıdaların bir özelliğidir. Katı bir gıdanın yutmaya hazır hale gelmesi için gerekli enerji olarak tanımlanan çiğnenebilirlik ise, sertlik, kohezyon ve esneklik değerleri çarpılarak elde edilen ikincil bir parametre olup sadece katı gıdalar için hesaplanmaktadır (Uslu ve diğ., 2010).

**Hardness (Sertlik):** Gıda maddesinin yapısında belirli bir deformasyonu sağlamak için uygulanması gereken kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Duyusal olarak, azı dişleri arasında gıdanın sıkıştırılması için gereken güçtür. Tekstür profili analizinde ise ilk sıkıştırmanın bitip geri çekilmenin başladığı noktaya karşılık gelmektedir. Gıdalar sertlik değerlerine göre yumuşak, sıkı ve sert olarak sınıflandırılmaktadır.

**Springiness (Elastikiyet, Esneklik):** Gıda maddesinin üzerindeki deforme edici kuvvet kaldırıldıktan sonra kendini toparlayarak deformasyondan önceki haline dönme hızı olarak tanımlanmaktadır. Tekstür profili analizinde ilk sıkıştırmanın bitimi ve bunu takiben ikinci sıkıştırmanın başlangıcı arasında geçen zaman aralığına karşılık gelmektedir.

**Adhesiveness (Tutunabilirlik):** Gıda maddesinin yüzeyi ile temas ettiği yüzey (probe) arasındaki çekim kuvvetini yenmek için gerekli iş olarak tanımlanmaktadır. Tekstür profili analizinde ilk sıkıştırmada gözlenen negatif alandır.

**Cohesiveness (Bağlılık/Yapışkanlık):** Gıda maddesinin yapısını oluşturan iç bağların gücünü göstermektedir. Tekstür profili analizinde ikinci sıkıştırmada gözlenen pozitif kuvvetin (A2) ilk sıkıştırmada gözlenen pozitif kuvvete (A1) oranıdır.

**Gumminess (Yarı-katı maddenin çiğnenebilirliği):** Yarı katı özellikte bir gıda maddesinin yutmaya hazır hale gelene kadar parçalanması için gerekli enerji olarak tanımlanmaktadır. Düşük sertlik (hardness) değerine sahip gıdalarla ilgili bir parametredir. Gumminess değerine sahip yarı katı gıda maddeleri kalıcı deformasyona uğrayacaklarından, springiness parametreleri yoktur. Tekstür profili analizinde okunan Hardness ve Cohesiveness değerleri çarpılarak hesaplanır. Denklem (8.1);

$$\text{Gumminess} = \text{Hardness} \times \text{Cohesiveness}$$

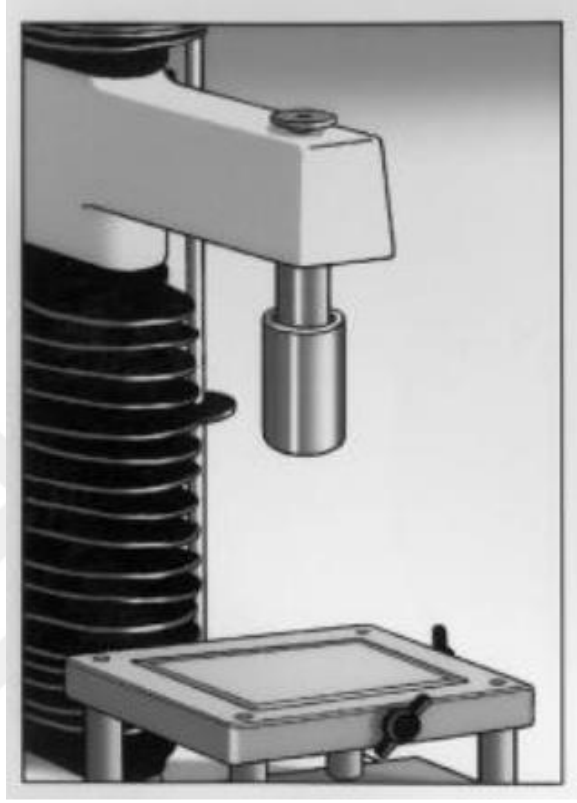
**(8.1)**

**Chewiness (Katı maddenin çiğnenebilirliği):** Katı özellikte bir gıda maddesinin yutmaya hazır hale gelene kadar parçalanması için gerekli enerji olarak

tanımlanmaktadır. Bu değer Hardness, Cohesiveness ve Springiness'ın çarpımı ile hesaplanır (Ertay ve Doğruer, 2010; Anonymous, 2013).Denklem (8.2);

$$\text{Chewiness} = \text{Hardness} \times \text{Cohesiveness} \times \text{Springiness}$$

(8.2)



**Şekil 8.12.** Tekstür Cihazı (Ertay ve Doğruer, 2010)

Erişte örneklerinde yapılan Tekstür Profil Analiz sonuçları toplu olarak Çizelge 8.12'de gösterilmiştir.

**Çizelge 8.12.** Erişte Örneklerine ait TPA (Tekstür Profil Analiz) Sonuçları

	<b>Hardness (g)</b>	<b>Adhesiveness (g.sec)</b>	<b>Springiness</b>	<b>Cohesiveness</b>	<b>Gumminess</b>	<b>Chewiness</b>	<b>Resilience</b>
<b>6</b>	586,92 ± 4,29g	-36,84 ± 0,47c	0,81 ± 0,02c	0,46 ± 0,01b	260,82 ± 4,63g	245,93 ± 5,71e	0,08 ± 0,00cd
<b>8</b>	826,68 ± 8,32c	-75,97 ± 0,55h	0,76 ± 0,00d	0,35 ± 0,02d	279,17 ± 2,72f	248,47 ± 2,69e	0,07 ± 0,00e
<b>10</b>	628,46 ± 2,90f	-40,05 ± 1,70d	0,85 ± 0,00b	0,51 ± 0,01a	312,70 ± 2,64e	243,10 ± 6,31e	0,09 ± 0,00c
<b>11</b>	1116,05 ± 19,99a	-97,15 ± 0,89i	0,86 ± 0,01b	0,46 ± 0,01b	459,61 ± 6,61a	344,38 ± 1,67b	0,09 ± 0,00c
<b>12</b>	885,25 ± 1,37b	-64,95 ± 1,56g	0,75 ± 0,00d	0,49 ± 0,00a	430,87 ± 3,91b	359,86 ± 0,75a	0,11 ± 0,00b
<b>16</b>	618,44 ± 4,24f	-24,97 ± 0,22a	0,94 ± 0,01a	0,46 ± 0,00b	262,10 ± 2,40g	213,16 ± 0,43f	0,12 ± 0,00a
<b>24</b>	516,17 ± 4,14h	-31,89 ± 0,47b	0,93 ± 0,00a	0,40 ± 0,00c	259,02 ± 5,38g	332,57 ± 0,93c	0,11 ± 0,00b
<b>26</b>	654,56 ± 3,86e	-50,40 ± 0,37f	0,93 ± 0,00a	0,50 ± 0,01a	350,82 ± 0,95c	319,53 ± 0,36d	0,12 ± 0,00a
<b>27</b>	769,36 ± 3,73d	-43,39 ± 0,75e	0,67 ± 0,00e	0,37 ± 0,00d	326,37 ± 2,67d	251,53 ± 4,26e	0,08 ± 0,00d
<b>29</b>	763,74 ± 3,66d	-67,04 ± 1,59g	0,75 ± 0,00d	0,37 ± 0,00d	344,54 ± 7,11c	241,33 ± 1,78e	0,09 ± 0,00c
<b>Sig.</b>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Sertlik değerleri açısından örnekler arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Eriştelerin sertlik değerleri 1116,05 ile 516,17 g arasında değişmektedir. Sonuçlara göre örneklerimiz arasında erişte yapısı en sert olan 11 numara ve en yumuşak olan 24 numaralı undan elde edilen eriştedir. Daha önce yapılan çalışmalarda sertliğin, protein miktarının artışına paralel olarak arttığı bildirilmiştir (Oh ve diğ., 1983). Buğday ununun protein içeriği ve kalite parametreleri pişirilmiş eriştenin hardness, cohesiveness, springiness, adhesiveness, chewiness ve gumminess gibi tekstür özellikleri üzerine etkilidir. Çalışmamızda kullanılan unların protein içeriği ile sertlik arasındaki korelasyon ( $r=0,536$ ) nemsiz ancak pozitif yönde tespit edilmiştir. Barak ve diğ. (2014) yaptıkları çalışmada protein içeriği ile sertlik arasında ( $r=0,607$ ) benzer bir korelasyon tespit edilmiştir. Bunun yanında unların yağ içeriklerinin ve kepek miktarlarının yüksek olması daha fazla su absorbe etmelerine neden olduğundan sertlik derecesinin artmasına neden olmaktadır (Yalla ve Manthey, 2006).

Tutunabilirlik (yapışkanlık) (adhesiveness) değerleri açısından örnekler arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Tutunabilirlik değeri ile sertlik arasında ( $r=-0,611^*$ ) nemsiz ancak negatif yönde korelasyon tespit edilmiştir. En yüksek adhesiveness değeri 16 numaralı erişte örneğinde (-24,97 g,dak) ve en düşük değer 11 numaralı erişte örneğinde tespit edilmiştir. Yapışkanlık, pişirme esnasında protein yapısının bozulması nedeni ile erişte yüzeyinin parçalanması sonucu oluşabilmektedir. Ma ve diğ. (2014) mısır unu kullanarak yaptıkları çalışmada mısır unu ilavesinin adhesiveness değerini artırdığını belirtmiştir.

Springiness (esneklik) değerleri açısından örnekler arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Erişte rneklerinin sonuçları ortalama 0,82'dir.

Çiğnenebilirlik (chewiness) sonuçları açısından örnekler arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Çiğnenebilirlik (chewiness); değerleri 213,16 ve 359,86 arasında değişmektedir. En yüksek çiğneme süresi 12 numaralı örnek ve en düşük 16 numaralı örnek tespit edilmiştir.

Resilience (esneklik) değerleri açısından örnekler arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

Tekstür değerleri arasındaki korelasyon analizi sonuçlarına göre, hardness ve springiness arasında ( $r=-0,637^*$ )  $p<0,05$  düzeyinde önemli ve negatif yönde ilişki bulunmuştur. Adhesiveness ile gumminess arasında ( $r= -0,751^*$ ) önemli ve negatif bir ilişki, yine springiness ve cohesiveness arasında önemsiz ancak pozitif yönde ve springiness ile resilience arasında ( $r=0,707^*$ ) ve gumminess ve chewiness arasında ( $r=0,655^*$ ) önemli ve pozitif yönde ilişki tespit edilmiştir.

