

T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



KESTANE UNU KATKISININ ERİŞTENİN BAZI BESİNSEL VE KALİTE  
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Merve METE

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı  
Gıda Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Dilek DÜLGER ALTINER

KASIM 2016



T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**KESTANE UNU KATKISININ ERİŞTENİN BAZI BESİNSEL VE KALİTE  
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Merve METE**

**Y1413.040005**

**Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı  
Gıda Mühendisliği Programı**

**Tez danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Dilek DÜLGER ALTINER**

**KASIM 2016**









T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

**Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi**

Enstitümüz Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Gıda Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı **Y1413.040005** numaralı öğrencisi **Merve METE**'nin "**KESTANE UNU KATKISININ ERİŞTENİN BAZI BESİNSEL VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**" adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 18.10.2016 tarih ve 2016/25 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından **ay. b. k. j. ...** ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak **... kabul ...** edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi :03/11/2016

1) Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Dilek DÜLGER ALTINER

.....  
*[Handwritten signature]*

2) Jüri Üyesi : Prof. Dr. Güner ARKUN

.....  
*[Handwritten signature]*

3) Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. M. Zeki DURAK

.....  
*[Handwritten signature]*

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.





## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Kestane Unu Katkısının Eriştenin Bazı Besinsel ve Kalite Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim.

(03/11/2016)

Merve METE / İmza





## ÖNSÖZ

Yüksek Lisans eğitimim boyunca, çalışmamın her aşamasında sabır, ilgi, anlayış gösteren ve değerli eleştirileri ile beni her zaman destekleyen Tez Danışman Hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Dilek DÜLGER ALTINER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tübitak Butal'da gerçekleştirilen analizler sırasında bana destek olan Sayın Güler ÇELİK'e, Sibel TAŞKESEN'e,

Örnek temininde destek olan Bandırma-Toru Un Kalite Güvence Müdürü Murat ÖZGENÇ'e, Gizem BERBER'e, tezin tamamlanması aşamasında emeği geçen, Doç. Dr. Yasemin ŞAHAN'a, Yrd. Doç. Dr. Emine AYDIN'a, Araş. Gör. Elif YILDIZ'a, Halil İbrahim CANER'e ve bölümümde görev yapan ve desteklerini gördüğüm bölüm öğretim üyelerine ve beni destekleyen herkese sonsuz teşekkürler...

Eğitim hayatım boyunca tüm çalışmalarımda bana her zaman maddi ve manevi açıdan destek olan annem Nihal METE, babam Gürhan METE ve kardeşim Emirhan METE'ye ve Sevgili dayım Hafzullah BARAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Kasım 2016

Merve Mete  
Gıda Mühendisi



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER .....	ix
KISALTMALAR.....	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xv
ŞEKİL LİSTESİ.....	xvii
ÖZET.....	xix
ABSTRACT .....	xxi
<b>1.GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....</b>	<b>3</b>
2.1. Erişte Hakkında Genel Bilgiler .....	3
2.2. Erişte Hammaddeleri.....	5
2.2.1. Un.....	5
2.2.2. Su.....	7
2.2.3.Tuz.....	7
2.3. Erişte Üretim Basamakları .....	8
2.3.1. Karıştırma.....	8
2.3.2. Hamuru açma ve birleştirme .....	9
2.3.3. Kesme.....	9
2.3.4. Kurutma.....	9
2.4. Eriştenin Sınıflandırılması .....	10
2.4.1. Kullanılan hammaddeye göre eriştelerin sınıflandırılması .....	10
2.4.2. Kullanılan tuzun bileşimine göre sınıflandırma.....	11
2.4.3. Erişte şeritlerinin boyutlarına göre sınıflandırma .....	11
2.4.4. Erişteleri uygulanan proseslere göre sınıflandırma.....	12
2.5. Eriştenin Farklı Katkı Unları İle Zenginleştirilmesi .....	14
2.6. Kestanenin Besin Değerleri.....	17
2.7. Kestane Unu ve Kullanım Alanları .....	21
2.8. Diyet Lif .....	22
<b>3. MATERYAL VE METOD.....</b>	<b>27</b>
3.1. Materyal .....	27
3.2. Metod .....	27
3.2.1. Deneme planı .....	27
3.2.2. Kestane unu katkılı erişte üretimi .....	27
3.2.3. Buğday unu kalite analizleri.....	30
3.2.3.1. Nem tayini .....	30
3.2.3.2. Protein miktarı tayini.....	30
3.2.3.3. Yağ miktarı tayini .....	30
3.2.3.4. Kül miktarı tayini .....	30
3.2.3.5. Titre edilebilir asitlik (TEA) tayini .....	30
3.2.3.6. pH analizi .....	31
3.2.3.7. Yaş gluten (yaş öz) miktarı tayini .....	31

3.2.3.8. Kuru gluten miktarı tayini .....	31
3.2.3.9. Düşme sayısı tayini .....	31
3.2.3.10. Zeleny Sedimentasyon Değeri Tayini .....	31
3.2.3.11. Ekstensograf analizi .....	31
3.2.3.12. Farinograf analizi .....	31
3.2.4. Kestane unu analizleri .....	32
3.2.4.1. Nem tayini .....	32
3.2.4.2. Kül miktarı tayini .....	32
3.2.4.3. Protein miktarı tayini.....	32
3.2.4.4. Yağ miktarı tayini.....	32
3.2.4.5. Toplam diyet lif analizi .....	32
3.2.4.6. Titre edilebilir asitlik analizi .....	32
3.2.4.7. pH analizi .....	33
3.2.4.8. Yaş gluten (yaş öz) miktarı tayini .....	33
3.2.4.9. Kuru gluten (kuru öz) miktarı tayini .....	33
3.2.4.10. Mineral madde analizleri.....	33
3.2.5. Hammadde fonksiyonel analizler .....	33
3.2.5.1. Çözünürlük ve su absorpsiyon kapasitesi.....	33
3.2.5.2. Yağ tutma kapasitesi .....	34
3.2.6. Erişte Analizleri.....	34
3.2.6.1. Nem analizi .....	34
3.2.6.2. Kül miktarı analizi.....	34
3.2.6.3. Protein Miktarı Tayini .....	34
3.2.6.4. Yağ analizi.....	34
3.2.6.7. Titre edilebilir asitlik tayini .....	35
3.2.6.8. Toplam diyet lif analizi .....	35
3.2.6.9. pH analizi .....	35
3.2.7. Renk analizi.....	35
3.2.8. Pişme Testleri .....	35
3.2.8.1. Pişme süresinin belirlenmesi .....	35
3.2.8.2. Ağırlık ve suya geçen kuru madde kaybı .....	35
3.2.8.3. Hacim artışı .....	36
3.2.9. Karbonhidrat ve enerji değerinin hesaplanması .....	36
3.2.10. Duyusal Analizler.....	37
3.2.11. İstatiksel analiz.....	37
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....</b>	<b>39</b>
4.1. Hammadde Kimyasal Analizleri .....	39
4.1.1. Erişte üretiminde kullanılan buğday unu kimyasal özellikleri.....	39
4.1.2. Eriştelik buğday unu ekstensograf değerleri .....	41
4.1.3. Eriştelik buğday unu farinograf değerleri .....	43
4.1.4. Kestane unu kimyasal özellikleri .....	45
4.1.5. Hammaddeye ait fonksiyonel özellikler.....	48
4.2. Kestane Unu Katkılı Erişte Denemeleri .....	50
4.2.1. Eriştelerin kimyasal özellikleri.....	50
4.2.2. Eriştelerin toplam diyet lif özellikleri .....	54
4.2.3. Eriştelerin enerji değerleri.....	56
4.2.4. Eriştelerin pişme özellikleri.....	57
4.2.5. Renk analizleri.....	60
4.2.6. Eriştelerin Duyusal Özellikleri.....	64
4.2.6.1. Pişmiş eriştelerin duyusal analiz sonuçları.....	64

<b>5.SONUÇ</b> .....	<b>69</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>71</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>81</b>







## KISALTMALAR

<b>AACC</b>	: American Association of Cereal Chemists
<b>AACCI</b>	: Approved Methods of American Association of Cereal Chemists International
<b>AOAC</b>	: Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists
<b>BU</b>	: Buğday Unu
<b>cm<sup>2</sup></b>	: Santimetrekare
<b>ÇDL</b>	: Çözünür Diyet Lif
<b>ÇODL</b>	: Çözünür Olmayan Diyet Lif
<b>dk</b>	: Dakika
<b>FAO</b>	: Food and Agricultural Organization
<b>FN</b>	: Falling Number
<b>HDL</b>	: High Density Lipoprotein
<b>ICC</b>	: International Association for Cereal Chemistry
<b>KU</b>	: Kestane Unu
<b>LDL</b>	: Low Density Lipoprotein
<b>LSD</b>	: Least Significant Difference
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>SGMM</b>	: Suya Geçen Madde Miktarı
<b>sn</b>	: Saniye
<b>SSL</b>	: Sodyum steroil-2-laktilat
<b>Std</b>	: Standart
<b>TEA</b>	: Titre Edilebilir Asitlik
<b>TS</b>	: Türk Standartları
<b>TSE</b>	: Türk Standartları Enstitüsü



## ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Asya’da üretilen başlıca erişte çeşitleri .....	4
Çizelge 2.2 : Asya erişteleri için un özellikleri.....	5
Çizelge 2.3 : Genişliklerine göre Japon erişteleri.....	12
Çizelge 2.4 : Kestane meyvesinin farklı durumlardaki bileşimi ve besin öğeleri ....	18
Çizelge 2.5 : Çözünmeyen polisakkaritler ve diyet lif miktarı kıyası .....	23
Çizelge 2.6 : Bazı meyve ve sebzelerde çözünür ve çözünmeyen diyet lifler.....	24
Çizelge 3.1 : Erişte üretim formülasyonu .....	28
Çizelge 4.1 : Eriştelik un ve kestane ununa ait kimyasal özelliklerin karşılaştırılması .....	39
Çizelge 4.2 : Eriştelik unda yapılan diğer kimyasal analizler .....	40
Çizelge 4.3 : Eriştelik unun ekstensograf değerleri .....	41
Çizelge 4.4 : Eriştelik buğday ununa ait farinograf değerleri.....	43
Çizelge 4.5 : Kestane ununa ait bazı kimyasal özellikler .....	46
Çizelge 4.6 : Hammaddeye ait fonksiyonel özellikler.....	49
Çizelge 4.7 : Erişte örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları .....	51
Çizelge 4.8 : Erişte örneklerine ait toplam diyet lif sonuçları .....	55
Çizelge 4.9 : Eriştelerin karbonhidrat ve enerji değerleri.....	56
Çizelge 4.10 : Erişte örneklerinin pişme testi sonuçları .....	58
Çizelge 4.11: Kestane ununa ait renk değerleri .....	60
Çizelge 4.12 : Erişte örneklerine ait renk değerleri .....	62
Çizelge 4.13 : Erişte örneklerine ait ortalama renk değerleri .....	63
Çizelge 4.14 : Duyusal Özellikler.....	65



## ŞEKİL LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 3.1:</b> Laboratuvar ortamında ev tipi erişte yapımı .....	30
<b>Şekil 4.1 :</b> Eriştelik buğday ununa ait ekstensograf grafiği .....	42
<b>Şekil 4.2 :</b> Buğday ununa ait farinograf grafiği .....	45
<b>Şekil 4.3 :</b> Erişte örneklerine ait kimyasal analizlerin kıyası.....	54
<b>Şekil 4.4 :</b> Erişte örneklerinde kestane unu katkısının artışına bağlı olarak toplam diyet lif miktarının değişimi .....	56
<b>Şekil 4.5 :</b> Kestane unu .....	61
<b>Şekil 4.6 :</b> Renk analizinde kullanılan erişte örnekleri .....	61
<b>Şekil 4.7 :</b> Duyusal değerler.....	66



## KESTANE UNU KATKISININ ERİŞTENİN BAZI BESİNSEL VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı kestane unu kullanımının eriştenin bazı besinsel, kalite ve duyusal özellikleri üzerine etkisini incelemektir. Buğday unu yerine kestane unu farklı ikame oranlarında (100:0, 95:5, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40) erişte formülasyonuna ilave edilerek besin değeri yüksek fonksiyonel bir ürün üretilmiştir. Bununla beraber örneklerin bazı kimyasal, fonksiyonel ve besleyici özellikleri belirlenmiş duyusal analizleri yapılmıştır. Eriştede kestane unu kullanımı kontrole göre; nem miktarını düşürürken, kül ve yağ miktarını artırmış, protein miktarları açısından ise önemli düzeyde farklılık bulunmamıştır ( $p<0.05$ ). Kestane ununda ortalama olarak % 23.57 toplam diyet lif (TDL) içerdiği tespit edilmiştir. Kestane unu farklı oranlarda eriştelere ilave edildiğinde TDL içeriği kontrol eriştesine göre ortalama olarak %2.78'den % 10.77'e yükselmiştir. Kestane unu katkılı eriştelerin enerji değerlerini incelediğimizde kontrol örneğine göre önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) düşük bulunmuştur. Pişme analizlerine göre kestane unu ilavesi eriştelere ağırlık ve hacim artışında azalmaya neden olmuştur. Tüm kestane unu katkılı eriştelere pişme kaybının kontrol eriştesine kıyasla yüksek olduğu gözlenmiştir. Renk analizinde, kestane unu ilavesiyle L ve b değerlerinin önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) azaldığı, a değerinin ise arttığı tespit edilmiştir. Duyusal analiz sonucunda kestane unu katkılı erişte örneklerinin kabul edilebilir nitelikte olduğu gözlenmiştir. Ayrıca genel beğeni açısından kestane unu katkılı eriştelere en yüksek puanı %10 ve %20 kestane unu katkılı eriştelere almıştır. Sonuç olarak fonksiyonel erişte üretiminde kestane unu kullanımı besinsel ve duyusal özellikleri geliştirerek ürünü zenginleştirmiştir. Kestane unununun farklı ürünlerde de katkı olarak kullanımının ürün çeşitliliğini arttıracığı ve fonksiyonel gıda pazarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Erişte, Kestane Unu, Toplam Diyet Lif, Fonksiyonel Gıda*