### 8.2.6. Duyusal değerlendirme

Pişmemiş erişte örneklerinde dikkate alınan kriterler renk, görünüş ve kırılgenlik olarak belirlenmiş ve toplu sonuçlar Çizelge 8.13’de gösterilmiştir. Duyusal değerlendirme sonucu elde edilen renk, görünüş ve kırılgenlik değerleri arasında istatistiksel açıdan farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

**Çizelge 8.13.** Pişmemiş erişte örneklerine ait duyusal değerlendirme sonuçları

	Renk	Görünüş	Kırılgenlik
6	4,60 ± 0,08ab	4,57 ± 0,06d	5,16 ± 0,06c
8	3,10 ± 0,04f	3,37 ± 0,06g	3,72 ± 0,03h
10	4,73 ± 0,07a	5,89 ± 0,04a	6,08 ± 0,05a
11	4,16 ± 0,03d	5,71 ± 0,07b	5,48 ± 0,03b
12	3,76 ± 0,04e	4,45 ± 0,04de	3,93 ± 0,03g
16	4,45 ± 0,04c	4,36 ± 0,09ef	4,46 ± 0,04d
24	3,81 ± 0,04e	4,77 ± 0,04c	4,33 ± 0,04e
26	3,07 ± 0,02f	2,84 ± 0,04h	2,35 ± 0,06i
27	4,59 ± 0,03ab	4,25 ± 0,04f	4,19 ± 0,02f
29	4,49 ± 0,02bc	4,34 ± 0,02ef	4,42 ± 0,02de
Sig.	<0,001	<0,001	<0,001

\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Erişte kalitesinin değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulan kriterler arasında erişte rengi, görünümü ve dokusu yer almaktadır. Tüketici tarafından değerlendirmeye alınan ilk kalite kriteri görünümüdür. Eriştenin tüketici tarafından kabul edilebilirliğinde önemli olan, parlak bir görünüme sahip olmasıdır. Eriştenin parlaklığı, unda bulunan pigmentlerin seviyesine, kepek miktarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Renk açısından örnekler en fazla beğeniyi 10 numaralı örnek almıştır. Panelistler tarafından en açık renkli erişte örneği 26 numaralı ve en koyu renkli

olarak 10 numaralı erişte örneği puan almıştır. Eriştede istenen renk, erişte tipine göre farklılık göstermekle birlikte, erištenin rengindeki değişiklikler, erişte üretiminde kullanılan unun özelliğine bağlıdır (Miskelly, 1984).

Görünüş açısından en yüksek puanı 5,89 ile 10 numaralı erişte örneği almıştır. En düşük puanı ise 26 numaralı erişte örneği almıştır. Örneklerin görünüşleri açısından kabul edilebilirlik puanları oldukça düşük çıkmıştır.

En fazla kırılabilirlik 26 numaralı erişte örneğinde görülürken, en az kırılabilirlik 10 numaralı erişte örneğinde görülmektedir. Pişmemiş eriştelerin resimleri Ek A'da görülmektedir.

Pişmiş erişte örneklerinde ise dikkate alınan kriterler; renk, sertlik, yapışkanlık, kümeleşme, çiğnenebilirlik, tat-aroma ve genel değerlendirme olarak belirlenmiş ve analiz sonuçları Çizelge 8.14'de gösterilmiştir.

Pişmiş eriştelerin renk değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,001$ ). Örnekler renk açısından karşılaştırıldığında, 26 numaralı erişte örneği çok açık, 10 numaralı örnek ise koyu bulunmuştur. Eriştede istenen renk, erişte tipine göre ve üretimde uygulanan proseslere bağlı olarak farklılık göstermektedir.

Pişmiş eriştelerin sertlik değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,001$ ).

**Çizelge 8.14.** Pişmiş Erişte Örneklerine Ait Duyusal Değerlendirme Sonuçları

	Renk	Sertlik	Yapışkanlık	Kümeleşme
<b>6</b>	4,08 ± 0,05d	4,39 ± 0,01e	4,88 ± 0,02d	4,90 ± 0,01c
<b>8</b>	3,68 ± 0,11e	4,83 ± 0,01c	4,74 ± 0,01e	3,69 ± 0,01g
<b>10</b>	5,69 ± 0,01a	4,14 ± 0,05f	5,01 ± 0,02c	6,00 ± 0,03a
<b>11</b>	4,10 ± 0,01d	4,75 ± 0,00c	4,38 ± 0,05g	5,59 ± 0,06b
<b>12</b>	4,10 ± 0,06d	4,97 ± 0,02b	5,28 ± 0,02a	3,99 ± 0,01f
<b>16</b>	4,44 ± 0,05c	4,50 ± 0,03de	4,09 ± 0,03h	4,49 ± 0,07d
<b>24</b>	4,40 ± 0,01c	4,06 ± 0,04f	4,15 ± 0,04h	4,54 ± 0,05d
<b>26</b>	3,07 ± 0,03f	4,49 ± 0,07de	5,35 ± 0,02a	3,44 ± 0,04h
<b>27</b>	4,39 ± 0,01c	4,56 ± 0,04d	5,15 ± 0,06b	3,94 ± 0,04f
<b>29</b>	4,64 ± 0,03b	5,28 ± 0,03a	4,54 ± 0,05f	4,20 ± 0,01e
<b>Sig.</b>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.



**Çizelge 8.14 (devam) Pişmiş Erişte Örneklerine Ait Duyusal Değerlendirme Sonuçları**

	<b>Çiğnenebilirlik</b>	<b>Tat- Aroma</b>	<b>Genel Değ,</b>
<b>6</b>	4,75 ± 0,01c	3,74 ± 0,02bc	5,54 ± 0,05a
<b>8</b>	4,88 ± 0,02c	3,47 ± 0,05de	5,12 ± 0,02b
<b>10</b>	3,90 ± 0,04de	5,11 ± 0,07a	5,16 ± 0,07b
<b>11</b>	4,74 ± 0,04c	3,76 ± 0,05b	4,73 ± 0,02cd
<b>12</b>	5,22 ± 0,08b	3,80 ± 0,02b	4,61 ± 0,04d
<b>16</b>	3,68 ± 0,05f	3,76 ± 0,04b	4,40 ± 0,05e
<b>24</b>	5,31 ± 0,01b	3,69 ± 0,01bc	4,29 ± 0,06e
<b>26</b>	5,49 ± 0,07a	3,58 ± 0,11cd	3,99 ± 0,01f
<b>27</b>	3,78 ± 0,05ef	3,33 ± 0,05e	4,79 ± 0,03c
<b>29</b>	3,92 ± 0,04d	3,71 ± 0,03bc	4,60 ± 0,11d
<b>Sig.</b>	<0,001	<0,001	<0,001

\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Panelistler tarafından yapılan duyusal değerlendirme sonucunda; puanların 4,06 ile 5,28 arasında değiştiği görülmektedir. Sedimentasyonu düşük undan yapılan eriştelere yapışkanlığının arttığı görülmektedir.

Kümeleşme özelliği bakımından elde edilen değerler arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ). 10 numaralı örneğin daha çok, 26 numaralı örneğin daha az puan aldığı görülmüştür, Buna göre 10 numaralı örnek pişme sonrası daha az kümeleşme göstermiştir.

Pişmiş eriştelere tat ve aroma puanları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Tat ve aroma açısından örnekler panelistler tarafından düşük puanlar almıştır.

Tüm bu değerlendirmeler sonucunda; sedimentasyonu yüksek olan unlardan yapılan eriştelere daha çok beğenilmiştir.

### **8.3. Bazlama**

#### **8.3.1. Renk**

Bazlama örneklerinde yapılan ölçümler sonucu elde edilen  $L$ ,  $a$ ,  $b$  değerleri toplu olarak Çizelge 8.15’de gösterilmiştir.

**Çizelge 8.15.** Bazlama Örneklerinde Elde Edilen Renk Değerleri

	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
6	66,64 ± 0,11f	-1,28 ± 0,00g	21,87 ± 0,07b
8	61,61 ± 0,56g	-0,50 ± 0,01e	20,48 ± 0,19d
10	68,52 ± 0,19cd	-2,04 ± 0,06i	20,73 ± 0,05d
11	70,24 ± 0,19b	-0,73 ± 0,02f	21,31 ± 0,11c
12	66,87 ± 0,19f	4,37 ± 0,04a	22,69 ± 0,13a
16	67,84 ± 0,04de	-1,46 ± 0,01h	21,27 ± 0,09c
24	67,46 ± 0,41ef	-0,37 ± 0,00d	21,48 ± 0,01bc
26	72,72 ± 0,33a	-0,42 ± 0,00de	20,43 ± 0,16d
27	67,83 ± 0,21de	3,45 ± 0,02b	19,85 ± 0,23e
29	68,72 ± 0,17c	1,36 ± 0,01c	19,95 ± 0,16e
Sig.	<0,001	<0,001	<0,001

\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

*L* değeri, kül ve protein miktarı gibi pek çok faktör tarafından etkilenmektedir. Bazlama örneklerinin *L* değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,001$ ). *L* değerleri 72,72 ile 26 numaralı örnek ve 61,61 ile 8 numaralı örnek arasında değişim göstermektedir.

Bazlama örneklerinin *a* değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,001$ ). Bazlama örneklerinin *a* değerleri incelendiğinde en yüksek değer 12 numaralı buğday örneğinde (4,37) ve en düşük değer 10 numaralı buğday örneğinde (-2,04) tespit edilmiştir.

Bazlama örneklerinin *b* değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,001$ ). Bazlama örneklerinin *b* değerleri incelendiğinde en yüksek değer 22,69 ile 12 numaralı örnek ve en düşük değer 19,85 ile 27 numaralı buğday örneğinde olduğu görülmektedir.

Levent ve Bilgiçli (2012a), buğday unu ve buğday ununun karabuğday unu, bakla unu ve yulaf unu karışımları ile bazlama yaptıkları çalışmada, buğday unundan elde edilen bazlama örneğinin *L* değerini 77,97, *a* değerini -0,73 ve *b* değerini 17,27 olarak belirtmişlerdir. %30 bakla unu ilavesi *L* ve *a* değerinin düşmesine, *b* değerinin artmasına neden olmuştur. Yine %30 karabuğday unu ilavesi, *L* değerinin düşmesine, *a* ve *b* değerinin artmasına neden olmuştur. Karabuğday ilavesi genel olarak, *a* ve *b* değerinin artmasına *L* değerinin düşmesine neden olmuştur. Bunun nedeninin karabuğday ununun doğal koyu renk pigmentasyonundan kaynaklandığını

belirtmişlerdir. Siyez buğdayının da koyu renkli olması, %30 karabuğday unu ilaveli bazlamaların renk değerleri ile benzerlik göstermesine neden olmuştur.

Mohammadi ve diğ. (2013), pirinç unundan ürettikleri bazlamada,  $L$  değerini 54,51,  $a$  değerini 18,52 ve  $b$  değerini 39,32 olarak belirlemişlerdir.