## INVESTIGATION OF THE EFFECT OF CHESTNUT FLOUR ADDITIVE ON NUTRITIONAL AND QUALITY PROPERTIES OF NOODLE

### ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the effect of chestnut flour additive on nutritional and quality features of noodle. A functional product with high nutritional value was produced by the addition of chestnut flour in different substitution rates to the formulation of noodle instead of wheat flour. In addition, some functional features and sensory analyses were determined. According to control usage of chestnut flour in noodle, while the amount of moisture was reduced, the amount of ash and oil were increased. In the chestnut flour, total dietary fiber was determined as 23.57%, it was found that TDF content was increased from 2.78% to 10.77%. Examining nutritional values of chestnut flour doped noodle, it was found significantly lower compared to the control sample. It was figured out that chestnut flour additive caused a reduction in weight and volume increase of noodle. Baking loss was found to be higher in all chestnut flour doped noodle compared to control noodle. It has been determined that L and b values are significantly reduced, a value in increasing. It has been observed that chestnut flour doped noodle are admissible. Besides, the highest point was given to 10% and 20% chestnut flour doped noodle. As a result, usage of chestnut flour in the production of functional noodle enriched the product by enhancing nutritional and sensory features. It is believed that the usage of chestnut flour in different products as additive will increase the product diversity and contribute to the functional food market.

**Key words:** *Noodle, Chestnut flour, Total dietary fiber, Functional food*



## 1.GİRİŞ

İnsanların son zamanlarda sağlıklı ve dengeli bir yaşam tarzını benimsemeleri ve farkındalıklarının artması ile fonksiyonel gıda pazarındaki gelişmeler dünya genelinde önemli derecede artmıştır. Bu sorunları çözmek için çeşitli önlemler alınmaktadır. Toplumda veya özel bir risk grubunda eksikliklerin giderilmesi amacıyla yapılan toplum sağlığına yönelik yapılan uygulamalardan biri de gıdaların zenginleştirilmesidir. Bu bağlamda diyet lif içeriği, besleyici özelliği ve antioksidan içeriği zenginleştirilmiş, sağlık etkileri yüksek fonksiyonel gıdalara olan ilgi ve talep giderek artmaktadır (Aslan ve Köksel, 2003).

Gıda endüstrisinde özellikle hububat bazlı fonksiyonel gıdaların üretimi ile ilgili yoğun çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Bu ürünlerden biri de eriştedir.

Erişterin basit hazırlama proseslerinin olması, maliyetinin düşük, duyuşal özelliklerinin uygun ve raf ömrünün uzun olması sebebiyle tüketimi hızla artan bir gıda maddesidir. Bu özelliklerinden dolayı zenginleştirme çalışmaları için uygun bir gıda olduğu düşünülmektedir. Dünya gıda pazarı gittikçe çeşitlenmekte ve son yıllarda tüketicilerin sağlık etkileri yüksek gıdaları tercih etmeye başlamasıyla çeşitli besin maddeleriyle zenginleştirilmiş erişte ürünlerinde artış görölmektedir (Eyidemi, 2006).

Bu alternatif ürün arayışları kapsamında, İtalya başta olmak üzere bazı Avrupa ülkelerinde, bisküvi, kahvaltılık tahıl, çörek ve tatlılarda kestanenin kullanımı ticari boyutta giderek yaygınlaşmaktadır. Buğday unu yerine kestane unu kullanımı ya da farklı ikame oranlarında ilavesi yapılmaktadır (İnkaya, 2008). Ülkemizde henüz kestane ununun erişte üretiminde kullanımıyla ilgili çalışmaya rastlanmamıştır.

Kestane, dünya üzerinde kuzey yarım kürenin Asya, Afrika ve Avrupa kıtalarında yetişmektedir (Soylu, 2004; Seferoğlu, 2012). Türkiye kestanenin ana yurdudur ve *Castanea sativa* Mill.'in yetiştirildiği en eski bölgedir (Ertürk ve diğ., 2006). Kestane Türkiye'de Ege, Marmara ve Karadeniz Bölgesi'nde yetiştirilmektedir. Bursa bölgesi de kestane yetiştiriciliği ve işleme bakımından Türkiye'nin önde gelen bölgelerinden biridir. Kestane meyvesi normal şartlarda % 40-45 nem, % 5 yağ, % 5 protein ve %

40-45 karbonhidrat içermektedir. Ayrıca A ve C vitaminlerini de içermektedir (Soylu, 2004). Kestanenin öğütölmüş hali kestane unudur. Kestane unu ortalama olarak % 63.5±13.8 nişasta, % 22.9±9.2 şeker, % 6.2±0.7 protein, % 3.8±1.6 diyet lif ve % 3.6±1.7 yağ içermektedir (Demiate ve diğ., 2001; Sacchetti ve diğ., 2004). Bunun yanı sıra kestane unu B vitamini, E vitamini, potasyum, fosfor, magnezyum ve antioksidan kapasitesi açısından da zengin bir gıdadır (Sacchetti ve diğ., 2004; Dall'Asta ve diğ., 2013).

Kestane unu katkısının eriştinin bazı besinsel ve kalite özelliklerine etkisinin incelenmesi ile ilgili çalışmamızda besinsel ve fonksiyonel özellikleri arttırılmış yeni bir ürün geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu araştırmada, diyet lif ve besin ögeleri bakımından zenginleştirilmiş, geleneksel yöntemlerle kestane unu ilaveli erişte üretimi amaçlanmıştır. Kestane unu erişte üretiminde 5 farklı oranda buğday unu yerine (95:5, 90:10, 80:20,70:30 ve 60:40) ikame edilmiş ve kontrol örneğine (100:0) kıyasla kimyasal, fonksiyonel ve duyusal özelliklerine etkisi incelenmiştir.

## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

### 2.1. Erişte Hakkında Genel Bilgiler

Erişte, un, su ve tuz kullanılarak elde edilen makarna benzeri yarı hazır bir gıda maddesidir (Demir, 2008).

TS 12950 Erişte Standardı'nda ise eriştinin ifadesi; buğday ununa, tuz, tipine göre alkali tuzlar (sodyum karbonat, potasyum karbonat ve sodyum fosfat gibi) ve/veya yumurta katıldıktan sonra içilebilir nitelikteki su ile hazırlanan hamurun yoğrulması, tekniğine uygun bir şekilde işlenmesiyle kurutulmuş, kaynatılarak pişirilmiş, buharda pişirilmiş veya doğrudan tüketime hazır bir ürün olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2003).

Anadolu'da geleneksel yöntemle üretilen ve Anadolu'nun en çok tüketilen gıda maddesi haline gelen eriştinin kökeninin MÖ 5000'li yıllarda Çin'e dayandığı düşünülmektedir. İlk olarak Çin'in Sarı Irmak yakınlarındaki Shanxis köyünde üretilmiş olan eriştinin bugünkü üretim teknolojisi ise İpek Yolu üzerinden tüm dünyaya yayılmıştır (İçöz, 2000; Karadeniz, 2007).

Erişte, özellikle Asya kıtasında yaşayan insanlar tarafından sıklıkla tüketilip diyetlerinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Dolayısıyla dünya genelinde bir sıralama yapılacak olunursa erişte tüketiminin en fazla olduğu ülkeler; Japonya, Çin, Kore gibi Asya ülkeleri ve bunu Amerika Birleşik Devletlerinin takip ettiği görülmektedir. Uzakdoğu ülkelerinde tüketilen buğdayın yarısı erişte üretiminde tüketilmektedir (Hou ve Kruk, 1998; Fu, 2008).

Dünyada erişte üretim şekilleri bölgelere göre değişiklik gösterir. Asya tipi eriştelerin üretiminde un, su ve tuz kullanılırken, genel olarak yumurta kullanılmaz. Amerikan tipi erişte üretiminde ise un, su ve yumurta kullanılmaktadır (Nagao, 1996; Hosney, 1986, Guoquan ve Kruk 1998; Demir, 2008). Ayrıca Uzakdoğu kökenli erişteelerde buğday ununun yerine pirinç unu, karabuğday unu, tatlı patates nişastası, gibi nişastalarının çeşitleri de kullanılabilir (Fu, 2008).

Asya eriştelerinin birçok çeşidi mevcuttur. Bunların başlıcaları izelge 2.1’de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.1** : Asya’da üretilen başlıca erişte eşitleri (Hou ve Kruk, 1998)

<b>Bölge</b>	<b>eşit</b>
Çin/Hong Kong	İnstant Kızartılmış, Çin tipi çiğ (taze), Kurutulmuş, Elle Yapılmış
Endonezya	İnstant Kızartılmış, Çin Tipi Taze
Japonya	Chuka-men (Çin tipi sarı alkali erişte), Japon tipleri (hira-men, udon, hiya-mughi, so-men), Soba
Kore	İnstant Kızartılmış, Kurutulmuş, Udon, Soba
Malezya	Hokkien, İnstant Kızartılmış, Cantonese (alkali iğ), Kurutulmuş
Filipinler	İnstant Kızartılmış, Kurutulmuş, Çin tipi yaş, Udon
Singapur	Hokkien, Cantonese, İnstant Kızartılmış
Tayvan	Çin Tipi Taze, İnstant Kızartılmış, Kurutulmuş
Tayland	Bamee, Kurutulmuş, İnstant Kızartılmış
Avrupa, Afrika	İnstant Kızartılmış
Latin/Güney Amerika	İnstant Kızartılmış ya da Kurutulmuş
Kuzey Amerika	İnstant Kızartılmış ya da Kurutulmuş, Çin Tipi Taze, Udon, Soba

Ülkemizde de Anadolu’da en çok tüketilen gıdalardan biri eriştedir (İçöz, 2000). Geleneksel erişte üretimi un, su, tuz ve bazı yörelerde de yumurta katılarak yoğrulan hamurun açılması, değişik şekillerde kesilmesi ve kurutulması şeklinde yapılmaktadır. İçerisine süt, peynir altı suyu veya diğer katkı maddeleri de katılabilir. Erişte, ekmeklik veya durum buğday unundan yapıldığı gibi, yumurtalı veya yumurtasız olarak da hazırlanabilmektedir (Demir, 2008).

TSE’nin ngrdėę şekilde ülkemizdeki erişteler, tiplerine göre, tuzlu ve alkali tuzlu erişteler olarak 2 grup altında, çeşitlerine göre de sade, çeşnili (diğer tahıl unları vb.) ve zenginleştirilmiş (vitamin ve mineraller) erişteler olarak 3 grup altında toplanmaktadır (Anonim, 2003). Sade erişte, TS 12950 Erişte Standardı’na göre hiçbir çeşni maddesi içermeyen eriştedir. eşnili erişte; tekniğine uygun olarak

hazırlanan erişte hamuruna diğer tahıl unları, sebze unları, baklagil unları ve benzeri maddelerin ilavesiyle elde edilen eriştedir. Zenginleştirilmiş erişte ise erişte hamuruna katılmasına izin verilen, vitamin ve mineral madde ilavesiyle hazırlanarak elde edilen eriştedir (Anonim, 2003).

## 2.2. Erişte Hammaddeleri

Erişte üretiminde kullanılan hammaddeler erişte tipi ve kullanım oranına göre değişkenlik göstermektedirler. Ancak erişte üretiminde kullanılan temel hammaddeler; un, su ve tuzdur (Fu, 2008).

### 2.2.1. Un

Erişte üretiminde kullanılan temel hammadde unudur. Her erişte tipine ait özel un kriterleri mevcuttur. Eriştelik unlarda temel kalite kriterleri kül, protein miktar ve kalitesi, renk, zedelenmiş nişasta miktarı, hamur özellikleri (farinograf, ekstensograf değerleri), un partikül iriliği ve unun çirilenme özellikleri sayılabilir (Fu, 2008). Çizelge 2. 2’de Asya eriştelere için un özellikleri verilmiştir.

**Çizelge 2.2 :** Asya eriştelere için un özellikleri

Erişte Tipi	Un Özellikleri (%14 Neme Göre)			
	Protein (%)	Kül (%)	Farinograf Stabilitesi (dk)	Amiloz İçeriği (%)
Çin Tipi Çiğ	10.5-12.5	0.35-0.41	≥10	-
Japon Udon	8.0-9.5	0.35-0.40	-	22-24
Çin Tipi Yaş	11.0-12.5	0.40-0.45	-	-
Malezya Hokkien	10.0-11.0	≤0.48	-	-
Chuka-men	10.5-11.5	0.33-0.40	-	-
İstant Kızartılmış	10.5-12.5	0.36-0.45	-	-
Tayland Bamee	11.5-13.0	≤0.46	-	-

Unda protein miktarı eriştenin kalitesini etkileyen en önemli girdilerden biridir. Erişte çeşidine göre ihtiyaç duyulan protein miktarı farklıdır. Genellikle Çin tipi eriştelere üretiminde sert un kullanılırken, Japon tipi erişte üretimlerinde orta veya yumuşak unlar tercih edilir. Örneğin Japon eriştelere %8.0-9.5 oranında protein değerlerine sahip yumuşak unla yapılır. Ancak diğer erişte çeşitleri %10.5-13 oranında protein içeren sert unlarla yapılmaktadır. Bunun da erişteye daha sağlam ve elastiki bir yapı kazandırdığı düşünülmektedir (Hou ve Kruk, 1998). Sofralık tuzlu eriştelere genellikle %8-11 oranında protein içerirken, sarı alkali tuzlu eriştelere

içeriği % 9-13 arasında değişir. Kurutulmuş eriştelere ise yüksek protein içeriğine sahip un tercih edilmeli ki ürün kırılmalarına karşı dayanıklı olsun (Fu, 2008). Düşük proteinli undan elde edilmiş instant eriştelere hamurunda daha fazla hava boşluğu kalmakta ve bu da yağ absorbe edilmesine sebebiyet vermektedir. Bu da kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir. Galvez ve diğ. (1994) yaptıkları çalışmada suya geçen madde miktarının protein içeriği ve kalitesi düşük olan örneklerde yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Bunun yanısıra unun protein içeriği pişme süresi ile pozitif, erişte parlaklığı ile negatif orantılıdır (Hou ve Kruk, 1998).

Eriştelere parlak bir renge sahip olmalı ve üretimden sonra renk solması yavaş olmalıdır. Sofralık tuzlu eriştelere için beyaz veya krem rengi olması tercih edilirken, sarı alkali eriştelere ise parlak bir sarı rengi arzu edilir (Nagao, 1996).

Unda kül miktarı eriştenin renk kalitesini etkileyen önemli parametrelerden biridir. Unda genelde ortalama kül miktarı %1.4 veya daha az istenmektedir (Hou ve Kruk, 1998). Çin tipi erişte üretimi için %0.33–0.38 kül içerikli unlar kullanılırken (Nagao, 1996) Kore'deki instant eriştelere ise instant erişte tipine bağlı olarak %0.40–0.45 kül içerikli unlardan yapılırlar (Kim, 1996).

Un partikül boyutu da erişte kalitesi açısından önemlidir. Oldukça ince un partikülleri, yoğurma sırasında eşit hidrasyona olanak tanır ve yapraklama aşamasında optimum gluten gelişimini sağlar (Fu, 2008). 180µm'nin altındaki un partikül boyutunun erişte kalitesi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Çok ince un partikülleri ise yüksek nişasta hasarı ve su absorpsiyonunun artmasıyla da gluten özelliklerinde istenmeyen etkiler bırakabilir. Ayrıca nişasta tahribatı erişte renginde birtakım olumsuzluklara ve pişme kayıplarına sebebiyet vermektedir. (Hatcher ve diğ., 2002).

Sedimentasyon, farinograf, ekstensograf gibi reolojik testler, eriştelik unların spesifikasyonunda ve kalitesinde önemli etkileri vardır (Bejosano ve Corke, 1998). Yüksek sedimentasyon güçlü hamur yapısına göstergesi olup sağlam ve elastik bir yapı sağlamaktadır. Ekstensograf parametreleri ise elastikiyete karşı hamur uzatılabilirliği ve elastikiyeti arasındaki dengeyi ölçmektedir. Çok fazla uzayabilirlik sarkık bir hamura ve bu da son erişte kalınlığını ayarlamayı zorlaştırmaktadır.



Farinograf stabilite süresi sıcak çorba içinde Çin tipi çığ erişte tekstürüyle ve toleransıya pozitif bir paralellik gösterdiği bildirilmiştir. (Hou ve Kruk, 1998).

### **2.2.2. Su**

Erişte yapımında kullanılan hammaddelerden biri de sudur. Su, diğer bileşenlerin çözünebilmesi, unun hidrate edilmesi, gluten yapısının gelişmesi için gereklidir. Suyun sertlik, pH ve alkalite değerlerinin hamur yaprağı özelliklerini, nişasta jelatinizasyonunu ve bitmiş ürünün tekstürü üzerinde etkileri vardır. Örneğin sert sular un partiküllerinin hidrasyonunu geciktirdiğinden gluten yapısını çok sertleştirmektedir. Bu da eriştinin kalitesini olumsuz etkiler. Çok yumuşak sular ise gluten yapısını yumuşatarak cıvık bir hamur oluşumuna sebep olmaktadır (Fu, 2008). Pürüzsüz ve düzgün yapılı hamur yapraklarının oluşabilmesi için optimum seviyede su kullanılmalıdır. Un esasına göre %36 civarındaki su kullanımı, erişte üretiminde tatmin edici sonuçlar vermektedir (Morris ve diğ., 2000).

### **2.2.3. Tuz**

Tuz eriştede kullanılan başlıca bileşenlerden biridir. Ürüne tat kazandırmak ve su absorpsiyonunu arttırmak amacıyla tuzlar kullanılmaktadır. Genelde erişteye %1-3 arasında tuz ilave edilir. Erişte üretiminde tuzun üç önemli görevi vardır. İlki hamurun gluten yapısı üzerinde güçlendirici ve sıkılaştırıcı etki sağlayarak proteolitik enzimler üzerindeki inhibitör etkisinden dolayı hamurun yapraklanma özelliklerini geliştirir.

Tuzun ikinci rolüyse tat ve tekstür geliştirici etkisidir. Tuz dolgunluk hissi verir, kötü tatları maskeler ve lezzet dengesini geliştirir. Pişme süresini kısaltıp erişteye daha elastiki bir yapı kazandırır. Üçüncü etkisiyse enzimler ve mikroorganizmalar üzerindeki inhiye edici özelliğidir. Tuz, gıdada renk solmasını, yüksek sıcaklık altında ve nemli ortamlarda bozulmayı yavaşlatarak raf ömrünü korur. İntant erişte yapımında tuz miktarı kuruma oranını etkiler (Fu, 2008).

Dexter ve diğ. (1979), yumuşak buğday unu ve durum buğday unundan hazırlanan Japon taze noodle ürünlerinde gluten matriksinin uniform gelişiminin % 2 tuz eklenmesiyle sağlandığını belirtmişlerdir.

## 2.3. Erişte Üretim Basamakları

Geleneksel veya ticari olarak erişte üretimi sırasıyla hamur yoğurma ve dinlendirme, yapraklama (hamurun açılması), istenilen kalınlığa göre inceltme ve kesme şeklindedir. Dünyanın birçok bölgesinde ve ülkemizde, geleneksel yöntemlerle hazırlanan kurutulmuş tip eriştelere son olarak kurutma işlemi uygulanmaktadır (İçöz, 2000; Karadeniz, 2007). Erişte üretiminde uygulanan temel işlemler aşağıda açıklanmıştır.

### 2.3.1. Karıştırma

Karıştırma erişte üretiminin ilk basamağıdır. Hamur bileşimine giren tüm hammaddelerin homojen bir şekilde karıştırılması ve un partiküllerinin protein, nişasta ve diğer biyolojik bileşenleri hidrasyonunun sağlanmasıdır (Kim, 1996).

Karıştırma işlemi sırasında su absorpsiyonunun optimum düzeyde olması sağlanmalıdır. Düşük su absorpsiyonuna sahip erişte hamurunda gluten gelişimi de düşüktür. Yüksek su absorpsiyonu (> %35) ve uzun karıştırma süresi (>15 dakika), gluten gelişimi açısından çok önemli bir kriterdir. Uygun şekilde yoğrulmuş erişte hamurunda, gluten proteinlerinin hidrate olması gerekmektedir. Sınırlı su absorpsiyonu ayrıca eriştede istenmeyen renk değişikliklerini yavaşlatır ve kurutma işlemi sırasında uzaklaştırılacak su miktarını da azaltır (Fu, 2008).

Karıştırma işlemi dikey veya yatay karıştırıcılarla 10-15 dk süreyle sağlanır. Ancak ticari üretimde yatay karıştırıcılar daha iyi sonuç verdiği için dikey karıştırıcılara göre daha çok tercih edilir. Sıcaklıkta yoğurma işlemi etkileyen çevresel faktörlerden biridir. Yoğurma işlemi düşük sıcaklıkta (<20°C) gluten gelişimini ve un hidrasyonunu yavaşlatabilir. Yüksek sıcaklıkta ise (>35°C) enzim aktivitesi artacağından gluten ağı zarar görebilir. Bu nedenle çoğu erişte hamuru için uygun sıcaklık aralığı 25-30 °C'dir. Karıştırıcı hızının ise 2-3 rpm olarak ayarlanır (Huang, 1996; Eyidemiir, 2006).

Yoğurucu tipi dışında un kalitesi, ilave edilecek su miktarı belirli diğer bileşenlerin varlığı ya da yokluğu (tuz ve alkali tuz), sıcaklık ve nem gibi çevresel faktörler erişte üretiminde karıştırmayı etkileyen diğer faktörlerdendir. Yüksek proteinli un hızlı hidrate olur dolayısıyla kısa süreli karıştırılmalıdır. Öğütme sırasında nişasta granülleri zarar görür ve bu da nişastanın hidrasyon yeteneğini önemli derecede

arttırır. Böylece nişasta, undaki gluten hamur içindeki sınırlı miktardaki su için rekabet eder. Nişastası yüksek oranda zarar görmüş un, yüksek su absorpsiyonuna sahip olduğundan, uzun yoğurma süresi gerektirmektedir. Birçok eriştede, işlenebilme yeteneği yüksek hamur eldesi için yoğurma sırasında eklenen su, maksimum olmalıdır.

Karıştırma işleminden sonraki adım hamur dinlendirmedir. Yoğurma sonrasında hamur, 20-40 dk arasında dinlendirilmeye bırakılır. Böylelikle su, hamur bileşenlerine daha iyi penetre olup, gluten gelişimi sağlanmakta ve daha düzgün ve pürüzsüz hamur elde edilmesi sağlanır. Ticari üretimlerde bu işlem kapalı sistemlerde ve oda sıcaklığında gerçekleştirilmektedir (Hou ve Kruk, 1998).

### **2.3.2. Hamuru açma ve birleştirme**

Dinlendirilen hamur parçaları ikiye ayrılır ve silindir arasından geçirilir. Yeni açılan hamur yapraklarının yüzeyi genellikle uniform olmayan bir tekstüre sahip olduğundan hamurlar birleştirilip tekrar silindere geçirilir. Silindir aralığı, hamur parçasının kalınlığındaki azaltma oranı %20–40 arasında olacak şekilde ayarlanır.

Birleştirme aşaması hamur kalitesi, hamur boyutu, silindir boyutu, silindir hızı, geçiş sayısı ve silindir aralığından etkilenir. Birleştirilmiş hamurların olgunlaşmasını sağlamak için yine dinlenmeye bırakılır. Bu aşamadaki dinlendirmede ise gluten daha iyi olgunlaşır ve daha çok uzayabilir bir yapı kazanır. Böylece daha az hava kabarcığı olan uniform yapıda bir protein matriksi oluşur. Bu da son üründe kaliteli pişmiş erişte elde edilmesini sağlar (Hou ve Kruk, 1998).

### **2.3.3. Kesme**

Bir kesme makinesi bir çift kalibrasyon silindiri, bir çift kesici silindir ve bir kesiciden oluşur. Hamur yaprakları istenilen kalınlığa ulaştığında yapraklar erişte şeritleri halinde kesilir. Eriştelerin kesim şekli ürünlerin tüketimine göre kare, yuvarlak ya da spagetti biçiminde olabilir (Fu, 2008).

### **2.3.4. Kurutma**

Kurutmada temel amaç eriştede bulunan fazla nemi uçurmaktır. Bunun yanı sıra biyokimyasal ve mikrobiyal stabiliteyi sağlayarak raf ömrünü uzun tutmaktır.

Eriştede nem içeriği hava ile kurutma, derin yağda kurutma ve vakumla kurutma gibi yöntemlerle gerçekleştirilmektedir.

Ticari erişte üretiminde kurutma aşaması üç aşamadan oluşur. Bunlar; ön kurutma, ara kurutma ve son kurutmadır. Ön kurutma aşamasında, serbest suyu uzaklaştırmak için düşük sıcaklıkta hava (15- 20°C ) kullanılır. Ara kurutmada ise 30-35 0C'de, %70-80 bağıl neme (RH) sahip hava kullanılır. Son kurutma aşamasında ise erişte, kademeli olarak azalan sıcaklık kullanılarak son neme kadar kurutulur ( Fu, 2008).

## **2.4. Eriştenin Sınıflandırılması**

Erişteler; kullanılan hammaddeye, erişte boyutuna, kullanılan tuz tipine ve uygulanan proseslere göre sınıflandırılır.

### **2.4.1. Kullanılan hammaddeye göre eriştelerin sınıflandırılması**

Erişteler kullanılan un miktarı ve çeşidine göre Japon erişteleri, Çin erişteleri ve karabuğday erişteleri olmak üzere gruplandırılırlar.

Japon eriştelerinin üretiminde un, su ve tuz kullanılmaktadır. Japon tipi erişteler orta protein içerikli yumuşak buğday unundan yapılır. Tekstürel olarak yumuşak ve elastiki yapıda olup kremi beyaz renktedirler.