Başman ve Köksel (1999), arpa unu ve buğday kepeğini (%0, 10, 20, 30, 40 oranlarında) farklı oranlarda kullanarak yaptıkları bazlamalarda; arpa unu miktarının artması ile  $L$  ve  $b$  değerlerinde azalma,  $a$  değerinde artma; buğday kepeği miktarını farklı oranlarda kullanarak üretilen bazlamalarda ise;  $L$  değerinde azalma ve  $a$  ve  $b$  değerlerinde artış olduğunu belirlemişlerdir.

### **8.3.2. Tekstür analizi**

Bazlama örneklerinde tekstür profil analizi piştikten 24 saat ve 72 saat sonrasında yapılmış olup, toplu olarak Çizelge 8.16 ve 8.17’de verilmiştir.

Bazlama örneklerinin 24 ve 72 saat (h) sonra ölçülen sertlik değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

24 saat ve 72 saat sonra ölçülen hardness (sertlik) değerleri incelendiğinde; ortalama sertlik derecesinin 4763,62’den 9106,13 değerine yükseldiğini; sonuç olarak bazlama örneklerinin muhafaza süresi uzadıkça sertleştiği görülmektedir. Bazlamaların sertleşmesi; su bağlama kapasitesindeki azalmadan ve nişastanın enzime duyarlılığındaki azalmadan kaynaklandığı belirtilmektedir (Coşkuner ve diğ., 1999). Bazlama örneklerinin sertlik derecesine bakıldığında, örneklerin sertlik

**Çizelge 8.16.** 24 saat Sonraki tekstür profil analiz sonuçları

24 h	Hardness (g)	Adhesiveness (g.sec)	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience
6	3305,80 ± 95,22g	-0,54 ± 0,01f	0,94 ± 0,00e	0,82 ± 0,00f	7941,93 ± 213,42a	6779,97 ± 102,25a	0,37 ± 0,00f
8	3743,55 ± 14,53f	-0,37 ± 0,00cde	0,95 ± 0,00de	0,84 ± 0,00e	4301,88 ± 7,44d	4476,23 ± 195,04c	0,37 ± 0,00f
10	5218,85 ± 7,54c	-0,09 ± 0,09a	0,92 ± 0,00f	0,84 ± 0,00e	4507,08 ± 50,60cd	4418,94 ± 104,90c	0,42 ± 0,00de
11	7753,14 ± 88,70a	-0,45 ± 0,00e	0,96 ± 0,00d	0,86 ± 0,00d	6635,86 ± 51,68b	6319,85 ± 28,49b	0,44 ± 0,00bc
12	4236,7 ± 135,42e	-0,21 ± 0,00b	1,09 ± 0,01a	0,90 ± 0,00a	3455,19 ± 8,36e	3594,91 ± 26,49e	0,46 ± 0,00a
16	4873,59 ± 10,52d	-0,42 ± 0,01de	0,96 ± 0,00d	0,90 ± 0,00a	4340,94 ± 13,26cd	4145,09 ± 22,35d	0,43 ± 0,01cd
24	5149,25 ± 31,06c	-0,43 ± 0,00e	0,99 ± 0,00bc	0,89 ± 0,00ab	4535,24 ± 7,33c	4409,58 ± 68,84c	0,45 ± 0,00ab
26	7490,59 ± 25,46b	-0,34 ± 0,01cd	1,00 ± 0,00b	0,86 ± 0,00d	6454,44 ± 14,27b	6428,16 ± 21,05b	0,42 ± 0,00cd
27	2651,01 ± 10,38h	-0,30 ± 0,00c	0,98 ± 0,00c	0,88 ± 0,00c	2346,68 ± 1,66g	2613,42 ± 3,76f	0,43 ± 0,00cd
29	3294,67 ± 27,95g	-0,91 ± 0,00g	0,96 ± 0,00d	0,89 ± 0,00bc	2897,10 ± 22,01f	2714,01 ± 14,53f	0,41 ± 0,00e
<b>Sig.</b>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

Çizelge 8.17. 72 saat sonraki tekstür profil analiz sonuçları

72 h	Hardness (g)	Adhesiveness (g.sec)	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience
6	5124,61 ± 34,74i	-0,40 ± 0,00e	0,96 ± 0,00ab	0,86 ± 0,00bc	5428,76 ± 123,74f	3898,66 ± 21,29i	0,40 ± 0,00f
8	2712,83 ± 51,19j	-0,27 ± 0,00b	0,95 ± 0,00bc	0,85 ± 0,00c	2324,33 ± 35,75h	2323,22 ± 36,98j	0,44 ± 0,00d
10	8542,92 ± 28,89e	-0,28 ± 0,01bc	0,90 ± 0,00f	0,86 ± 0,00bc	6956,91 ± 51,65d	5748,12 ± 92,64f	0,45 ± 0,00ab
11	9093,77 ± 32,59d	-0,53 ± 0,01f	0,96 ± 0,00a	0,83 ± 0,00d	8384,80 ± 147,65c	6779,20 ± 58,03e	0,44 ± 0,00cd
12	21880,50 ± 36,94a	-0,19 ± 0,00a	0,95 ± 0,00c	0,87 ± 0,00b	16788,13 ± 8,75a	15764,75 ± 9,39a	0,42 ± 0,00e
16	9455,12 ± 17,43c	-0,19 ± 0,00a	0,93 ± 0,00de	0,89 ± 0,00a	8257,50 ± 8,57c	8480,20 ± 108,00c	0,44 ± 0,00bcd
24	7386,53 ± 37,86f	-0,58 ± 0,01g	0,93 ± 0,00e	0,85 ± 0,00c	6081,27 ± 60,56e	7679,01 ± 17,33d	0,46 ± 0,00a
26	15099,35 ± 34,65b	-0,35 ± 0,00d	0,94 ± 0,00d	0,85 ± 0,00c	13393,00 ± 133,99b	13845,25 ± 110,79b	0,45 ± 0,00ab
27	5553,00 ± 50,85h	-0,29 ± 0,00c	0,96 ± 0,00ab	0,87 ± 0,00b	4849,99 ± 37,17g	4368,86 ± 31,10h	0,45 ± 0,00abc
29	6243,75 ± 53,10g	-0,34 ± 0,01d	0,96 ± 0,00ab	0,87 ± 0,00b	4761,63 ± 72,34g	4587,75 ± 9,37g	0,45 ± 0,00ab
<b>Sig,</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>

\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

derecesinin farklı oranlarda arttığı gözlenmiştir. 24 saat sonraki değerlere göre en yüksek sertlik derecesine 11 numaralı bazlama örneği sahip iken, en düşük sertlik derecesi 27 numaralı bazlama örneğinde tespit edilmiştir. 72 saat sonraki değerlere göre en yüksek sertlik derecesi 12 numaralı bazlama örneğinde, en düşük sertlik derecesi ise 8 numaralı bazlama örneğinde gözlenmiştir. Majzoobi ve diğ. (2013), farklı oranlarda kepek kullanarak yaptıkları çalışmada; kepek oranı artışının sertlik derecesini artırdığını belirtmişlerdir.

Majzoobi ve diğ. (2011), yarı pişirilmiş ve pişirilmiş bazlama örneklerinde yaptıkları çalışmada; normal koşullarda muhafaza ile bazlamaların sertlik derecesinin arttığını belirtmişlerdir; bunun nedeninin nem içeriğinin azalması ile nişasta polimerleri arasında yada nişasta ile protein arasında oluşan hidrojen bağlarının sertliğe neden olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Bazlama örneklerinin 24 ve 72 saat sonra ölçülen adhesiveness değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

Adhesiveness (Tutunabilirlik) derecesine göre; 24 saat sonra ölçülen değerlerin ortalaması (-0,41) iken 72 saat ölçülen değerlerin ortalamasının (-0,34) olduğu, değerlerin arttığı gözlenmiştir. Bazlamaların muhafaza süresine bağlı olarak bu değerlerin artması beklenmektedir.

Bazlama örneklerinin 24 ve 72 saat sonra ölçülen springiness değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

24 saat sonra ölçülen en yüksek springiness (Esneklik, elastikiyet) değeri 1,09 ile 12 numaralı bazlama örneğinde, en düşük değer 0,92 ile 10 numaralı bazlama örneğinde tespit edilmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında; 72 saat sonraki ölçümlerde düşme görülmüştür. Esneklik raf ömrü uzadıkça düşmektedir.

Bazlama örneklerinin 24 ve 72 saat sonra ölçülen cohesiveness değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

Cohesiveness (yapışkanlık), 24 saat sonra ölçülen değerlerde en yüksek 0,90 olarak 12 ve 16 numaralı bazlama örneğinde, en düşük 0,82 ile 6 numaralı bazlama örneğinde; 72 saat sonra ise en yüksek 16 numara ve en düşük 11 numaralı bazlama örneğinde elde edilmiştir.

Bazlama örneklerinin 24 ve 72 saat sonra ölçülen gumminess değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

Gumminess (Çiğnenebilirlik); derecesinin raf ömrünün artması ile birlikte önemli derecede arttığı gözlenmiştir. 24 saat sonra ölçülen değer 4744,93 iken, 72 saat sonra ölçülen değer 7724,01 olduğu görülmüştür.

Bazlama örneklerinin 24 ve 72 saat sonra ölçülen chewiness değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

Chewiness; katı özellikte bir gıda maddesinin yutmaya hazır hale gelene kadar parçalanması için gerekli enerji olarak tanımlanmaktadır. Chewiness değerinin 45942'den 7347,86'ya yükseldiği görülmüştür. Değerler gumminess (çiğnenebilirlik) derecesi ile paralellik göstermektedir. Her iki ölçüm için de 24 saat sonraki en yüksek değerler 6 numaralı ve en düşük değerler 27 numaralı bazlama örneklerinde; 72 saat sonra en yüksek değer 12 numaralı ve en düşük 8 numaralı bazlama örneğinde tespit edilmiştir.

### **8.3.3. Duyusal analiz**

Bazlama yapılırken 70 g hamur örneğine çapı ve yüksekliği sabit olan bir çember içerisini tam olarak dolduracak şekilde oklava ile açılarak şekil verilmiştir. Pişirme sırasında bazlamaların çaplarında değişiklik olabilmektedir. Ayrıca pişme sırasında hamurda az kabarma olup hamurun kalınlığı da değişebilmektedir. Panelistlere şekil bozulmaksızın kabaran, fazla yayılmayan örneklerin arzu edilen örnekler olduğu belirtilmiştir.

Bazlama örneklerinin kalite değerlendirmesinde duyusal testler ön plandadır. Bazlamaların dış görünüş değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Dış görünüş açısından en yüksek puanı 4,57 ile 10 numaralı bazlama örneği almıştır.

Bazlamaların şekil ve simetri değerleri arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Panelistler tarafından şekil ve simetri açısından örnekler 3,88 ile 1,38 arasında değişen puanlar almıştır. Resimlerden de görüleceği üzere bazlama örneklerimiz şekil ve simetri açısından eşit değildir.