Çin tipi eriştelerin üretiminde un, su ve kansui denilen karbonat tuzları kullanılmaktadır. Genellikle parlak kremi beyaz ya da parlak sarı rengindedirler (Hou ve Kruk, 1998).

Karabuğday erişteleri ise karabuğday ve buğday unu karışımından yapılmaktadırlar. Genelde Japonya, Kore ve Çin'in kuzey bölgelerinde üretimi daha çok yapılmaktadır. Kore'de karabuğday unu patates nişastası ya da buğday unuyla karıştırılıp ekstrüzyon yöntemiyle üretimi yapılır (Fu, 2008).

Japonya 'da ise "soba" olarak isimlendirilir ve gri veya açık kahverengine sahiptirler. Araştırmalara göre 2000'li yıllarda Japonya'da toplam erişte üretiminin % 8.5'i karabuğday erişte üretimi oluşturuyordu. Karabuğday eriştelerinin eşsiz lezzetlerinin yanı sıra önemli protein içeriği (lisin), B1, B2 vitaminleri, mineraller ve diyet lif içeriğine sahiptir (Hou ve Kruk, 1998).

#### **2.4.2. Kullanılan tuzun bileşimine göre sınıflandırma**

Buğday unu erişteleri alkali tuzun varlığına göre tuzlu erişteler ya da alkali tuzlar erişteler olmak üzere sınıflandırılır. Alkali tuzların eriştelerin renk, tat ve tekstürü üzerinde olumlu etkileri vardır.

Sofralık tuzlu erişteler un ağırlığı üzerinden % 2-8 tuz içerek şekilde üretilen eriştelerdir. Tuz miktarı eriştenin çeşidine ve üretim şekline göre değişmektedir. Sofralık tuzlu erişteler daha çok Çin, Japonya ve Kore’de yaygın olarak tüketilirken, Güneydoğu Asya’da ise üretilen toplam eriştenin çok az bir kısmını oluşturmaktadır (Fu, 2008).

Sofralık tuzların taze, kurutulmuş ve haşlanmış olmak üzere üç ana formu vardır. Dondurulmuş, haşlanmış ve uzun ömürlü eriște çeşitleri de yeni eklenen türler arasına girmiştir. Sofralık tuzlu eriştelerin görünüşü parlak, pürüzsüz; beyazdan krem beyaza kadar değişen renklerde ve pişirildikten sonra da parlak yüzeylidir (Fu, 2008; Nagao, 1991).

Alkali tuzlu erişteler ilk olarak Çin’in Canton ve Hokkien kasabalarında üretilmiştir. Bu bölgelerde hava çok sıcak ve rutubetli olduğundan küf gelişimini engelleyip eriştelerin raf ömrünü uzatmak amaçlanmıştır. Günümüzde en çok kullanılan alkali tuzlar sodyum karbonat, potasyum karbonat veya bunların karışım halidir. Polifosfat gibi diğer alkali tuzlar daha çok instant eriştelerin yapımında kullanılmaktadır (Fu, 2008)

Alkali erişteler karakteristik aroma ve sarı renge sahiptirler. Alkali tuzlar, kalite düzenleyici olarak %0.1-0.3 oranında ya da son üründe karakteristik bir alkali tadın bulunması için %0.5-1.0 oranında ilave edilirler (Fu, 2008).

#### **2.4.3. Eriște şeritlerinin boyutlarına göre sınıflandırma**

Erişteler genişliklerine göre dörde ayrılırlar. Bunlar çok ince erişteler (so-men), ince erişteler (hiya-mughi), standart erişteler (udon) ve düz erişteler (hira-men)’dir (Çizelge 2.3). So-men ve Hiya-mughi tipi erişteler, küçük boyutlu olduklarından, sıcak suda hızlı yumuşadıkları için yaz mevsimlerinde soğuk olarak tüketilirler. Udon ve Hira-men tipi erişteler ise soğuk mevsimlerde sıcak olarak tüketilirler.

**Çizelge 2.3 : Genişliklerine göre Japon eriştelere**

<b>Erişte Çeşidi</b>	<b>Erişte Kalınlığı (mm)</b>
So-men (Çok ince)	0.7-1.2
Hiya-mughi (İnce)	1.3-1.7
Udon (Standart)	1.9-3.8
Hira-men (Düz)	5.0-6.0

#### **2.4.4. Eriştelere uygulanan proseslere göre sınıflandırma**

Satış için hazır hale gelmiş eriştelere raf ömrünü uzatmak, yeme karakteristiklerini geliştirmek, tüketici tarafından hazırlanmasını kolaylaştırmak, şirketlerin pazarlama stratejilerine göre (tüketici tercihlerine göre) vb. amaçlarla eriştelere daha gelişmiş ve farklı proseslere tabi tutulmasıyla birçok tipte erişte elde edilmektedir (Nagao, 1996; Hou ve Kruk 1998; Eyidemi, 2008). Bunlar;

- Taze (pişirilmemiş yaş) erişte
- Kurutulmuş erişte
- Haşlanmış erişte
- Buharlanmış erişte
- Haşlanmış dondurulmuş ve haşlanmış pastörize edilmiş erişte
- Haşlanmış ve derin yağda kızartılmış instant erişte
- Buharlanmış ve sıcak havayla kurutulmuş erişte

Taze eriştelere; pişmemiş yaş eriştelere dir. Fabrikada yaprak haline getirildikten sonra daha ileri bir işleme tabi tutulmaz, istenilen genişlik ve uzunlukta kesilmektedir (Hou ve Kruk 1996; Fu, 2008). Kesme işleminden sonra erişte şeritlerinin birbirine yapışmasını engellemek için nişasta veya ince un serpilir. Taze eriştelere nem içeriği %32-%40 arasında değişkenlik gösterir. Bu tip eriştelere hızlı renk bozulması oluşabileceğinden 24 saat içinde tüketilmeleri gerekirken, buzdolabında ise 3-5 gün depolanabilirler. Ayrıca en tipik örnekleri Çin tipi çığ eriştelere, udon eriştelere, chuka-men, thai bamee, cantonese eriştelere ve soba eriştelere dir (Hou ve Kruk, 1998; Fu, 2008).

Kurutulmuş erişteler taze eriştelerin güneş altında veya kontrollü koşullarda kurutulması sonucu üretilirler. En tipik örnekleri Çin erişteleri, chuka-men erişteler, udon ve soba erişteleridir. Kurutulmuş eriştede nem miktarı %14'ün altındayken, yarı kurutulmuş eriştelerde ise bu değer %18-%25 arasındadır.

Kurutulmuş olduklarından raf ömürleri daha uzundur, ancak kırılğan yapıları sebebiyle pazarlama ve tüketim açısından önemli sorunlar doğurmaktadır. Bunun yanı sıra diğer erişte çeşitlerine göre pişme süreleri daha uzundur (Fu, 2008).

Haşlanmış erişteler taze eriştelerin %90 oranında ya da tamamen kaynatılarak pişirilmesi sonucu elde edilir. Çin tipi yaş (taze) erişteleri, hokkien erişteleri, udon erişteleri ve soba erişteler haşlanmış erişte çeşitlerindedir. Kaynatma işleminden sonra Çin tipi erişteler ve hokkien erişteler soğuk suya daldırılır, süzölür ve yapışmayı engellemek için %1-2 oranında yağ ilave edilir. Haşlanmış udon ve soba eriştelerine bu işlem uygulanmaz. Haşlanmış erişteler servis yapılmadan 1-2 dk önce tekrar pişirilir (Hou ve Kruk, 1998).

Buharlanmış erişteler taze eriştelerin bir buhar tünelinden geçirilmesinin ardından suyla durulanıp yumuşatılması sonucu üretilen erişte çeşididir. Son ürünlerdeki nem miktarı %28-65 arasında değişkenlik gösterir. Buharlanmış erişteler % 0.3 - % 0.5 oranında alkali tuz içerirler.

Haşlanmış dondurulmuş ve haşlanmış pastörize edilmiş erişte tiplerinde haşlanmış eriştelerin yapısı hızla kalite kaybına uğrar. Soğutma ve hızlı soğutma yöntemleriyle eriştelerin kalitelerinin korunma süresi uzatılabilmektedir. Bu tip dondurulmuş eriştelerin 1 dakikadan daha kısa sürede çözünmesi gerçekteştiğinden kolaylıkla çorba veya sosla servis edilebilmekte ve dolayısıyla daha çok restaurantlarda kullanılır. Ayrıca araştırmalara göre toplam erişte üretiminin % 4-5 gibi bir kısmını dondurulmuş erişteler oluşturmaktadır. Yüksek su absorpsiyonu ve modifiye nişasta ilavesi, haşlanarak dondurulmuş eriştelerin tekstürünü geliştirmektedir (Fu, 2008).

Haşlanmış ve derin yağda kızartılmış instant erişte tipinde instant erişteler taze olarak önce bir buhar tünelinden geçirilip haşlanır ve daha sonra ise derin yağda kızartılır veya yüksek sıcaklıkta kurutulur (Nagao, 1996; Eyidemiş, 2008).

Buharlanmış ve sıcak havayla kurutulmuş erişte çeşitlerinde kurutma sıcaklığı 80°C'nin üzerinde ve kurutma süresi 30dk-1sa kadardır. Son ürünlerdeki nem miktarı ise %12'nin altındadır. Uygun paketlemeyle birlikte raf ömrü yaklaşık 1 yıldır.

Buharlanmış ve sıcak havayla kurutulmuş eriştelerin pişme süresi, buharlanmış ve kızartılmış eriştelere göre daha uzundur (Fu, 2008).

## **2.5. Eriştenin Farklı Katkı Unları İle Zenginleştirilmesi**

Eriştenin farklı katkı unları ile zenginleştirilmesi ile ilgili literatürde farklı çalışmalara rastlanmıştır. Adegunwa ve diğ. (2012)'nin yaptıkları bir çalışmada soya unu ve havuç tozu kullanarak erişte üretimi gerçekleştirilmiştir. Nem, protein ve toplam karbonhidrat içeriği önemli düzeyde artış gösterirken, kül ve yağ içeriğinde önemli farklılıklar görölmemiştir. Havuç tozunda toplam karotenoid miktarı 28.34 mg/100 g iken %10 oranında havuç tozu ilave edilmiş örnekte karotenoid miktarı 1.80 mg/100 olarak bulunmuştur. Protein miktarı en fazla soya unu katkılı örnekte gözlemlenmiştir. Bunun da soya ve buğdayın protein bakımından zengin olmasından kaynaklandığı bildirilmiştir.

Karadeniz (2007)'in yaptığı çalışmada erişte bileşimine %20 oranında pirinç ve mısır kepeği ilavesi yapıp eriştelerin tekstürel, pişme ve duyuşal özelliklerini incelemiştir. Optimum pişme süresi 8 dk ile mısır kepeği ilave edilmiş örnekte, en geç ise 17.5 dk ile pirinç kepeği ilave edilmiş örnekte olduğunu belirtmiştir. Mısır kepeği ile üretilen eriştelerde mısırın parlak renginden ötürü kontrol örneğine göre L(parlaklık) değerlerinde artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Pirinç kepeği ilaveli erişte örneğinde ise L (parlaklık) ve b (sarılık) değerlerinde azalma, a (kırmızılık) değerinde ise artma gözlemlendiği belirtilmiştir.

Yapılan bir diğer çalışmada ham muz kullanılarak düşük karbonhidrat sindirilebilirliğine ve yüksek beslenme değerlerine sahip erişte üretimi amaçlanmıştır. 5 farklı oranda (%10, %20,%30, %40,%50) muz unu ile katkılanırılmış eriştede fizikokimyşal, tekstürel ve pişme özellikleri incelenmiştir. Araştırmacılar %30 muz unu ile zenginleştirilen eriştenin besleyici değerlerini ve toplam diyet lif miktarının önemli ölçüde arttırdığına tespit etmişlerdir. Ayrıca muz unu oranına bağlı olarak nem miktarında azalma ve yağ miktarında değişiklik gözlemlenmemiştir. Pişmiş ve pişmemiş eriştelerde muz unu katkısının parlaklığı (L) ve sarılığı (b) azalttığı, (a) kırmızılığı ise arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca duyuşal ve besleyici özelliğiyle en uygun kabul edilebilir örneğin %30 muz unu ilaveli erişte örneklerinde olduğu ifade edilmiştir ( Ritthiruangdej ve diğ., 2011).



Yapılan farklı bir çalışmada pirinç ununa %30,%40 ve %50 oranında bezelye, nohut veya kırmızı mercimek unları katılarak hazırlanan erişte örneklerinin kalite ve besinsel özellikleri incelenmiştir. Çalışmada erişte örneklerinde antioksidan miktarı, lif ve fenolik madde içeriğinde artış tespit edilmiştir. Baklagil unu katkısının pirinç eriştelerinin tiamin, riboflavin ve niasin içeriğini arttırdığını belirtilmiştir. Üretilen eriştelerin pişme özelliklerine bağlı olarak en düşük pişirme kaybının %50 nohut unu katkılı pirinç erişteleri olduğu tespit edilmiştir (Hosta, 2012).

Diğer bir zenginleştirme kaynağı olan ve son yıllarda önemi gittikçe artan diyet lifler ince bağırsakta sindirilemeyen, kalın bağırsakta fermente olan gıda bileşenleridir. (Dülger ve Şahan, 2011). Diyet lifinin bağırsak kanserine karşı koruyucu olduğu (Levi ve diğ., 2001) ve bu bileşiklerin gastrointestinal sistemin normal fonksiyonunun devamını sağlaması, bağırsak ve fekal hacmini artırarak bağırsaktaki gıdaların transit süresini kısaltması böylelikle kabızlığı önlenebileceği düşünülmektedir (Kahlon ve diğ., 2001).

Gunathilake ve Abeyrathne (2008) yaptıkları bir çalışmada erişte bileşimine %10, %20 ve % 30 oranında hindistan cevizi unu ilave ederek diyet lif bakımından zengin ürün elde etmeyi amaçlamışlardır. Tüm örnekler besinsel, reolojik ve duyuşsal özellikleri bakımından incelenmiştir. Hindistan cevizinin iyi bir diyet lif ve protein kaynağı olarak zenginleştirme için iyi bir kaynak olduğunu vurgulamışlardır. Kontrol örneğinde protein değeri %11.22 olarak belirlenirken,%10, %20, %30 ilaveli örneklerde sırasıyla %12, %14 ve %19 olarak tespit edilmiştir. Diyet lif içeriğı ise kontrol örneğinde %0.03 iken, %10, %20, %30 hindistan cevizi unu ilaveli örneklerde sırasıyla %0.92, %1,94 ve %3.05 olarak belirlenmiştir.

Bir başka araştırmada ise yulaf unuyla 4 farklı oranda (% 10, 20, 30 ve 40) erişte üretimi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca erişteler yumurta katkılı ve katkısız ve sodyum steroil-2-laktilat (SSL) katkılı ve katkısız olarak üretilmiştir. Erişte formülasyonunda yulaf unu kullanımı, eriştelerin nem miktarını düşürürken, kül, protein, yağ ve mineral madde miktarını yükseltmiştir. Duyusal analizler sonucunda en yüksek puanı kontrol örneğı alırken, en düşük puanı % 40 yulaf unu içeren örnek almıştır. % 10 yulaf unu katkılı örnek, kontrol örneğine yakın duyuşsal analiz puanı almıştır. Erişte üretiminde kullanılan yulaf unu oranı arttıkça, eriştelerinin ağırlık artışı gözlenirken, hacim artışında kontrol örneğine kıyasla azalma olduğu görülmüştür. Bunun da pişme kalitesini olumsuz yönde etkilediğı belirtilmiştir (Aydın, 2009).

Araştırmacılar tarafından 8 farklı genotipte kabuksuz arpa ile zenginleştirilmiş eriştenin kalitesi incelenmiş ve arpa ilavesinin tekstürel özelliklerin gelişiminde etkili olduğu belirtilmiştir. Kabuksuz arpa ilavesiyle katmanın rengine düşüşe, kırmızılık, benek boyutunda ve sayısında artışa neden olduğu saptanmıştır. Optimum pişirme süresi kontrol örneği için 7 dk olarak tespit edilirken diğer çıplak arpa katkılı eriştelerde dükük bulunmuştur (Hatcher ve diğer., 2005).

Wandee ve diğer. (2013)'nin yaptıkları bir çalışmada greyfurt kabuğu ve tapyoka unu ilavesiyle yüksek lif içeriğine sahip pirinç eriştesi üretimi amaçlanmıştır. %20 cassava unu ve %10 greyfurt kabuğu ilavesiyle diyet lif içeriğinin %3'ten %10,2'ye yükseldiğini belirtmişlerdir. %5 greyfurt kabuğu tozlu karışımda toplam diyet lif miktarı %11,2 olduğu ve ayrıca %10 tapyoka pulpu %10 greyfurt kabuğu tozlu örnekte ise toplam diyet lif miktarı %14.4 olarak kontrol örneğinden yüksek bir değer olduğu belirtilmiştir. Ayrıca araştırmacılar bu iki birleşimin tekstürel özelliklere de kontrol örneğine kıyasla daha daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Bir başka çalışmada 4 farklı oranda ekmek ağacı nişastası (%20,%40,%60,%80) ve buğday unu karışımıyla yüksek lif içeriğine sahip erişte üretimi gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Nem içeriğinin depolama açısından önemli bir etken olduğunu belirterek ekmek ağacı ilavesinin nem miktarını dükürdüğünü ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar %20 ekmek ağacı nişastalı örneğin duyusal ve içerik bakımından en uygun olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışma sonunda araştırmacılar ekmek ağacı nişastası-buğday unu karışımlı erişte örneğinin lif açısından önemli bir ürün olduğunu belirterek kolesterol, kalp rahatsızlıkları, kolon kanseri gibi rahatsızlıklar için önemli bir fonksiyonel gıda olduğunu belirtmişlerdir (Akanbi ve diğer., 2011).

Sung ve Stone (2004) fasulye, barbunya ve nohuttan elde edilen unlarla farklı formülasyonlarda erişte üretimi elde edip birtakım kimyasal, tekstürel, pişme ve duyusal özellikleri araştırmışlardır. Barbunya unu katkılı örneğin pişme kaybı diğer örneklere göre daha yüksek bulunmuştur. Ancak pişme kalitesine bakıldığında barbunya unu ve fasulye unu nohut ununa göre daha dükük kalitede olduğu belirtilmiştir. Duyusal ve fonksiyon özelliklere göre en uygun örneğin nohut unu katkılı erişte örneği olduğunu belirtmişlerdir (Sung ve Stone, 2004).

## 2.6. Kestanenin Besin Değerleri

Kestane, kayıngiller (Fagaceae) familyasından *Castanea* cinsini oluşturan ağaçların ve bu ağaçların yenilebilen tohumlarını oluşturan kapalı kabuklu bir meyve cinsidir. Kestane ağacının yaprakları biraz sert, kenarları testere dişli ve dişlerin ucu dikenlidir. Kayıngiller familyasında yer alan kestaneler (*Castanea*) uzun yıllar yaşayıp 30-35 metre boyuna kadar ulaşabildikleri bilinmektedir (Subaşı, 2004; Atasoy ve Altıngöz, 2012).

Serin, nemli ve ılıman bölgeler yayılım alanlarıdır. Bu sebeple Asya ( Çin, Kore, Japonya), Türkiye, Güney Avrupa ve Kuzey Amerika önemli üretim bölgelerindedir (Bodet ve diğ., 2001). Ülkemiz de kestanenin önemli bölgelerinden olup daha çok Ege, Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinde yayılımı görülmektedir (Soylu, 1984; İnkaya, 2008).

Kestane, doğada tamamen doğal şartlarda yetişen, organik bir gıda maddesi olması sebebiyle uzun yıllardan beri beslenme listemizin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Ayrıca doyurucu özelliğinin yanı sıra zengin besin öğelerine de sahiptir. Bu nedenle kestane ağacı, bazı bölgelerde, meyvesinin yüksek besleyici değeri nedeniyle “ekmek ağacı” olarak da bilinmektedir (Bounous ve diğ. 2000; İnkaya, 2008). Taze kestane başta nişasta ve çeşitli şekerler olmak üzere yüksek kalitede lifli maddeler, protein, düşük oranda yağ, çeşitli mineral maddeler, B1, B2 ve C vitaminlerini içermektedir. Potasyum, fosfor, magnezyum, klor, kalsiyum, demir, sodyum minerallerini de içermektedir (Sachetti ve diğ., 2004; Chenlo ve diğ., 2007).

Kestane meyvesi normal koşullarda %40-45 su, %3-6 protein, %3-5 yağ, %40-45 karbonhidrat, %1,3 kül bulunmaktadır. Ancak yetişmiş olduğu ekolojik şartlara, çeşidine, cinsine ve işleme şartlarına göre değişiklikler gösterebilir (Soylu, 2004). Aşağıda Çizelge 2.4'te kestanenin bileşimi örnek olarak gösterilmiştir.

**Çizelge 2.4** : Kestane meyvesinin farklı durumlardaki bileşimi ve besin öğeleri (100 g'da) (Subaşı, 2004; Atasay ve Altıngöz, 2012)

<b>Analiz Sonuçları</b>	<b>Taze</b>	<b>Kurutulmuş</b>	<b>Kavrulmuş</b>	<b>Haşlanmış</b>	<b>Un</b>
Karbonhidratlar	34	57,8	39,0	24,4	63,6
Şekerler	9,6	16,1	10,7	7,5	23,6
Nişasta	24,4	41,7	28,3	16,9	40
Lif	7,3	13,8	8,3	5,4	14,2
Çözünabilir	0,6	1,1	0,7	0,6	1,0
Çözünmeyen	6,7	12,7	7,6	4,8	13,2
Protein	3,2	6,0	3,7	2,5	6,1
Yağ	1,8	3,4	2,4	1,3	3,7
Nem(%)	52,9	10,1	42,4	63,3	11,4
Kalori(kcal)	160	287	200	120	343

Çizelge 2.4'de görüldüğü gibi, kestane haşlandığı zaman nem içeriği artmakta, kurutulduğunda ise nem içeriği azalmaktadır. Haşlama esnasında nişasta bileşimi değişmekte ayrıca potasyum ve sodyum miktarları azalırken kalsiyum miktarında değişiklik olmadığı belirtilmektedir (Subaşı, 2004).

Sert kabuklu meyvelerde yağ oranı fazla olmasına rağmen kestanede karbonhidrat içeriği yüksektir. Ertan ve Kılınç (2005), yaptıkları bir çalışmada toplam karbonhidrat değerlerini 24.53-31.56 g/100g arasında bulmuşlardır. Bazı araştırmacılar ise toplam karbonhidrat miktarının kestane cinsine göre, 71.68 - 88.10 g/100g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. (Bounous ve diğ., 2000, Künsch ve diğ. 1999, McCarthy ve Meredith, 1988; İnkaya, 2008).

Bir başka çalışmada ise kuru bazda şeker ve nişasta oranı sırasıyla 60–70% ve 20–30% olarak bulunmuştur (De La Montaña-Míguelez ve diğ., 2004, Moreira ve diğ., 2012 and Moreira ve diğ., 2013). Şeker içeriğinin büyük kısmını sakaroz oluşturur ve farklı çeşitlerin sakaroz içerikleri, genel olarak 8-20 g/100g arasında bulunduğu bildirilmiştir (Künsch ve diğ.,2001; Senter ve diğ., 1994).

Neri ve diğ.,(2010)'a göre taze kestanede nişasta içeriği %71 civarında ve şeker (özellikle sükroz, glikoz, fruktoz) oranı ise %9.2-23 arasında değişkenlik gösterdiğini ifade etmişlerdir. Meyvedeki nişasta kestane pişirildiğinde ona özgü lezzetin açığa çıkmasını sağlarken, şekerler ise duyuşsal özelliklerin hissedilmesini sağlamaktadırlar (Riberio ve diğ.2007; Miquelez ve diğ., 2004).

Gıda ürünlerinde nem içeriği raf ömrünün belirlenmesinde önemli bir ayrıçtır. Miguelez ve diğ. (2004) kestanede nem oranı 41% -59% arasında değişkenlik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Pereira Lorenzo ve diğ. (2006) kestanenin diğerkabuklu yemişlere göre yağ içeriğinin düşük fakat yüksek kaliteli olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan bazı araştırmalarda kestanenin yağ içeriği 2-3 g/100g bulunurken, bademin 53.9 g/100g ve cevizin ise 63.4 g/100g olarak tespit edilmiştir (Ensminger ve diğ. 1995, McCarthy ve Meredith, 1988; Miguelez ve diğ. 2004). Yang ve diğ. (2015) yaptıkları çalışmada Çin’de yetiştirilen 10 farklı kestanede %4.3-10.2 arasında değişkenlik gösterdiklerini belirtirken, Neri ve diğ. (2010)’nin yaptıkları çalışmada İtalya’da yetişen bir kestane çeşidinde yağ içeriğinin %3.27-%4.15 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra düşük yağ miktarına karşılık kestane önemli yağ asitlerine sahiptir. Yapılan bir çalışmada araştırmacılar kestanede 7 farklı organik asit olduğu tespit edilmiştir. Bunlar sitrik, oleik, oksolik, quinic, askorbik, cis-asanitik ve fumarik asitlerdir (Ribeiro ve diğ., 2007).

Ayrıca bunun yanında kestane yeşil yapraklı sebzeler gibi folik asit açısından da zengindir ve bu özelliği bakımından diğerkert kabuklu meyveler arasında tektir. 100 gram kestane ortalama 62 mikrogram folik asit içermektedir. Folik asit kırmızı kan hücrelerinin oluşumu için gerekli olup hamilelik öncesi ve hamileliğin ilk dönemlerinde tüketilmesi, fetüsün gelişimi açısından önemlidir. Ayrıca oleik asit (18:1) ve palmitoleik (16:1) asit gibi tekli doymamış yağ asitleri açısından zengindir. Yapılan çalışmalara göre tekli doymamış yağ asitleri kandaki kötü kolesterolün (LDL) azalıp, iyi kolesterolün (HDL) artmasına katkıda bulunmaktadır (Anonim, 2016a).