Bazlamaların iç renk puanları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

Bazlamaların tat ve aroma puanları arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

İç rengi, gözenek yapısı, tat ve aroma özellikleri temel alınarak yapılan duyusal değerlendirme puanlamasında ise en düşük değerlendirme puanını 26 numaralı bazlama örneği almıştır. En yüksek puanları ise iç rengi ve tat-aroma açısından 6 numaralı bazlama örneği ve gözenek yapısı bakımından 10 numaralı bazlama örneği almıştır.

Günümüz koşullarında pek çok çeşit düz ekmeğin ev ortamında hazırlanması hem çok zahmetli hem de şartların uygun olmayışı nedeniyle üretimi sınırlıdır. Seviler tüketilen, özellikle aranan bu ürünün gündeme alınması gerekmektedir. Bu yaklaşımla özellikle Türkiye’de üretilen düz ekmeğin çeşitlerinin araştırılması, üretim tekniklerinin ve uygun hammaddenin (buğday çeşitlerinin) belirlenerek üretimin artırılması, besleyici özelliğinin artırılması olumlu sonuçlar vereceği sonuç olarak ortaya çıkmaktadır. Siyez daha önce incelenen özelliklerden de görüldüğü gibi, zayıf glutene sahip bir buğday türüdür. Bu nedenle normal ekmeğin yapımı için uygun özellikler taşımamaktadır. Ancak, Siyez undan bazlama gibi düz ekmeğin yapılabileceği görülmektedir. Bu anlamda Siyez buğdayı özellikle tam buğday unu olarak bazlama yapımında başarıyla kullanılabilir. Bazlama üretimi, besleyicilik değeri yüksek olan Siyez buğdayı için alternatif bir değerlendirme şekli olabilecektir.

**Çizelge 8.18.** Bazlama Örneklerine Ait Duyusal Değerlendirme Sonuçları

	DIŞ GÖRÜNÜŞ	ŞEKİL VE SİMETRİ	İÇ RENĞİ	TAT VE AROMA
6	4,24 ± 0,10b	3,88 ± 0,05a	4,00 ± 0,00a	4,00 ± 0,06a
8	2,10 ± 0,04h	1,68 ± 0,07f	3,19 ± 0,12c	2,48 ± 0,01e
10	4,57 ± 0,03a	2,59 ± 0,04c	3,61 ± 0,05b	3,84 ± 0,04b
11	2,42 ± 0,03g	2,12 ± 0,05e	2,15 ± 0,05f	2,36 ± 0,02f
12	3,59 ± 0,04d	2,38 ± 0,03d	2,50 ± 0,04e	2,89 ± 0,04d
16	2,36 ± 0,06g	1,68 ± 0,03f	2,86 ± 0,05d	2,56 ± 0,06e
24	3,86 ± 0,05c	2,82 ± 0,03b	3,46 ± 0,02b	3,48 ± 0,01c
26	1,80 ± 0,04i	1,38 ± 0,03h	2,15 ± 0,05f	1,85 ± 0,02g
27	2,72 ± 0,05f	1,53 ± 0,03g	2,56 ± 0,02e	2,29 ± 0,04f
29	2,89 ± 0,04e	2,18 ± 0,01e	2,65 ± 0,05e	2,60 ± 0,04e
Sig.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

\* Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.



## 9. SONUÇ

Kastamonu bölgesinde yetişen Siyez buğdayının fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal özelliklerinin incelendiği bu çalışmada materyal olarak bu bölgede yetişen 30 farklı çiftçiden örnekler toplanmıştır.

Einkorn ya da *Triticum monococcum* olarak da bilinen Siyez Buğdayı, antik çağlardaki formunu koruyarak günümüze kadar ulaşan nadir tarım kültürü mirasları arasındadır. *Triticum monococcum* türü; 2n kromozom yapısına sahip diploid grubun kavuzlu formu olan bu buğday çeşidi, günümüzde Kastamonu bölgesinde özellikle İhsangazi ilçesinde yetiştirilmektedir.

Kastamonu yöresinde 8000 dekar, İhsangazi ilçesinde 6750 dekar ekilişi bulunan Siyez buğdayı, çok sert olan yapısı ve işlenebilirliğinin zor olmasından dolayı çoğunlukla hayvan yemi olarak kullanılmakla birlikte, geleneksel olarak Siyez yetiştiricileri tarafından bulgura işlenerek tüketilmektedir.

Siyez buğdayı, diğer buğdaylardan farklı olarak tek başakçıklı ve sıkı bir kavuz yapısına sahiptir. Bu nedenle hastalıklara ve bitki zararlılarına dayanıklı, kurak şartlarda ve fakir topraklarda herhangi bir gübre ve ilaç desteği gerekmeden, organik olarak yetişebiliyor olması, sağlıklı beslenme açısından en değerli özelliklerinden biridir.

Farklı bölgelerden toplanan 30 farklı buğday çeşidinin bin tane ağırlığı 29,95-45,05 g ve hektolitre ağırlığı 45,01-60,86 kg/hl arasında değişmektedir.

Un verimleri açısından değerlendirildiğinde; en düşük %37,55 (3 numaralı köy) ile en yüksek %70,35 (9 numaralı köy) değerleri arasında değişim göstermektedir, Bu değerlere göre örneklerimizin un verimleri orta düzeydedir.

Buğdayların kuru madde içerikleri %86,45-89,19 arasında, kül içerikleri %1,53-3,59 arasında ve protein içerikleri %11,19-17,70 arasında değiştiği görülmüştür.

Mineral içerikleri açısından değerlendirildiğinde K, P ve Mg değerleri ortalama sırasıyla 5009,41, 3578,90 ve 1290,66 mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Un çeşitlerinin yaş gluten miktarları %40,68 ile %11,55 arasında değişmekte ve çeşitler arasında yaş gluten oranı bakımından farklılıkların istatistiki olarak ( $p<0,001$ ) önemli olduğu görülmektedir. Kuru gluten oranı bakımından, örnekler arası farklılık istatistiki olarak ( $p<0,001$ ) önemli bulunmuştur. Buğday çeşitlerinin kuru gluten oranları %4,73 ile %16,08 arasında değişmiş, ortalama %9,4 olarak tespit edilmiştir.

Siyez buğdaylarında en yüksek sedimentasyon değeri 16,27 ml ile 1 numaralı örnekte elde edilmiş, bunu 9, 4, 12 ve 11 numaralı örnekler izlemiştir. En düşük sedimentasyon değeri 2,93 ml ile 23 numaralı buğday çeşidinde tespit edilmiştir. Bu özellik bakımından deneme ortalaması 8,01 ml olarak hesaplanmıştır.

Protein ile Gluten ( $r=0,658^{**}$ ) ve kuru gluten ( $r=0,533^{**}$ ) arasında pozitif ve önemli ilişki bulunmaktadır. Gluten ile kuru gluten arasında ( $r=0,922^{**}$ ) arasında çok kuvvetli ve pozitif yönde, gluten ve sedimentasyon ( $r=0,441^{*}$ ) ve gecikmeli sedimentasyon ( $r=0,457^{*}$ ) arasında, kuru gluten ile sedimentasyon ( $r=0,367^{*}$ ) ve gecikmeli sedimentasyon ( $r=0,416^{*}$ ) arasında ilişkileri önemli bulunmuştur.

Buğdaylar toplam sarı pigment içerikleri açısından değerlendirildiğinde, sonuçların 7,5-8,5  $\mu\text{g/g}$  (L.E.) değerleri arasında değiştiği görülmektedir.

Toplam fenolik madde miktarı (TFM), Siyez buğdayları için ortalama 2099,63  $\mu\text{g/g}$  (G.A.E.) (KM'de), en yüksek TFM 2 numaralı buğday örneğinde 2604,59  $\mu\text{g/g}$  (G.A.E.) olarak, en düşük TFM 30 numaralı buğday örneğinde 1732,74  $\mu\text{g/g}$  (G.A.E.) olarak tespit edilmiştir.

Buğdayların antioksidan aktivitesini belirlemek için 3 farklı yöntem kullanılmıştır. DPPH % indirgeme gücü ortalama  $32,10\pm 3,91$ , ABTS Metoduna göre Trolox eşdeğerinden (T.E.) ifadesinde antioksidan madde miktarı Siyez buğdaylarında ortalama 5,41  $\mu\text{mol/g}$  (T.E.) bulunmuştur. Örneklerimizin FRAP metoduna göre antioksidan aktivite miktarı 4,93  $\mu\text{mol/g}$  (T.E.) iken; en yüksek sonuç 5,36  $\mu\text{mol/g}$  (T.E.) ile 21 numaralı buğdayda ve en düşük 3,67  $\mu\text{mol/g}$  (T.E.) ile 11 numaralı buğdayda tespit edilmiştir.

TSP içeriği ile TFM arasında ( $r=0,739^{**}$ ) pozitif ve çok önemli ilişki bulunmaktadır. TFM içeriği ile DPPH ( $r=0,647^{**}$ ), ABTS ( $r=0,579^{**}$ ) ve FRAP ( $r=0,547^{**}$ ) arasında  $p<0,01$  olasılık düzeylerinde önemli ve pozitif yönde ilişki bulunmaktadır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, fenolik asit içeriğine sahip çeşitlerin antioksidan aktivitelerinin de yüksek olduğu görülmektedir.

Siyez buğdayının ürünlere işlenebilirliğinin belirlendiği bu çalışmamızda, örnekler arasından on farklı buğday çeşidi seçilerek erişte ve bazlama üretilmiş ve kalite, tektür ve duyuşal özellikleri incelenmiştir.

Erişte örneklerinin pişirme suyu kuru madde kaybının düşük olması beklenmektedir. Kuru madde kayıpları incelendiğinde; en yüksek kayıp %12,76 ile 29 numaralı erişte örneğinde ve en düşük kayıp %5,71 ile 24 numaralı erişte örneğinde tespit edilmiştir. Siyez buğdayının gluten yapısı ve kuvveti yumuşak buğdaylara benzer bu nedenle, düşük su tutma kapasitesine sahiptir.

Erişte kalitesinin değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulacak kriterler arasında erişte rengi, görünümü ve dokusu yer almaktadır. Tüketici tarafından değerlendirmeye alınan ilk kalite kriteri görünümü olmuştur ve 10 numaralı buğdaydan elde edilen erişte örneğinin duyuşal puanı hem görünümün hemde renk açısından en yüksek puanı almıştır.

Tektür profili analizinde optimum süre pişirilen eriştelerin sertlik, yapışkanlık, esneklik, çiğnenebilirlik parametreleri ölçülmüştür. Çalışmada kullanılan unların protein içeriği ile sertlik arasındaki korelasyon ( $r=0,536$ ) önemsiz, ancak pozitif yönde tespit edilmiştir. Eriştelerin sertlik değerleri 1121,33 ile 514,77 g arasında değişmektedir. Sonuçlara göre örneklerimiz arasında erişte yapısı en sert olan 29 numara ve en düşük olan 24 numaralı köyden alınan buğday unundan elde edilen eriştedir.

Yapışkanlık, pişirme esnasında protein yapısının bozulması nedeni ile erişte yüzeyinin parçalanması sonucu da oluşabilmektedir. En yüksek adhesiveness değeri 16 numaralı erişte örneğinde (-24,78 g.sec) ve en düşük değer 11 numaralı erişte örneğinde tespit edilmiştir. Çiğnenebilirlik (chewiness); değerleri 213,28 ve 360,08 arasında değişmektedir. En yüksek çiğneme süresi 12 numaralı örnekte ve en düşük 6 numaralı örnekte tespit edilmiştir.

Yine aynı on örnekten elde edilen unlardan bazlama yapılmış ve bazlamaların renk, tekstürel özellikleri ve duyuşal özellikleri incelenmiştir.  $L$  değeri; 72,86 ile 61,44 arasında,  $a$  değeri en yüksek değeri 12 numaralı buğday örneğinde (4,37) ve en düşük değeri 10 numaralı buğday örneğinde(-2,04) ve  $b$  değeri 22,72 ile 19,92 arasında değışim göstermektedir.

Tekstür profili analizinde pişirilen bazlamaların 24 saat ve 72 saat sonraki sertlik, yapışkanlık, esneklik, çignenebilirlik parametreleri ölçülmüştür. 24 saat ve 72 saat sonra ölçülen hardness (sertlik) değeri incelendiğinde; ortalama sertlik derecesinin 4763,62'den 9106,13 değerine yükseldiğini; bunun da bazlama örneklerinin muhafaza süresi uzadıkça sertleştiğini göstermektedir. Bazlamaların sertleşmesi; su bağlama kapasitesindeki azalmadan kaynaklandığı düşünölmüştür. Adhesiveness (Tutunabilirlik) derecesine göre; 24 saat sonra ölçülen değeri ortalaması (-0,41) iken 72 saat ölçülen değeri ortalamasının (-0,34) olduğu, değeri arttığı gözlenmiştir. Gumminess (Çignenebilirlik); derecesinin raf ömrünün artması ile birlikte önemli derecede arttığı gözlenmiştir.

Örneklerde yapılan duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre dış görünüş açısından en yüksek puanı 4,58 ile 10 numaralı bazlama örneği almıştır. Panelistler tarafından şekil ve simetri açısından bazlamalar 3,90 ile 1,38 arasında değışen puanlar almıştır. İç rengi, gözenek yapısı, tat ve aroma özellikleri temel alınarak yapılan duyuşal değerlendirme puanlamasında ise en düşük değerlendirme puanını 26 numaralı bazlama örneği almıştır. En yüksek puanları ise iç rengi ve tat-aroma açısından 6 numaralı bazlama örneği ve gözenek yapısı bakımından 10 numaralı bazlama örneği almıştır.

Bu sonuçlar ışığında elde ettiğimiz sonuçlar ve öneriler;

1. Günümüzde Kastamonu'da özellikle yoğun olarak İhsangazi ilçesinde ekimi yapılan bu buğday çeşidinin özelliklerinin belirlenerek, sürdürülebilirliğini sağlamak ve orijinalliğinin korunmasını sağlamak,
2. Kastamonu ve ilçelerinde üretimi yapılan bu buğday çeşidinin tescilinin yapılması için çalışmamızda seçilen bölgeler arasındaki farklılık belirlenmiş olacaktır,
3. Ekimi yapılan Siyez buğdayının çoğu işlenmesi zor olduğu için hayvan yemi olarak değerlendirilmekte; geri kalan kısmı ise bulgura işlenerek

tüketilmektedir. Ancak bu çalışma ile alternatif ürünlere de işlenebilirliği belirlenmiştir,

4. Erişte ve bazlama üretiminde Siyez buğdayı unu ile birlikte diğer buğday unları karıştırılarak ürün özellikleri iyileştirilebilir ve kalite ve besinsel özelliklerini belirleyen farklı çalışmalar yapılabilir,

5. Bu çalışma ile Siyez buğdayının besleyici değeri belirlenmiş olacak ve tüketicilere sağlıklı beslenme için doğal bir ürün materyali sağlanacak,

6. Siyez buğdayının besinsel özelliklerinin belirlenmesi ile daha fazla çiftçi ekimini yapacak ve daha fazla ürün elde edilerek, çiftçinin yaşam standartları yükseltilmiş olacak ve istihdam imkanı sağlanmış olacak,

7. Siyez buğdayı ile ilgili yapılan çalışmalar ve İhsangazi’de her sene düzenlenen Siyez Festivali sayesinde daha fazla duyulacak ve üretimi ve tüketimi artırılmış olacaktır,

8. Kastamonu bölgesinde yetiştirilen bu buğday çeşidi için coğrafi işaret alınması konusunda çalışmalar başlatılmış olacak,

9. Siyez buğdayının biyoaktif bileşenlerinin daha iyi ortaya konulması için karotenoid ve tokoferol profilinin de araştırılması gerekmektedir. Ayrıca Siyez farklı ürünlere işlenerek özellikleri incelenebilir,

10. Siyezin literatür bildirimlerine göre çeşide bağlı olarak gluten intoleransı olan hastalar tarafından tüketilebilir bir buğday olma ihtimali de bu konu ile ilgili araştırılması gereken bir konudur.

## 10. KAYNAKLAR

- AACC, 1999b. AACC International Method 14-50.01, Approved Methods of the AACC, 10th ed., AACC: St Paul MN.
- AACC, 1989. American Association of Cereal Chemistry, AACC Standart Methods 66-50.
- Abdel-Aal E. S. M., Hucl P., Sosulski F. W., 1995. Compositional and Nutritional Characteristics of Spring Einkorn and Spelt Wheats, *Cereal Chemistry*, 72(6):621-624.
- Abdel-Aal E. S. M., Hucl P., Sosulski F. W., Bhirudt P. R., 1997. Kernel, Milling and Baking Properties of Spring-Type Spelt and Einkorn Wheats, *Journal of Cereal Science*, 26, 363-370.
- Abdel-Aal E. S. M., Hucl P., Sosulski F. W., 1998. Food uses for ancient wheats, *Cereal Foods World*, 43 (10), 763-766.
- Abdel-Aal E. S. M., Hucl P., 2002. Amino Acid Composition and In Vitro Protein Digestibility of Selected Ancient Wheats and Their End Products, *Journal of Food Composition and Analysis*, 15, 737-747.
- Abdel-Aal E. S. M., Young J. C., Wood P. J., Rabalski I., Hucl P., Falk D., Fregeau-Reid J., 2002. Einkorn: A Potential Candidate for Developing High Lutein Wheat, *Cereal Chemistry*, 79(3):455-457.
- Acquistucci R., D'Egidio M. G., Vallega V., 1995. Amino acid composition of selected strains of diploid wheat, *Triticum monococcum L.*, *Cereal Chemistry*, 72, 213-216.
- Adom K. K., Sorrells M. E., Liu R. H., 2003. Phytochemical profiles and antioxidant activity of wheat varieties, *Journal Agricultural Food Chemistry*, 51, 7825-7834.
- Akıllıoğlu H. G., Yalçın E., 2010. Some quality characteristics and nutritional properties of traditional egg pasta (eriste), *Food Science and Biotechnology*, 19 (2): 417-424.
- Altınbaş M., Tosun M., Yüce S., Konak C., Köse E., Can R., 2004. Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum L.*) Tane Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerinde Genotip ve Lokasyon Etkileri, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(1), 65-74.

- Altıok D., Altıok E., Bayraktar O., 2006. Fonksiyonel Gıda Üretiminde Kullanılan Bazı Baharatın Antioksidan Kapasiteleri, Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu, Türkiye, 24-26 Mayıs 2006.
- Anonymous, 1976. TS 1620, Makarna Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous, 2002, Türk Gıda Kodeksi, Makarna Tebliği, Resmi Gazete, 05.03.2002 tarih ve 24686 sayılı, Tebliğ No: 2002/20.
- Anderson M. J., 2000. NPMANOVA: a FORTRAN computer program for non-parametric multivariate analysis of variance (for any two-factor ANOVA design) using permutation tests, Department of Statistics, University of Auckland.
- AOAC, 1988. AOAC 985.35 – Minerals in Infant Formula, Enteral Products, Pet Foods, Atomic Absorption Spectrophotometric Method.
- AOAC, 1997. AOAC 986.24 – Phosphorus in infant formula and enteral products, Spectrophotometric method Pages:2.
- Ardağ A., 2008. Antioksidan Kapasite Tayin Yöntemlerinin Analitik Açıdan Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Analitik Anabilim Dalı, Aydın.
- Arısoy H., 2005. Tarımsal Araştırma Enstitüleri Tarafından Yeni Geliştirilen Buğday Çeşitlerinin Tarım İşletmelerinde Kullanım Düzeyi ve Geleneksel Çeşitler ile Karşılaştırmalı Ekonomik Analizi, Ankara, Yayın No:130.
- Aydın N., Bayramoğlu H. O., Mut Z., Özcan H., 2005. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Çeşit ve Hatlarının Karadeniz Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 11(3), 257-262.
- Aydın E., Goçmen D., 2011, Oat Noodle, International Congress Flour-Bread.
- Aydoğan S., Şahin M., Göçmen A., Taner S., 2006. Konya Yöresinde Sulu Şartlarda Yetiştirilen Bazı Ekmeklik (*Triticum aestivum L.*) Buğday Genotiplerinin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Türkiye 9. Gıda Kongresi; Bolu, Türkiye, 24-26 Mayıs, 665-668s.
- Aydoğan S., Şahin M., Akçacık A., Taner S., 2013. Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi, İç Anadolu Bölgesi 1. Tarım ve Gıda Kongresi, Niğde, Türkiye, 2-4 Ekim.
- Barak S., Mudgil D., Khatkar B.S., 2012. Relationship of gliadin and glutenin proteins with dough rheology, flour pasting bread making performance of wheat varieties, Food Science and Technology, 1-7.
- Barak S., Mudgil D., Khatkar B. S., 2014. Effect of Compositional Variation of Gluten Proteins and Rheological Characteristics of Wheat Flour On The