Toplam protein içeriği genel olarak kestanede 2-14g/100g arasında değişmektedir. Protein içeriği bakımından bazı araştırmacılar tarafından kestane düşük içerikli bulunsada önemli birtakım aminoasitler ihtiva etmektedir. Bunlar; sistein, prolin, L-alanin, L-aspartik asit, glisin, L-glutamik asit, arginin ve esansiyel aminoasitlerden izolösin, lösin, lisin, L-histidin, L-metiyonin, L-treonin, L-fenilalanin, L-tirozin, L-serin, L-valin’dir (Borges ve diğ., 2007; Desmaison ve diğ., 1984; İnkaya 2008).

Pereira ve Lorenzo (2006) yaptıkları çalışmada protein içeriğini %4.5-% 9.6 olarak belirtirken, Yang ve diğ. (2015) ise protein değerlerini %6.1-%12.2 olarak belirtmişlerdir. Yemişler arasından bademde protein oranı %19, cevizde %21 ve

bakliyalarda %20 değerlerine karşılık kestanedeki protein içeriği daha düşüktür (Ensminger ve diğ., 1995).

Kestane meyvesi mineral açısından zengin ve önemli bir besin maddesidir. Demir, kalsiyum, magnezyum, mangan, potasyum, fosfor ve çinko gibi mineralleri içerirken potasyum bakımından son derece güçlü bir gıda maddesidir. Bazı araştırmacılar kestanede toplam mineral içeriğini 1.22-2.44 değerleri arasında bulmuşlardır (Souci ve diğ., 1994; De La Montaña Miguelez ve diğ., 2004; Sacchetti ve Pinnavaia, 2005; Pereira-Lorenzo ve diğ., 2006; Peña-Méndez ve diğ., 2008; Neri ve diğ., 2010).

Künsch ve diğ. (1999)'nın yaptıkları çalışmada kalsiyum miktarını % 0.017 - 0.033%, fosfor miktarını ise % 0.050 - 0.068 olarak bulmuşlardır.

Kestanenin magnezyum içeriği ise 63-93 mg/100 g arasında değişirken, kalsiyum miktarı ise 41-51 mg/100g arasındadır (Bounous ve diğ., 2000, Ferreira-Cardoso ve diğ., 1993; Neri ve diğ.,2010). Fosfor içeriği ise Yang ve diğ. (2015) tarafından 17–43 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirtilmiştir. Kemik gelişimi açısından magnezyum ve fosfor mineralleri önemlidir.

Potasyum, sodyumun tansiyon arttırıcı etkisini dengeleyici rol oynar. Kan basıncını ve kalp atış hızını düşürür. Demir de özellikle bayanlarda görülen anemi hastalığı için iyidir. Ayrıca B vitamini bakımından da zengindir. Örneğin 100 gram kestane meyvesinde 50 miligram C vitamini bulunmaktadır (Soylu, 2004). Barros ve diğ. (2011)'de yaptıkları çalışmada Avrupa'da yetişen kestane türlerinde C vitamini 400-693 mg/kg (kuru ağırlıkta) olarak bulmuşlardır. C vitamini, diş, iskelet yapısı ve kan damarlarının oluşumunda temel yapıtaşıdır.

Kestane en çok lif içeren yemişlerden birisidir. Taze kestanede 8-10g/100g lifli madde bulunmaktadır. Bu da onun glisemik indeksi düşük bir yiyecek olmasını sağlar. Böylece kan şekeri yavaş bir şekilde yükselmiş olur (Anonim, 2016a). Diyet lif, bağırsakların aşırı kolesterol absorpsiyonunu engelleyerek kandaki kolesterol seviyesinin kontrolüne katkıda bulunur. Ayrıca diyet lifinin bağırsak kanserine karşı koruyucu olduğu ve bu bileşiklerin gastrointestinal sistemin normal fonksiyonunun devamını sağlaması, bağırsak ve fekal hacmini artırarak bağırsaktaki gıdaların transit süresini kısaltarak kabızlığın önlenebileceği düşünülmektedir (Kahlon ve diğ., 2001; Logan, 2006).

Kestane ikincil metabolit ürün olarak antioksidan bileşikler sentezlerler ve bunlar kuvvetli antioksidan özelliği nedeni ile serbest radikallere karşı iyi bir koruma sağlamaktadır (Havsteen, 2002; Wollgast ve Anklam, 2000). Dinis ve diğ. (2012) yaptıkları çalışmada kestanede flavanoid içeriğini  $6.7 \times 10^3 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak tespit etmişlerdir. Polifenolik bileşikler antikarsinojen, antimikrobiyal ve insan sağlığına yararlı olmaları bakımından önemli bileşiklerdir. Bu nedenle kestaneye olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır.

## 2.7. Kestane Unu ve Kullanım Alanları

Kestane unu doğal olarak hazırlanan, katkı maddesi ilavesi içermeyen dondurarak kurutma veya haşlanarak kurutma yöntemleriyle hazırlanan glutensiz bir un çeşididir. Kestane unu üretimi için ilk aşamada kestaneler temizlenir ve boyutlarına göre ayrılır. 1 gün boyunca suya gömülü olarak bekletilir. Böylelikle kabuklarından kolayca soyulması sağlanmış olunur. Yumuşayan kestaneler buharlı basınç sistemiyle kabuklarından ayrıldıktan sonra öğütme işlemi uygulanır. Kestanenin besin değerlerini etkilememesi için düşük sıcaklıkta kurutma fırınlarında kurutma işlemi gerçekleştirilir. Kurutmayı takiben oda sıcaklığına kadar soğutma sağlandıktan sonra uygun boyutlu eleklerden geçirilerek paketleme işlemine geçilir. Uygun koşullarda (+4°C) depolama yapılır. (İnkaya, 2008)

Demirkesen ve diğ. (2010)'nin yaptıkları çalışmada kestanede ununda %10.79 nem, %47.80 nişasta, %21.51 şeker, %9.50 diyet lif, %3.80 yağ, %4.61 protein ve %1.99 kül tespit etmişlerdir. Kestane unu esansiyel aminoasit içeren protein içeriği (%4-7), yüksek miktarda şeker (%20-32), nişasta (%50-60), diyet lif (%4-10) ve düşük miktarda yağ (%2-4) içermektedir. Ayrıca B,C ve E vitaminleri bakımından zengin olup potasyum, magnezyum ve fosfor açısından oldukça zengindir (Sacchetti ve diğ., 2004; Chenlo ve diğ., 2007).

Glutensiz ürünlerin yetersiz vitamin, mineral ve diyet lif içeriğinden dolayı (Moroni ve diğ., 2009), kestaneye unu kullanımının daha avantajlı olduğu düşünülmektedir. Kestane de fındık ve badem gibi gluten içermez. Bu sebeple gluten içermeyen besinlerin hazırlanmasında kullanılırlar.

Kestane unu ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı oldukça azdır. Chenlo ve diğ., (2007)'nin yaptıkları çalışmada su içeriği ve sıcaklığın kestaneye unuyla hazırlanan

ezmeler üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Correia ve diğ. (2009) yaptıkları çalışmada kurutma sıcaklığının kestane unu üzerinde morfolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Kestane ununun besinsel kalitesi ve iyi aromasının yanı sıra, düşük hacim ve istenmeyen koyu renkler oluştuğu tespit edilmiştir. Bu etkinin ise yüksek miktarda şeker, nişastanın yetersiz jelatinizasyonu ve diyet lif içermesine bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Bazı araştırmacılar inek sütündeki laktozun çocuklar için alerjik etkisi nedeniyle çocuklara uygun tatlı ve çorbaların hazırlanmasında kestane ununun alternatif bir ürün olarak kullanılabilceğini ifade etmişlerdir. Kestane unu ayrıca, sütlü puding türü ürünlerde, ekmek yapımında, bebek maması yapımında, makarna, flakes ( corn flakes) türü ürünlerin hazırlanmasında kullanılmaktadır (Anonim, 2016b). Kestane unu, gluten proteinini içermediği için, çölyak hastalığı olan kişilerde güvenle kullanılabilen bir gıda maddesidir (Seferoğlu, 2012).

## **2.8. Diyet Lif**

Günümüzde tüketicilerin hızlı tüketilebilen gıdaları daha çok tercih etmeleri, düzensiz ve yanlış beslenme sonucu diyabet, kalp-damar hastalıkları, sindirim sistemi rahatsızlıkları, bağırsak hastalıkları ve obezite gibi sorunların artmasıyla insanların diyet lif içerikli gıdalara olan ilgisini arttırmıştır (Burdurlu ve Karadeniz, 2003; Dülger ve Şahan, 2011).

Diyet lif diğeri bir adıyla besinsel lifler ince bağırsakta sindirilemeyip (Thebaudin ve diğ., 1997; Vasanthan ve diğ., 2002), kalın bağırsakta fermente olan sindirim enzimlerine dirençli gıda bileşenidir (Guillon ve Champ, 2000).

Diyet lifler yalnızca meyve, sebze, tahıllar ve baklagiller gibi bitkisel kaynaklı gıdalarda bulunmaktadır. Tam tahıllar, rafine edilmiş tahıllara oranla daha fazla diyet lif içermektedirler. Çünkü rafinasyon işlemi tahılda diyet lif kaybına sebep olur (Kava, 1996).

Diyet lifler suda çözünür diyet lifler (ÇDL) ve çözünür olmayan diyet lifler (ÇODL) olmak üzere iki gruba ayrılır (LaCourse, 2008; Jalili ve diğ., 2001).

Çözünür diyet lifler suyu tutarak sıkı ve jel bir yapı oluştururlar. Çözünmeyen lifler ise ağırlığının 20 katı kadar su tutmakta fakat viskoz bir yapı oluşturmamaktadırlar (Thebaudin ve diğ., 1997; Burdurlu ve Karadeniz, 2003). Çözünmez diyet lif



grubundan selüloz, kepekte; hemiselüloz, tahıllarda ve lignin ise buğdayda daha çok bulunmaktadır (Rodriquez ve diğ., 2006). Çözünür diyet lif grubundan pektin ve diğer jel benzeri polisakkaritler elma, ayva gibi meyvelerde; gamlar reçinede;  $\beta$  gluklan yulafta; musilajlar bitkilerde ve dirençli nişasta grubu ise kuru baklagillerde bulunmaktadır.

Çözünür ve çözünür olmayan diyet liflere örnek bazı gıdalar aşağıda Çizelge 2.5.'te verilmiştir.

**Çizelge 2.5 :** Çözünmeyen polisakkaritler ve diyet lif miktarı kıyası (McCance ve Widdowson, 2002)

Gıda kaynağı	Çözünmeyen polisakkaritler	Toplam diyet lif miktarı
Beyaz ekmek	2.1	2.9
Tam buğday ekmeği	3.5	5.0
Kepekli ekmek	5.0	7.0
Yeşil sebzeler	2.7	3.3
Patates	1.9	2.4
Meyveler	1.4	1.9
Kabuklu yemişler	6.6	8.8

Çözünür diyet liflerin kandaki kolesterolü düşürme ve glikozun bağırsakta absorpsiyonunun azaltılmasında daha etkili olduğu belirtilmektedir (Schneeman, 1987; Baker, 1994; Grigelmo-Miguel ve diğ., 1999). Meyve, sebze, yulaf ve sert kabuklu yemişlerde çözünür lif miktarı içeriği daha fazlayken, buğday kepeğinde ise çözünmeyen lif içeriği daha fazla olduğu belirtilmektedir (Schneeman, 1987; Burdurlu ve Karadeniz, 2003). Meyve ve sebzelerden sağlanan diyet lifi, sağlıklı beslenmenin önemli bir basamağını oluşturur. Ayrıca düşük kalori, yüksek lif içeriklerinden dolayı diyetle önemli yer tutarlar. Çizelge 2.6'da bazı meyve ve sebzelerin besinsel lif içeriği verilmiştir

**Çizelge 2.6 :** Bazı meyve ve sebzelerde çözünür ve çözünmeyen diyet lifler (Englyst ve diğ., 1989)

Gıda kaynağı	Diyet lif (g/100g yaş ağırlıkta)		
	Toplam diyet lif	Çözünür diyet lif	Çözünmeyen diyet lif
Elma	1.7	0.7	1.0
Portakal	2.1	1.4	0.7
Erik	1.8	1.2	0.6
Muz	1.1	0.7	0.4
Patates	1.1	0.6	0.5
Brüksel lahanası	4.8	2.5	2.3
Bezelye (Donmuş)	5.2	1.6	3.6
Havuç	2.5	1.4	1.1
Kabak	1.2	0.6	0.6
Çalifasulyesi	2.3	0.9	1.4
Pişmiş fasulye	3.5	2.1	1.4
Domates	1.1	0.4	0.7
Marul	1.2	0.6	0.6
Soğan	1.7	0.9	0.8
Kereviz	1.3	0.6	0.7

Fonksiyonel özellikte olması ve düşük enerjili olması sebebiyle sıklıkla gıda formülasyonlarında kullanılan diyet lifin sağlık üzerine etkileri yüksektir. Diyet lif bileşikleri fekal hacmin artmasını sağlayarak bağırsak transit süresini kısaltır ve kabızlığın önlenmesine yardımcı olur. Ayrıca ince bağırsakta sindirilemeyen diyet lif, kalın bağırsaktaki birtakım bakteriler tarafından fermente olmaktadır. Böylelikle bağırsak mikroflorası artmakta, bağırsak mukozası ve ortam pH'sı değişime uğramaktadır. Bu fermentasyon sonucu bağırsakta CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> gibi gazlar oluşmakta ve bu gazlar da şişkinliğe neden olmaktadır (Roberfroid, 1993). Butirik, propiyonik asit gibi kısa zincirli yağ asitleri ve laktik asit de fermentasyon sonucu oluşan bileşiklerden bazılarıdır (BeMiller ve Whistler, 1996). Bağırsak epitel hücreleri için önemli olan butirik asidin ortamda artması ile bu hücrelerin artarak (Roberfroid, 1993; Brauns ve diğ., 2002) bazı hastalıklı ve anormal hücrelerin oluşumunu önlediği ve böylelikle butirik asidin kolit ve bağırsak kanseri gibi bağırsak hastalıklarına karşı koruyucu olduğu düşünülmektedir (Nyman ve Svanberg, 2002).