- Textural Quality of White Salted Noodles, *International Journal of Food Properties*, 17, 731-740.
- Başman A., Köksel H., 1999. Properties and Composition of Turkish Flat Bread (Bazlama) Supplemented with Barley Flour and Wheat Bran, *Cereal Chemistry*, 76(4), 506–511.
- Basman A., Ozkaya B., Koksel H., 2001. Destruction of phytic acid in leavened and unleavened Turkish flat breads, *Getreide, Mehl und Brot*. 55, (4): 225-227.
- Beleggia R., Platani C., Nigro F., Cattivelli L., 2010. A micro-method for the determination of Yellow Pigment Content in durum wheat. *Journal of Cereal Science* 52, 106-110.
- Bilgiç H., 2004. Anadolu uygarlıklarının izinde buğdayın kökleri, *Buğday Dergisi*, [www.bugday.org/article.php?ID=121](http://www.bugday.org/article.php?ID=121).
- Bilgiçli N., 2008. Utilization of buckwheat flour in gluten-free egg noodle production, *Journal of Food Agriculture & Environment*, 6, (2): 113-115.
- Bilgiçli N., 2009. Effect of buckwheat flour on cooking quality and some chemical, antinutritional and sensory properties of eriste, Turkish noodle. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, September, 60(S4): 70-80.
- Bilgiçli N., Demir K. M., Ertaş N., Herken E. N., 2011. Effects of gluten and emulsifier on some properties of eriste prepared with legume flours, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, February; 62(1): 63–70.
- Bilgiçli N., 2014. Effect of pseudocereal flours on some chemical properties and phytic acid content of noodle, *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, June 2014; 6 (2): 175-181.
- Bond A., 1989. Discovering Einkorn in Haute Provence, *Cerealist* 1: 6-7, France.
- Borghi B., Castagna R., Corbellini M., Heun M., Salamini F., 1996. Breadmaking Quality of Einkorn Wheat, *Cereal Chemistry*, 73 (2), 208-214.
- Brandolini A., Corbellini M., Boggini G., Bruschi G., 2005. Qualitative traits of einkorn (*Triticum monococcum L.*) under different planting seasons, *Tecnica Molitoria*, 56, 115, 98-106.
- Brandolini A., Corbellini M., Boggini G., 2006. Viscoamylograph properties of einkorn (*Triticum monococcum ssp. monococcum L.*) flours, *Tecnica Molitoria*, 57, (5/A), 87-92.
- Brandolini A., Hidalgo A., Moscaritolo S., 2008a. Chemical composition and pasting properties of einkorn (*Triticum monococcum L. subsp. monococcum*) whole meal flour. *Journal of Cereal Science*, 47, 599-609.



- Brandolini A., Marturini M., Plizzari L., Hidalgo J. C., Pompei C., Hidalgo A., 2008b. Chemical and technological properties of *Triticum monococcum*, *Triticum turgidum* and *Triticum aestivum*, *Tecnica Molitoria*, 59 (9/A), 85-93.
- Brandolini A., Hidalgo A., Plizzari L., 2009. Technological and nutritional properties of einkorn wheat, *International Congress Flour Bread, Croatian Congress of Cereal Technologists*, 135-142.
- Brandolini A., Hidalgo A., Plizzari L., Erba D., 2011. Impact of genetic and environmental factors on einkorn wheat (*Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum*) polysaccharides, *Journal of Cereal Science*, 53, 65-72.
- Brandolini A., Castoldi P., Plizzari L., Hidalgo A., 2013. Phenolic acids composition, total polyphenols content and antioxidant activity of *Triticum monococcum*, *Triticum turgidum* and *Triticum aestivum*: A two-years evaluation, *Journal of Cereal Science*, 58, 123-131.
- Cemeroğlu B., 2007. Gıda Analizleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:34. Ankara.
- Charmet G., 2011. Wheat domestication: Lessons for the future, *Comptes Rendus Biologies*, 334:212-220.
- Ciccoritti R., Carbone K., Bellato S., Pogna N., Sgrulletta D., 2012. Content and relative composition of some phytochemicals in diploid, tetraploid and hexaploid *Triticum* species with potential nutraceutical properties, *Journal of Cereal Science*, 1-7.
- Coşkuner Y., Karababa E., Ercan R., 1999. Düz Ekmeklerin Üretim Teknolojisi, *Gıda Dergisi*, 24(2), 89-97.
- Coşkuner Y., Karababa E., 2005. Studies on the quality of Turkish flat breads based on blends of triticale and wheat flour, *International Journal of Food Science and Technology*, 40, 469-479.
- Demi B., Bilgiçli N., Elgün A., Demi K. M., 2010. Effects of Chickpea Flours and Whole Egg on Selected Properties of Erişte, *Turkish Noodle, Food Science Technology Res.*, 16 (6), 557-564.
- Demir B., 2008. Nohut ununun geleneksel erişte ve kuskus üretiminde kullanım imkanları üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 77 s.
- Doğan İ. S., Uğur T., 2005. Van ve Çevresinde Yetiştirilen Bazı Buğdayların Bisküvilik Kalitesi Üzerine Bir Araştırma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, *Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 15(2), 139-148.
- Duran A., Hayaloglu A. A., Karabulut I., 2008. Thin layer drying characteristics of eriste: a dried cereal product of Turkey, *International Journal of Food Engineering*. 4, (2): 2008.

- Durmuş M., 2012. Kapadokya Bölgesinde Yetişen Bazı Bitkilerin Antimikrobiyal ve Antioksidan Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Nevşehir.
- Egidio M. G., Nardi S., Vallega V., 1993. Grain, flour, and dough characteristics of selected strains of diploid wheat, *Triticum monococcum L.*, Cereal Chemistry, 70 (3), 298-303.
- Ekinci R., Ünal S., 2002. Türkiye'nin Farklı Bölgelerinde Üretilen Değişik Un Tiplerinin Özellikleri 1. Bazı Kimyasal ve Teknolojik Özellikleri, Gıda Dergisi, 27(3), 201-207.
- Ekinci R., Ünal S., 2002. Türkiye'nin Farklı Bölgelerinde Üretilen Değişik Tipte Unların Mineral Madde Miktarları, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimler Dergisi, 8 (1), 91-96.
- Ekinci R., Işık F., Ünal S., 2003. Türkiye Unlarının Renk ve Kül İlişkisinin Bölgelere Göre Değişimi, Unlu Mamuller Teknolojisi, Sayı 59, 54-61.
- Elgün A., Ertugay Z., 2002. Tahıl İşleme Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Yayınları (No:718), Ziraat Fakültesi (No:297), Ders Kitapları Serisi (No:52), Erzurum.
- Erba D., Hidalgo A., Brescianni J., Brandolini A., 2011. Environmental and genotypic influences on trace element and mineral concentrations in whole meal flour of einkorn (*Triticum monococcum L. subsp. monococcum*), Journal of Cereal Science, 54, 250-254.
- Ercan R., 1986. Bazı Ekmeklik Buğdaylar İle Un ve Kepeklerinin Mineral Elementleri Üzerinde Araştırma, Gıda Dergisi, Sayı:4, 225-230.
- Ercan R., Seçkin R., Velioğlu S., 1988. Ülkemizde Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Ekmeklik Kalitesi, Gıda Dergisi, 13 (2), 107-114.
- Ergin A., 2011, Çölyak hastalarına özel bisküvi, erişte ve pide üretimi, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Gıda Teknolojisi Bilim Dalı, Denizli, 76 s.
- Ertaş N., Doğruer Y., 2010. Besinlerde Tekstür, Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 7(1) 35-42.
- Ertaş N., 2014. Reutilisation of rice byproduct: study on the effect of rice bran addition on physical, chemical and sensory properties of erişte, Quality Assurance and Safety of Crops & Foods, 6, (2): 249-255.
- Ertuğ F., 2008. Tarih Öncesi Tatlar, Buğday Dergisi, Temmuz-Ağustos-Eylül Sayısı, 22-24.
- Eyidemiir E., Hayta M., 2009. The effect of apricot kernel flour incorporation on the physicochemical and sensory properties of noodle, African Journal of Biotechnology Volume 8 (1), 085-090.

- Feldman M., 2001. Origin of cultivated wheat. In: Bonjean A.P., Angus J.W. (2001): The World Wheat Book, A History of Wheat Breeding, Lavoisier Publishing, Paris France, pp. 3- 56.
- Fogarasi A. L., Kun S., Tanko G., Stefanovits-Banyai E., Hegyesne-Vecseri B., 2015. A comparative assessment of antioxidant properties, total phenolic content of einkorn, wheat, barley and their malts, Food Chemistry, 167, 1–6.
- Gao X., Björk L., Trajkovski V., Uggla M., 2000. Evaluation of antioxidant activities of roship ethanol extracts in different test systems, Journal of the Science of Food and Agriculture, 80, 2021-2027.
- Geleta N., Eticha F., Weinzetl I., Leopold L., Grausgruber H., 2008. Sensitivity of diploid and tetraploid wheat species to annual influences on the yellow pigment concentration, Modern Variety Breeding for Present and Future Needs, 590-594.
- Genç I., Özer M.S., Özkan H., Yağbasanlar T., Kola O., Toklu F., Atlan A., 1997. Bazı Ekmeklik Buğday ve Tritikale Hatlarının Bazı Fiziksel Kimyasal ve Teknolojik Özelliklerinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma, Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, Samsun, Türkiye.
- Gianfrani C., Maglio M., Aufiero V. R., Camarca A., Vocca I., Iaquinto G., Giardullo N., Pogna N., Troncone R., Auricchio S., Mazzarella G., 2014. Immunogenicity of monococcum wheat in celiac patients, American Journal Clinical Nutrition, 96:1339–45.
- Gocmen D., Inkaya A. N., Aydın E., 2009. Flat Breads, Bulgarian Journal of Agricultural Science, 15 (No 4), 298-306.
- Göçmen D., 2001. Ticari bir değirmendeki ekmeklik buğday unu pasajlarının kimyasal bileşim ve kalite kriterleri, Gıda, 86 (3);171-178.
- Göncüoğlu A., 2001. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Hatlarında Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Grausgruber H., Sailer C., Ghambashidze G., Bolyos L., Ruckenbauer P., 2004. Genetic variation in agronomic and qualitative traits of ancient wheats, Genetic Variation for Plant Breeding, 19-22.
- Grausgruber H., Miesenberger S., Schoenlechner R., Vollmann J., 2008. Influence of dough improvers on whole-grain bread quality of einkorn wheat, Acta Alimentaria (Budapest), 37 (3), 379-390.
- Gül H., Acun S., Türk S., Öztürk A., Kara B., 2012. Göller Bölgesi'nde Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Fiziksel Özellikleri, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 29 (2), 21-32.