Yapılan bazı araştırmalarda diyet lif alımının kadınlarda bulunan östrojen hormonu seviyesini azaltarak meme kanseri riskini azalttığı belirtilmiştir (Kava, 1996; Karadeniz, 2007).

Diyet lif alımının kandaki kolesterol seviyesini %20'den fazla düşürdüğü ortaya konmuştur (Villanueva-Suarez ve diğ., 2003; Dülger ve Şahan, 2011). Diyet lifin yağ ve kolesterol absorpsiyonuna yardımcı olan misellerin oluşumu için gerekli olan safra tuzlarının diyet lifiyle bağlanarak kolesterol miktarını azalttığı düşünülmektedir (Roberfroid, 1993; Thebaudin ve diğ., 1997). Diyet lifinin safra tuzlarıyla bağlanması vücuttaki dengeyi bozmakta, karaciğerden yeniden safra asidinin salgılanmasına neden olmakta ve kolesterol miktarının azalmasını sağlamaktadır (Schneeman, 1998; Guillon ve Champ, 2000).

Diyet liflerin insan sağlığına faydalı bir başka rolü de karbonhidrat metabolizması üzerinedir. Yeterli miktarda diyet lif alımının insülin ihtiyacını ve serum glukoz düzeyini düşürerek diyabet riskini azalttığı belirtilmektedir (Saldamlı, 2007). Stevens ve diğ. (2002), tarafından yapılan klinik çalışmalarda yüksek lifli diyetlerin, yemek sonrası glikozu ve insülin konsantrasyonunu hem diyabeti olan hem de olmayanlarda düşürdüğü görülmüştür. Ayrıca diyet liflerin karbonhidrat emilimini ve tokluk serum glikoz düzeyini azalttıkları rapor edilmiştir (Ou ve diğ., 2001).

Yapılan bu çalışmamızda, kestanenin erişte üretiminde kullanımı ile fonksiyonel özelliğe sahip, besleyici değeri yüksek, diyet lif açısından zengin yeni bir erişte çeşidinin geliştirilmesi amaçlanmış ve farklı ikame oranlarındaki %0, %5, % 10, % 20, % 30, %40 kestane unu katkılarının buğday unu yerine kullanılması ile eriştinin kalite özelliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.



### **3. MATERYAL VE METOD**

#### **3.1. Materyal**

Erişte üretiminde; Bandırma-Toru Un Fabrikası'ndan temin edilen makarnalık buğday unu kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan ve katkı maddesi içermeyen %100 doğal Naturelka Kestane unu (Aydın, Türkiye) kullanılmıştır. Kestane unu (KU) ve buğday unu (BU) kullanılıncaya kadar serin ve kapalı yerde muhafaza edilmiştir. Ayrıca erişte üretimde kullanılan sofralık rafine mutfak tuzu ve içme suyu piyasadan yerel marketlerden satın alınmıştır.

#### **3.2. Metod**

##### **3.2.1. Deneme planı**

Araştırmada üretilen eriştelere geleneksel yöntem esas alınarak üretilmiştir. Geleneksel yöntem ile erişte üretiminde buğday unu, su, tuz ve/veya yumurta kullanılır. Erişte denemeleri; kestane ununun 6 farklı oranda (%0-kontrol, 5,10, 20, 30,40) buğday ununa ilave edilmesi ile 2 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca hamurun hazırlanmasında un ağırlığı üzerinden % 0.5 sofralık mutfak tuzu ve ön denemelerle belirlenen miktarda su kullanılmıştır.

##### **3.2.2. Kestane unu katkılı erişte üretimi**

Erişte üretiminde Aydın (2009)'ın erişte üretim metodu modifiye edilerek kullanılmıştır. Erişte üretim formülasyonu Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Kestane unu (KU) un ağırlığı üzerinden % 5, 10, 20, 30 ve 40 oranlarında buğday unu ile yer değiştirme esasına dayalı olarak ilave edilmiştir. Kontrol örneğine ise kestane unu ilave edilmemiştir (Çizelge 3.1).

**Çizelge 3.1 : Erişte üretim formülasyonu**

<b>BU:KU (%)</b>	<b>Su (%)</b>	<b>Tuz (%)</b>
100:0	50	0.5
95:5	50	0.5
90:10	50	0.5
80:20	50	0.5
70:30	55	0.5
60:40	57	0.5

Türk ev tipi eriştenin laboratuvar koşullarındaki üretim aşamaları Şekil 3.1.'de verilmiştir. Erişte bileşenleri 10 dk süreyle yoğrulmuştur. Yoğurma sonrası elde edilen hamur, 2 eşit parçaya ayrılarak yüzey kurummasını önlemek için streç filmle sarılıp, 20 dakika süreyle dinlendirilmiştir. Böylelikle su, diğer hamur bileşenlerine daha iyi penetre olup, gluten gelişimi sağlanmakta ve düzgün yapılı hamur elde edilmesi sağlanmaktadır. Dinlendirilen yuvarlak hamur parçaları, oklava ile açılarak ön inceltme işlemine tabi tutulmuştur. İnceltmiş hamurlar askıda 15 dk oda sıcaklığında bekletilerek fazla nemin hamurlardan uzaklaştırılması sağlanarak hem kesim sırasında oluşabilecek yapışmalar engellenmiş, hem de gluten yapısının daha iyi olgunlaşması sağlanmıştır. Daha sonra bu hamurlar, erişte kesme makinesinin (Ampia Noodle Machine, İtalya) inceltici silindirlerinden (6 nolu ve 7 nolu bölümden 1'er kez) geçirilerek inceltilmiştir. Erişteler 6 mm genişliğinde, 1 mm kalınlığında ve 4 cm uzunluğunda kesilmiştir. Erişteler birbirine yapışmayacak şekilde tepsilere dizilmiş ve ) 50±5°C'de 5 saat süreyle etüvde (Binder 9010-0078 ED53) kurutulmuştur. Nem içeriği yaklaşık %13'nin altına düşürülen kuru eriştelere kilitli poşetlerde oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Aynı şartlarda buğday unundan yapılan kontrol eriştesi de üretilmiştir. Gerektiğinde analizlerde kullanılmak üzere kurutulmuş örnekler değirmende öğütülüp, kullanılana kadar oda sıcaklığında depolanmıştır.



**1.Karıştırma**



**2.Hamur Oluşturma**



**3.Dinlendirme**



**4.Hamur açma**



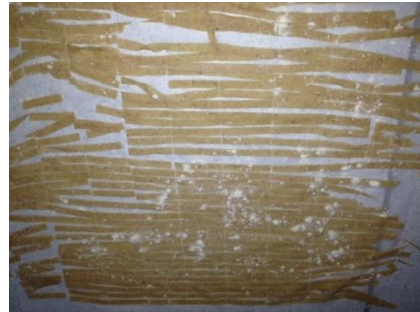
**5.İnceltme**



**6.Dinlendirme**



**7.Şerit haline getirme**



**8.Kesme**



## 9.Kurutma

## 10.Depolama

**şekil 3.1:** Laboratuvar ortamında ev tipi erişte yapımı

### 3.2.3. Buğday unu kalite analizleri

#### 3.2.3.1. Nem tayini

Eriştelik buğday unu örneğinde nem miktarı, AACCI Metot No: 44.01'e göre belirlenmiştir (AACCI, 1990).

#### 3.2.3.2. Protein miktarı tayini

Eriştelik buğday unu örneğinde protein miktarı tayininde AACCI Metot No: 46.12 kullanılmıştır (AACCI, 1990).

#### 3.2.3.3. Yağ miktarı tayini

Örneklerin yağ miktarı, Soxhlet sistemi kullanılarak AACC Metot No: 30-25 'e göre tespit edilmiştir (AACC, 2000).

#### 3.2.3.4. Kül miktarı tayini

Eriştelik buğday unu örneğinde kül miktarı, AACCI Metot No: 08.01'e göre belirlenmiştir (AACCI, 1990).

#### 3.2.3.5. Titre edilebilir asitlik (TEA) tayini

Titre edilebilir asitlik (sülfürik asit cinsinden) AACC Metot No. 02-31'e göre belirlenmiştir (AACC, 2000).



### **3.2.3.6. pH analizi**

10 g buğday unu örneği 100 mL damıtık su ile 3 dakika süreyle homojenizer ile karıştırılmıştır. Daha sonra sonra pH metre elektrodu çözeltiliye daldırılarak ölçüm yapılmıştır (Anonim, 2016c).

### **3.2.3.7. Yaş gluten (yaş öz) miktarı tayini**

Eriştelik buğday unu örneğinde yaş gluten miktarı, AACCI Metot No: 38.11'e göre belirlenmiştir (AACCI, 1990). Yaş öz analizi yapıldıktan sonra kuru gluten miktarı ve gluten indeksi belirlenmiştir.

### **3.2.3.8. Kuru gluten miktarı tayini**

Eriştelik buğday unu örneğinde kuru gluten miktarı, Madde 3.2.2.7'de elde edilen yaş glutenin Glutork kurutma cihazında 5 dakika kurutulduktan sonra desikatörde soğutulup tartılması ile belirlenmiştir (Özkaya ve Özkaya, 2005).

### **3.2.3.9. Düşme sayısı tayini**

Eriştelik buğday ununun düşme sayısı AACCI Metot No: 56.81B' ye göre belirlenmiştir (AACCI, 2000). Bu analiz ile unun amilaz enzimi aktivitesi belirlenmiştir.

### **3.2.3.10. Zeleny Sedimentasyon Değeri Tayini**

Eriştelik buğday unu örneğinde Zeleny sedimentasyon değeri, AACCI Metot No: 56.60A'ya göre belirlenmiştir (AACCI, 1990). Bu analiz ile örneklerin protein miktarı ve kalitesi tespit edilmiştir.

### **3.2.3.11. Ekstensograf analizi**

Eriştelik buğday ununun ekstensograf analizleri (Brabender, Almanya) International Cereal Chemistry Standart Metodları No: 114/1 (ICC, 1992)'e göre yapılmıştır. 45, 90 ve 135 dakika sonunda hamurun uzayabilirliği, çekmeye karşı maksimum direnci ve enerji değeri belirlenmiştir.

### **3.2.3.12. Farinograf analizi**

Eriştelik buğday ununun farinograf (Brabender, Almanya) analizi, International Cereal Chemistry Standart Metodları No: 115/1'e (ICC, 1992) göre yapılmış erişte

hamurunda kullanılacak unun su kaldırma oranları ve hamur davranışları belirlenmiştir. Su kaldırma, gelişme süresi, stabilite ve yumuşama derecesi değerleri belirlenmiştir.

#### **3.2.4. Kestane unu analizleri**

##### **3.2.4.1. Nem tayini**

Kestane ununda nem miktarı, AOAC Metot No: 925.40'a göre belirlenmiştir (AOAC, 1990).

##### **3.2.4.2. Kül miktarı tayini**

Kestane unu örneklerinde kül miktarı, AOAC Metot No: 950.49'a göre belirlenmiştir (AOAC, 1990).

##### **3.2.4.3. Protein miktarı tayini**

Kestane ununda azot miktarı AOAC Metot No: 950.48 yöntemine göre belirlenmiş (AOAC, 1990) ve bulunan azot miktarı 6.25 faktörüyle çarpılarak toplam protein hesaplanmıştır.

##### **3.2.4.4. Yağ miktarı tayini**

Kestane ununda yağ miktarı, AOAC Metot No: 948.22'e göre belirlenmiştir (AOAC, 1990).

##### **3.2.4.5. Toplam diyet lif analizi**

Kestane ununda toplam diyet lif miktarı AOAC Metot No. 985.29 (AOAC, 2007)'e göre belirlenmiştir. Toplam diyet lif miktarı enzimatik olarak (alfa amilaz, amiloglikozidaz ve proteaz enzimleri ile) belirlenmiştir. 1 g numune tartılıp analiz aşamaları uygulanmıştır.

##### **3.2.4.6. Titre edilebilir asitlik analizi**

Titre edilebilir asitlik (sülfürik asit cinsinden) AACC Metot No. 02-31 (AACC, 2000)' e göre belirlenmiştir.

### **3.2.4.7. pH analizi**

10 g numune 100 mL damıtık su ile 3 dakika süreyle homojenizer ile karıştırılmıştır. Daha sonra sonra pH metre elektrodu çözeltiye daldırılarak ölçüm yapılmıştır (Anonim, 2016c).

### **3.2.4.8. Yaş gluten (yaş öz) miktarı tayini**

Kestane unu örneklerinde yaş gluten miktarı tayini, AACCI Metot No: 38.11'e göre belirlenmiştir (AACCI, 1990).