- Güleç T. E., Sönmezoğlu Ö. A., Yıldırım A., 2010. Makarnalık Buğdaylarda Kalite ve Kaliteyi Etkileyen Faktörler, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 27 (1), 113-120.
- Güvendi Ö., 2011. Besinsel Lif ve Antioksidanca Zengin Tahıllardan Geleneksel Yötem ile Erişte Üretimi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu.
- Haghighyegh G. H., Schönlechner R., Berghofer E., 2007. Comparison of functional properties of isolated emmer and einkorn wheat starches, International Congress Flour – Bread, Croatian Congress of Cereal Technologists, 71-75.
- Heun M., Schafer-Pregl R., Klawan D., Castagana R., Accerbi M., Borghi B., Salamini F., 1997. Site of einkorn wheat domestication identified by DNA fingerprinting, Science, 278:1312–1314.
- Hidalgo A., Brandolini A., Pompei C., Piscozzi R., 2006. Carotenoids and tocopherols of einkorn wheat (*Triticum monococcum ssp. monococcum L.*), Journal of Cereal Science, 44, 182–193.
- Hidalgo A., Brandolini A., 2008a. Kinetics of Carotenoids Degradation during the Storage of Einkorn (*Triticum monococcum L. ssp. monococcum*) and Bread Wheat (*Triticum aestivum L. ssp. aestivum*), Flours, Journal of Agricultural Food Chemistry, 56, 11300–11305.
- Hidalgo A., Brandolini A., 2008b. Protein, ash, lutein and tocopherols distribution in einkorn (*Triticum monococcum L. subsp. monococcum*) seed fractions, Food Chemistry, 107, 444-448.
- Hidalgo A., Brandolini A., Gazza L., 2008. Influence of steaming treatment on chemical and technological characteristics of einkorn (*Triticum monococcum L. ssp. monococcum*) wholemeal flour, Food Chemistry, 111, 549–555.
- Hidalgo A., Brandolini A., Pompei C., 2009a. Kinetics of tocopherols degradation during the storage of einkorn (*Triticum monococcum L. ssp. monococcum*) and breadwheat (*Triticum aestivum L. ssp. aestivum*) flours, Food Chemistry, 116, 821–827.
- Hidalgo A., Brandolini A., Ratti S., 2009b. Influence of Genetic and Environmental Factors on Selected Nutritional Traits of *Triticum monococcum*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57, 6342–6348.
- Hidalgo A., Malnerich M., Brandolini A., 2009c. Influence of storage conditions on antioxidants content of einkorn and bread wheat flours, International Congress Flour-Bread, Croatian Congress of Cereal Technologists, 177-182.
- Hidalgo A., Brandolini A., Pompei C., 2010. Carotenoids evolution during pasta, bread and water biscuit preparation from wheat flours, Food Chemistry, 121, 746–751.

- Hidalgo A., Brandolini A., 2011. Evaluation of heat damage, sugars, amylases and colour in breads from einkorn, durum and bread wheat flours, *Journal of Cereal Science*, 54, 90-97.
- Hidalgo A., Brandolini A., 2011. Heat damage of water biscuits from einkorn, durum and bread wheat flours, *Food Chemistry*, 128, 471–478.
- Hidalgo A., Brandolini A., 2012. Lipoxygenase activity in wholemeal flours from *Triticum monococcum*, *Triticum turgidum* and *Triticum aestivum*, *Food Chemistry*, 131, 1499–1503.
- Hidalgo A., Brandolini A., Gusmini F., Plizzari L., 2012. Technological, chemical and nutritional characteristics of einkorn (*Triticum monococcum*), *Tecnica Molitoria*, 63 (8), 818-824.
- Hidalgo A., Brusco M., Plizzari L., Brandolini A., 2013. Polyphenol oxidase, alpha-amylase and beta-amylase activities of *Triticum monococcum*, *Triticum turgidum* and *Triticum aestivum*: A two-year study, *Journal of Cereal Science*, 58, 51-58.
- Hidalgo A., Brandolini A., 2014. Nutritional properties of einkorn wheat (*Triticum monococcum L.*), *Journal Science Food Agriculture*, 94:601-612.
- Huang Y.-C., Lai H.-M., 2010. Noodle quality affected by different cereal starches, *Journal of Food Engineering* 97, 135–143.
- ICC, 1992. ICC-Standard No: 115/1, Method for using the Brabender Farinograph.
- ICC, 1995. ICC-Standard No: 107/1, Method for using the Alpha-Amylase Activity.
- Inglett G. E., Peterson S. C., Carriere C. J., Maneepun S., 2005. Rheological, textural and sensory properties of Asian noodles containing an oat cereal hydrocolloid, *Food Chemistry*, 90, 1-8.
- Jankowska M., Kedzior Z., Pruska-Kedzior A., Chojnacka E., Binder M., 2011. Comparing functional properties of gluten from einkorn and common wheat, *Zywnosc-Nauka Technologia Jakosc*, 18 (6), 79-90.
- Jayasena V., Leung P. P. Y., Nasar-Abbas S. M., 2010. Effect of Lupin flour Substitution On The Quality and Sensory Acceptability of Instant Noodles, *Journal of Food Quality*, 33, 709-727.
- Kahrıman F., 2007. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Değerlerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Karadeniz D., 2007. Farklı Besinsel Lif Kaynaklarının ve Hidrokolloidlerin Erişte Üretiminde Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.

- Karaduman Y., 2002. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Tarafından Geliştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin ve Çeşit Adayı Hatlarının Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Karaduman Y., 2013. Seçilmiş Yumuşak Ekmeklik Buğday Hatlarında Bisküvilik Kalite Özelliklerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Kınacı G., Kınacı E., 2002. Yeni Tahıl Türü Tritikalenin Buğdaya Karıştırılması İle Elde Edilen Paçalların Kalite Özellikleri Ve Ekmek Yapımında Kullanılma Olanakları, Unlu Mamuller Teknolojisi, Sayı:9, 41- 47.
- Kling C. I., Breuer J., Muenzing K., 2006. Suitability of old wheat cultures (einkorn and emmer) for modern demands and nutrition, *Getreide Technologie*, 60, (1), 55-60.
- Koçak N., Atlı A., Karababa E., Tuncer T., 1992. Macar-Yugoslav (MAYEP) Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalite Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 1:1, Ankara.
- Köksel H., Sivri D., Özboy Ö., Başman A., Karacan H., 2000. Hububat Laboratuvarı El Kitabı, Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik fakültesi Yayınları, Yayın No:47, Ankara.
- Kömeç Ö., 2003. Bazı Ekmeklik (*Triticum aestivum Lem Thell.*) Buğday Çeşit ve Hatlarının Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Lachman J., Miholova D., Pivec V., Jiru K., Janovska D., 2011. Content of phenolic antioxidants and selenium in grain of einkorn (*Triticum monococcum*), emmer (*Triticum dicoccum*) and spring wheat (*Triticum aestivum*) varieties, *Plant Soil Environment*, 57 (5), 235–243.
- Lachman J., Hejtmankova K., Kotikova Z., 2012a. Tocols and carotenoids of einkorn, emmer and spring wheat varieties: Selection for breeding and production, *Journal of Cereal Science*, 1-8.
- Lachman J., Orsak M., Pivec V., Jiru K., 2012b. Antioxidant activity of grain of einkorn (*Triticum monococcum L.*), emmer (*Triticum dicoccum Schuebl [Schränk]*) and spring wheat (*Triticum aestivum L.*) varieties, *Plant Soil Environment*, 58 (1), 15–21.
- Lachman J., Hejtmankova K., Kotikova Z., 2013. Tocols and carotenoids of einkorn, emmer and spring wheat varieties: Selection for breeding and production, *Journal of Cereal Science*, 57, 207-214.
- Leenhardt F., Lyan B., Rock E., Boussard A., Potus J., Chanliaud E., Remesy C., 2006. Genetic variability of carotenoid concentration, and lipoxygenase and

peroxidase activities among cultivated wheat species and bread wheat varieties, *European Journal Agronomy*, 25, 170–176.

Levent H., Bilgiçli N., 2012a. Bazı Baklagil Unlarının Geleneksel Düz Ekmeğin (Bazlama) Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi, Türkiye 11. Gıda Kongresi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay, Türkiye, 10-12 Ekim 2012.

Levent H., Bilgiçli N., 2012b. Evaluation of Physical, Chemical and Sensory Properties of Turkish Flat Breads (Bazlama and Yufka) Supplemented with Lupin, Buckwheat and Oat Flours, *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering*, 2(5): 89-95.

Loje H., Moller B., Laustsen A.M., Hansen A., 2003. Chemical composition, Functional Properties and Sensory Profiling of Einkorn (*Triticum monococcum* L.), *Journal of Cereal Science*, 37, 231-240.

Ma D. Y., Zhang J., Lou X. Y., Wang X. N., Wang C. Y., Guo T. C., 2014. Color, cooking properties and texture of yellow alkaline noodles enriched with millet and corn flour, *International Food Research Journal*, 21 (3), 1151-1156.

Majzoobi M., Farahnaky1 A., Agah Sh., 2011. Properties and Shelf-life of Part-and Full-baked Flat Bread (Barbari) at Ambient and Frozen Storage, *Journal Agricultural Science Technology*, Volume: 13, 1077-1090.

Majzoobi1 M., Farahnaky1 A., Nematolahil Z., Mohammadi Hashemi1 M., Taghipour Ardakani M., 2013. Effect of Different Levels and Particle Sizes of Wheat Bran on the Quality of Flat Bread, *Journal Agricultural Science Technology*, Vol. 15: 115-123.

Mayer H., Marconi O., Perretti G., Sensidoni M., Fantozzi P., 2011. Investigation of the suitability of hulled wheats for malting and brewing, *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 69 (2), 116-120.

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

Menderis M., Atlı A., Köten M., Kılıç H., 2008. Gluten Index Değeri ve Yaş Gluten / Protein Oranı ile Ekmeklik Buğday Kalite Değerlendirmesi, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (3), 57-64.

Miskelly D. M., 1984. Flour Components Affect Paste and Noodle Colour, *Journal Science of Food Agriculture*, 35, 463-471.

Mohammadia M., Sadeghnia N., Azizi M., Neyestani T., Mortazavian A. M., 2013. Development of gluten-free flat bread using hydrocolloids: Xanthan and CMC, *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, Pages 1-7.

- Nakajima J.I., Tanaka I., Seo S., Yamazaki M., Saito K., 2004. LC/PDA/ESI-MS profiling and radical scavenging activity of anthocyanins in various berries. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 5, 241-247.
- Nurmi T., Nyström L., Edelman M., Lampi A.- M., Piironen V., 2008. Phytosterols in Wheat Genotypes in the Healthgrain Diversity Screen, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 9710-9715.
- Oh M., Seib P. A., Deyoe C. W., Ward A. B., 1983. Noodles. I. Measuring the Textural Characteristics of Cooked Noodles, *Cereal Chemistry*, 60(6), 433-438.
- Oh M., Seib P.A., Deyoe C.W., Ward A.B., 1985. Noodles. III. Effects of Processing Variables on Quality Characteristics of Dry Noodles, *Cereal Chemistry*, 62(6), 437-440.
- Okarter N., Liu Sorrells, M.E. and Liu, R.H. 2010. Phytochemical content and antioxidant activity of six diverse varieties of whole wheat, *Food Chemistry*, Volume 119, 249-257.
- Ozkaya B., Ozkaya H., Buyukikiz E., 2001. The cooking properties of "eriste" (Turkish noodles) produced by traditional methods, *Getreide, Mehl und Brot*. 55, (2): 120-125.
- Onder H., 2007. Using Permutation Tests to Reduce Type I and II Errors for Small Ruminant Research, *Journal Appl. Anim. Res.*, 32 (1): 69 – 72.
- Özer M.S., Özkan H., Kola O., Kaya C., (2003). Çanakkale Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Tarafından Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday ve Tritikale Çesit ve Hatları İle Bölgemiz Çiftçilerince Üretilen Ticari Buğday Çesitlerinin Fiziksel Kimyasal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, *Gıda Dergisi*, 28 (3), 251-257.
- Özkaya H., Kahveci B., 1990. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri, Ankara.
- Özkaya B., Özkaya H., Büyükikiz E., 2001. The cooking properties of, Erişte (Turkish noodle) produced by traditional methods, *Getreide Mehl. und Brot.*, 55, 120-125.
- Özkaya B., 2004. Ekmeğin Fitik Asit Miktarına Çesit ve Ekstraksiyonun Etkisi, Ankara Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, 2002-07-11-064.
- Özkaya H., Özkaya B., 2005. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri, 2. Basım Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:31, 157 s. Ankara.
- Öztürk A., Çağlar Ö., 2003. Erzurum koşullarında farklı azot dozlarının arpanın maltlık özelliklerine etkisi, *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(1), 9-16.
- Öztürk B., 2007. Çiğ ve Pişmiş Koyun, Keçi ve İnek Sütü ile Üretilen Ev Eriştelerinin Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Trakya



Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ.

- Pedersen L., Kaack K., Bergsoe M. N., Adler-Nissen J., 2004. Rheological properties of biscuit dough from different cultivars and relationship to baking characteristics, *Journal of Cereal Science*, 39: 37-46.
- Pınarlı İ., İbanoglu Ş., Öner M. D., 2004. Effect of Storage on The Selected Properties of Macaroni Enriched with Wheat Germ, *Journal of Food Engineering*, Volume 64, 249–256.
- Piscozzi R., 2007. Optimization of HPLC quantification methods for carotenoids and tocopherols characterization of einkorn whole flours (*Triticum monococcum ssp. monococcum*), *Tecnica Molitoria*. 58 (12), 1350-1355.
- Pizzuti D., Buda A., D'odorico A., D'inca R., Chiarelli S., Curioni A., Martines D., 2006. Lack of intestinal mucosal toxicity of *Triticum monococcum* in celiac disease patients, *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, 41: 1305-1311.
- Rakowska M., Haber T., 1990. Baking Quality Of Winter Triticale, In: Proceedings Of The Second International Triticale Symposium. 428-430, Passo Fundo, Rio Grande do Sul Brazil.
- Serpen A., Gökmen V., Karagöz A., Köksel H., 2008. Phytochemical Quantification and Total Antioxidant Capacities of Emmer (*Triticum dicoccon Schrank*) and Einkorn (*Triticum monococcum L.*) Wheat Landraces, *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 56, 7285–7292.
- Sertakan S. G., 2006. Bisküvi ve kraker üretiminde tritikale ununun kullanım olanakları, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Trakya.
- Sims R. P. A., Lepage M., 1968. A basis for measuring the intensity of wheat flour pigments, *Cereal Chemistry*, 45, 605-611.
- Singleton V. L., Rossi J. A., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents, *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144-158.
- Sowa W., Cygenkiewicz A., Gielo S., Krysiak H., 1995. High Gluten Content And Good Baking Quality Of New Triticale Strains, *Hodowli Roslin Aklimatyzacja I Nasiennictwo*, 39 (6), 80-84.
- Stallknecht G. F., Gilbertson K. M., Ranney J. E., 1996. Alternative wheat Cereals as Food Grains: Einkorn, Emmer, Spelt, Kamut and Triticale, *Progress in new crops*. ASHS Press, Alexandria, VA, 156-170.
- Suchowilska E., Wiwart M., Borejszo Z., Packa D., Kandler W., Krska R., 2009. Discriminant analysis of selected yield components and fatty acid composition

of chosen *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum* and *Triticum spelta* accessions, Journal of Cereal Science, 49, 310–315.

Suchowilska E., Wiwart M., Kandler W., Krska R., 2012. A comparison of macro- and microelement concentrations in the whole grain of four Triticum species, Plant Soil Environment, 58 (3), 141-147.

Svoboda L.H., Baier A.C., 1990. Comparison Of Quality Parameters In Triticale And Wheat In: Proceedings Of The Second International Triticale Symposium, 456-459, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil.

Şahin M., Akçacık Göçmen A., Aydoğan S., Demir B., Önmez H., Taner S., 2013. Ekmeklik Buğday Ununda Ekmek Hacmi ile Bazı Fizikokimyasal ve Reolojik Özellikler Arasındaki İlişkilerin Tespiti. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 22 (1), 13-19.

Şanal T., Olgun M., Erdoğan S., Pehlivan A., Yazar S., Başçiftçi Z., Kutlu İ., Ayter N. G., 2012. Quality analysis of Turkey in bread wheat by interpolation technique I. Red bread wheat. Biological Diversity and Conservation, 5/3, 69-75.

Tacer Z., 2009. Bulgurun fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Taşdemir B., 2005. Değişik Un Pasajlarının Bazı Geleneksel Ekmek Çeşitlerine Uygunluğunun Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, 82 sayfa.

Thaipong K., Boonprakob U., Crosby K., Cisneros-Zevallos L., Byrne D.H., 2006. Comparison of ABTS, DPPH, Frap and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts, Journal Food Composition and Analysis, 19, 669-675.

Troccoli A., Codianni P., 2005. Appropriate seeding rate for einkorn, emmer, and spelt grown under rainfed condition in Southern Italy, European Journal of Agronomy, 22, 293-300.

Tülbek M.Ç., 1999. Türkiye’de Üretilen Unlarda Temel Kalite Değişkenleri ile Erişte Yapım Kalitesi Arasındaki İlişkinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 91 Sayfa.

Tülbek M. Ç., Boyacıoğlu M. H., Boyacıoğlu D., 2001. Türkiye’de Üretilen Unlardaki Temel Kalite Değişkenlerinin Uzakdoğu Erişte Kalitesi Üzerine Etkisi, Gıda Dergisi, 26(6), 393-401.

URL-1: <http://kastamonu.tarim.gov.tr/Menu/46/Cografı-Yapısı>, (Ziyaret Tarihi: 01.03.2016).

URL-2: <http://www.agli.bel.tr/agli/icerik/detay.asp?id=1>, (Ziyaret tarihi: 01.03.2016).

URL-3: [http://www.arac.gov.tr/default\\_b0.aspx?content=195](http://www.arac.gov.tr/default_b0.aspx?content=195), (Ziyaret tarihi: 01.03.2016).

URL-4: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Daday>, (Ziyaret tarihi: 01.03.2016).

URL-5: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Devrekani>, (Ziyaret tarihi: 01.03.2016).

URL-6: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Han%C3%B6n%C3%BC>, (Ziyaret tarihi: 01.03.2016).

URL-7: <https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0hsangazi>, (Ziyaret tarihi: 01.03.2016).

URL-8: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Seydiler>, (Ziyaret tarihi: 01.03.2016).

URL-9: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Ta%C5%9Fk%C3%B6pr%C3%BC>, (Ziyaret tarihi: 01.03.2016).

Uslu M. K., Erbaş M., Turhan İ., Tetik N., 2010. Nişasta Miktarının ve Çöven Suyu İlavesinin Lokumların Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri, Gıda, 35, 5: 331-337.

Uzunoğlu N., 2002. Erişte Kalitesini Etkileyen Bazı Faktörler, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 81 Sayfa.

Ünal S. S., 1991. Hububat Teknolojisi Kitabı, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, Bornova, İzmir.

Ünal S., Olçay M., Özer Ç., 1996. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi, Gıda Dergisi, 21(6), 451-456.

Ünal S. S., 2003. Buğday Un ve Kalitesinin Belirlenmesinde Uygulanan Yöntemler, Nevşehir Ekonomisinin sorunları ve Çözüm Önerileri: Un Sanayi Örneği, Erciyes Üniversitesi, Nevşehir İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Nevşehir (Nevşehir Ekonomisi Sempozyumu Bildirileri I), Türkiye, 27-28 Haziran 2003, Sayfa 15-29.

Ünal H. G., 2009. Some Physical and Nutritional Properties of Hulled Wheat, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 15 (1), 58-64.

Vaccino P., Becker H.A., Brandolini A., Salamini F., Kilian B., 2009. A catalogue of *Triticum monococcum* genes encoding toxic and immunogenic peptides for celiac disease patients, Molecule Genetics Genomics, 281:289-300.

Wieser H., 2000. Comparative investigations of gluten proteins from different wheat species, European Food Res. Technology, 211, 262-268.

Wieser H., Mueller K. J., Koehler P., 2009. Studies on the protein composition and baking quality of einkorn lines, European Food Res. Technology, 229, 523-532.

- Yağdı K., 2004. Bursa Koşullarında Geliştirilen Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Hatlarının Bazı Kalite Özelliklerinin Araştırılması, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1):11-23.
- Yalçın S., 2005. Glutensiz Erişte Üretimi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 107 s, Ankara.
- Yalcin S., Basman A., 2008. Quality characteristics of corn noodles containing gelatinized starch, transglutaminase and gum, Journal of Food Quality 31, 465–479.
- Yalla S. R., Manthey F. A., 2006. Effect of Semolina and Absorbition Level on Extrusion of Spaghetti Containing Non-traditional Ingredients, Journal of the Science of Food and Agriculture, 86:841-848.
- Yılmaz Ö. M., 2011. Türkiye’de Yetiştirilen Başlıca Buğday Çeşitlerinin Antioksidan Aktivitelerinin ve Fenolik Asit Dağılımlarının Belirlenmesi ve Ekmeğin Nar Kabuğu Ekstraktı ile Zenginleştirilmesi, Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Yılmaz V. A., 2012. Siyez (*Triticum monococcum* L.) ve Durum (*Triticum durum*) Buğdayların Bulgura İşlenmesinde Bulgur Kalitesi, Biyoaktif Bileşenler ve Antioksidan Aktivitedeki Değişmeler, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.
- Zaharieva M., Monneveux P., 2014, Cultivated Einkorn wheat (*Triticum monococcum* L. *subsp.* *monococcum*): the long life of a founder crop of agriculture, Genetic Resource Crop. Evolution, 61:677-706.
- Zhao F. J., Su Y. H., Dunham S. J., Rakszegi M., Bedo Z., McGrath S. P., Shewry P. R., 2009. Variation in mineral micronutrient concentrations in grain of wheat lines of diverse origin, Journal of Cereal Science, 49, 290–295.

## 11. ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Burcu EMEKSİZOĞLU  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : Ankara / 1981  
**E-Posta** : burcuemeksizoglu@hotmail.com

### Eğitim Durumu

**Lise** : Kastamonu Abdurrahman Paşa Lisesi  
**Lisans** : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi  
Gıda Mühendisliği Bölümü  
**Çalıştığı Kurum** : Kastamonu İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü  
**İletişim Bilgileri** : Kastamonu İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü  
Gıda ve Yem Şubesi  
**Telefon** : 0542 5126810- 0366 2128689 (151)