### **3.2.4.9. Kuru gluten (kuru öz) miktarı tayini**

Un örneklerinde kuru gluten miktarı, Madde 3.2.2.7'de elde edilen yaş glutenin Glutork kurutma cihazında 5 dakika kurutulduktan sonra desikatörde soğutulup tartılması ile belirlenmiştir (Özkaya ve Özkaya, 2005).

### **3.2.4.10. Mineral madde analizleri**

Kestane unu örneğinde çinko, demir, kalsiyum ve potasyum mineral madde analizleri TS 3606 standardına göre Atomik absorpsiyon spektroskopisinde (alevli) hizmet alımı olarak yapılmıştır. Ayrıca ticari olarak satın aldığımız ürünün etiket bilgileri de benzerlik göstermiştir.

## **3.2.5. Hammadde fonksiyonel analizler**

### **3.2.5.1. Çözünürlük ve su absorpsiyon kapasitesi**

Un örneklerinde çözünürlük ve su absorblama özelliklerinin belirlenebilmesi için Singh ve Singh (1991) tarafından belirtilen yöntem modifiye edilerek uygulanmıştır. Deney tüplerine 0.5 g (M1) örnek tartılıp üzerine 5 ml saf su ilave edilerek 5 dk arayla 15'er sn boyunca 8 kez vortekslenmiştir. Karıştırma işlemi sonunda örneklere 2100 g'de 10 dk boyunca santrifüj uygulanmıştır. Süpernatant ve çökelti kısımları ayrılmış ve tüpteki yaş çökelti tartılmıştır (M3). Etüvde 100°C'de 1 gece bekletilerek kurutulmuş, süpernatant (M2) ve çökelti (M4) ağırlığı tartılmıştır. Çözünürlük ve su absorblama değerleri aşağıdaki formüle göre % değeri ile hesaplanmıştır.

$$\text{Çözünürlük (\%)} = \frac{M2}{M1} \times 100$$

$$\text{Su Absorblama (\%)} = \frac{M3-M4}{M1} \times 100$$

### 3.2.5.2. Yağ tutma kapasitesi

Un örneklerinde yağ tutma kapasitesi Vioque ve diğ. (2000) tarafından belirtilen yöntem kullanılarak belirlenmiştir. 3 g örnek üzerine 30 ml mısır özü yağı ekleyerek 30 sn vortekslenmiştir. Oda sıcaklığında 1 saat bekletilen örnek 2800 rpm'de 10 dk santrifüjlenmiştir. Santrifüj sonunda ayrılan süpernatant uzaklaştırılarak çökelti tartılmıştır. Örneklerin yağ tutma kapasitesi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Yağ tutma kapasitesi (g/g)} = \frac{\text{Çökelti ağırlığı (g)} - \text{Kuru örnek ağırlığı (g)}}{\text{Kuru örnek ağırlığı (g)}}$$

### 3.2.6. Erişte Analizleri

#### 3.2.6.1. Nem analizi

Erişte numunelerinde nem miktarı, AACCI Metot No: 44.01'e göre belirlenmiştir (AACCI, 1990).

#### 3.2.6.2. Kül miktarı analizi

Erişte numunelerinde kül miktarı, AACCI Metot No: 08.01'e göre belirlenmiştir (AACCI, 1990).

#### 3.2.6.3. Protein Miktarı Tayini

Erişte numunelerinde protein miktarı tayininde AACCI Metot No: 46.12 kullanılmıştır (AACCI, 1990). Analiz sonucunda bulunan azot miktarı kontrol erişteleri için 5.7, KU katkılı erişteler için 6.25 faktörü ile çarpılarak toplam protein miktarı belirlenmiştir.

#### 3.2.6.4. Yağ analizi

Erişte numunelerinde yağ tayini, AOAC Metot No: 948.22'e göre belirlenmiştir (AOAC, 1990).

### **3.2.6.7. Titre edilebilir asitlik tayini**

Titre edilebilir asitlik (sülfürik asit cinsinden) AACC Metot No. 02-31 (AACC,2000)' e göre belirlenmiştir.

### **3.2.6.8. Toplam diyet lif analizi**

Erişte numunelerinde toplam diyet lif miktarı, AOAC Metot No. 985.29 yöntemine göre enzimatik olarak (alfa amilaz, amiloglikozidaz ve proteaz enzimleri ile) belirlenmiştir (AOAC, 2007).

### **3.2.6.9. pH analizi**

10 g numune 100 mL damıtık su ile 3 dakika süreyle homojenizer ile karıştırılmıştır. Daha sonra sonra pH metre elektrodu çözeltiye daldırılarak ölçüm yapılmıştır (Anonim, 2016c).

### **3.2.7. Renk analizi**

Erişte numunelerinde renk analizi; Minolta CM 3600d model renk ölçüm cihazı kullanılarak yapılmıştır. CIE Renk Değerleri, L\*=100 beyaz, L\*=0 siyah; pozitif a\* kırmızı, negatif a\* yeşil; pozitif b\* sarı ve negatif b\* mavi olarak değerlendirilmiştir.

### **3.2.8. Pişme Testleri**

#### **3.2.8.1. Pişme süresinin belirlenmesi**

Pişme süresi, AACC Metot No. 66-50 (AACC, 2000) yöntemine göre belirlenmiştir. Bu yöntemle göre ısıtıcı tabla üzerinde kaynamakta olan 200 ml distile suya 10 g erişte örneği eklenmiş ve kaynamaya başladığı andan itibaren kronometre çalıştırılmıştır. Pişme süresinin belirlenmesinde 30 sn aralıklarla erişte şeritleri cam bir levha arasına sıkıştırılmış, eriştenin ortasındaki beyaz noktalar kaybolana dek bu işleme devam edilmiştir. Erişte örneğinin kaynamaya başladığından, beyaz renkli noktaların kaybolduğu ana kadar geçen süre optimum pişme süresi olarak kaydedilmiştir.

#### **3.2.8.2. Ağırlık ve suya geçen kuru madde kaybı**

Eriştelerin pişirme kayıplarının belirlenmesinde AACC Standart Methods No: 66-50 kullanılmıştır. Bu yöntemle göre 600 ml'lik beher içerisine 200 ml kaynar destile su

konulup 10 g erişte örneği ilave edilip 3.2.8.1.'deki yöntemle belirlenen süre boyunca pişirilmiştir. Süre tamamlanınca örnekleler süzgeç ve huni yardımıyla 250 ml'lik balon jöje içine süzölmüştür. Daha sonra erişte örnekleleri saf su ile 3 kez yıkanarak 5 dk boyunca süzölmeye bırakılmıştır. Bu işlemden sonra eriştelerin fazla suyu filtre kağıdı ile süzölmüş ve tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir (Lai, 2001; Karadeniz, 2007).

Ağırlık artışı (%) = [(pişirilen eriştelerin ağırlığı -10) / 10] x 100

Süzölme işlemden sonra elde edilen pişirme suları 250 ml'ye saf su ile tamamlanmıştır. Balon jöjeler iyice çalkalandıktan sonra 20 ml örnekle alınarak önceden sabit ağırlığa getirilerek darası alınmış kaplara konmuştur. Kaplar 105 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur ve pişirme suyunda kurumadde kaybı belirlenmiştir (Karadeniz, 2007).

$$\text{Suya geçen kuru madde} = \frac{\text{Kapta kalan kuru maddex28}}{100 - \text{Eriştenin \%rutubeti}} \times 100$$

### 3.2.8.3. Hacim artışı

Analiz için, pişirilip süzölen erişte örnekleleri, içerisinde 150 mL saf su bulunan 250 mL'lik mezüre konulmuş ve taşırdığı su miktarı saptanmıştır (V<sub>1</sub>). Aynı şekilde, kuru örneklelerin de taşırdığı su miktarı (V<sub>2</sub>) tespit edilerek, aradaki fark kaydedilip hacim artışı yüzde (%) olarak hesaplanmıştır (Demir, 2008). Sonuçlar iki değerin ortalaması şeklinde verilmiştir.

$$\% \text{Hacim Artışı} = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \times 100$$

### 3.2.9. Karbonhidrat ve enerji değerinin hesaplanması

Un ve erişte numunelerinde enerji değerini FAO (2003) 'e göre Atwater genel faktör sistemi ile hesaplanmıştır. Bu sisteme göre çevirme faktörleri protein ve karbonhidratlar için 4.0 kcal/g, yağlar için 9.0 kcal/g şeklinde alınmıştır.

$$\text{Karbonhidrat} = 100 - (\text{Nem} + \text{Yağ} + \text{Protein} + \text{Köl})$$

$$\text{Enerji} = (\text{Yağ} \times 9) + (\text{Protein} \times 4) + [(\text{Karbonhidrat} - \text{Diyet Lif}) \times 4]$$

### **3.2.10. Duyusal Analizler**

Eriştelerin duyusal analizlerinde 20-50 yaşları arasındaki 20 panelist yer almıştır. Her bir erişte grubuna rastgele üç rakamlı bir kod verilmiş ve numune tabakları içerisinde rastgele bir sıralamayla panelistlere sunulmuştur. Erişte örneklerini değerlendirirken örnekler arasında su içmeleri sağlanmıştır. Hazırlanmış tadım formu üzerinde, 1-5 hedonik skalası (5 puan: Çok iyi, 4 Puan: iyi, 3 Puan: Kabul edilebilir, 2 Puan: Yeterli değil, 1 Puan: Kötü) üzerinden yapılmıştır. Bu sıralamada en çok beğenilen erişteye 5 puan, en az beğenilene 1 puan verilmiştir. Pişmiş erişteler renk, koku, lezzet, görünüm, çiğnenebilirlik ve genel beğeni olmak üzere 6 özellik bakımından değerlendirilmiştir. Her bir panelistin, her bir erişte için verdiği değerlerin ortalaması alınmıştır.

### **3.2.11. İstatiksel analiz**

Erişte denemelerinde kestane unu 6 farklı oranda buğday unu yerine ikame olarak ilave edilmiş (% 0 - kontrol, 5, 10, 20, 30, 40) olup, yapılan bütün analizler 2 veya 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Analizler sonucu elde edilen veriler istatistiksel olarak SAS Enterprise 5.1 programı kullanılarak, kestane unu ilavesinden kaynaklanan farklılıklar değerlendirilmiştir. Elde edilen ortalama değerler arasındaki istatistiki farklı grupların belirlenmesinde,  $p < 0.05$  olasılık düzeyinde LSD (Least Significant Difference) testi uygulanmıştır.





## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Hammadde Kimyasal Analizleri

#### 4.1.1. Erişte üretiminde kullanılan buğday unu kimyasal özellikleri

Eriştelik un ve kestane unu örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Yapılan analizlerde eriştelik buğday ununda nem miktarı %14.80 bulunmuştur, bu değer kritik nem sınırı değerinde bulunmuştur. Kül miktarı %1.15, yağ miktarı %1.38, protein miktarı %13.9, titre edilebilir asitlik değeri % 0.03 ve pH 6 olarak hesaplanmıştır. Buğday unu ve kestane ununa ait kimyasal analiz sonuçları literatür bilgileriyle paralellik göstermektedir ( Dall’Asta ve diğ., 2010; İnkaya, 2008).

Hammaddelere ait kül içerikleri incelendiğinde ise kestane ununun kül miktarının, buğday ununa göre yüksek, nem miktarının ve protein miktarının ise düşük olduğu tespit edilmiştir. Kestane ununun kül miktarının yüksek olması mineral madde içeriğini arttırabileceğini göstermektedir. Protein miktarının daha düşük olması ise çevresel şartlardan ve yetiştirme koşullarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nem miktarının da düşük olması depolama süresinde ürünün raf ömrünü uzatan bir etken olarak destek olmaktadır.

**Çizelge 4.1 :** Eriştelik un ve kestane ununa ait kimyasal özelliklerin karşılaştırılması

Örnek	Nem (%)	Kül*	Protein***	Yağ*	Asitlik (%)	pH
Eriştelik un	14.80	1.15	13.9	1.38	0.03	6.00
Kestane unu	10.97	2.30	7.24	3.70	0.439	5.88

\*Sonuçlar kuru madde üzerinden hesaplanmıştır.

\*\*Buğday ununda  $N \times 5.7$ , kestane ununda ise  $6.25$  faktörü kullanılmıştır.

Gluten özellikleri bakımından yaş gluten %33.5, kuru gluten %11.2, gluten index 90-87, sedimantasyon 14 ml, gecikmeli sedimantasyon 24 ml, düşme sayısı 589 sn ve su kaldırma değeri %70.1 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.2 :** Eriştelik unda yapılan diğer kimyasal analizler

<b>Analizler</b>		<b>Sonuç</b>
<b>Yaş gluten miktarı (%)</b>	<b>Yaş gluten</b>	33.5
	<b>Kuru gluten</b>	11.2
	<b>Gluten index</b>	90-87
<b>Zeleny sedimantasyon (ml)</b>	<b>Sedimantasyon</b>	14
	<b>Gecikmeli sedimantasyon</b>	24
<b>Düşme sayısı (sn)</b>		589
<b>Su kaldırma (%)</b>		70.1

Protein ve yaş gluten miktarının yüksek olması istenmektedir. Çünkü bu iki özellik makarnanın pişme kalitesini doğrudan etkilemektedir (Troccoli ve diğ., 2000; D'Ovidio ve Masci, 2004). Ayrıca makarnalık buğdaylardan elde edilen gluten glutenin ve gliadin örneklerinden oluşmaktadır. Gliadin hamurun akıcı özelliklerinde etkiliyken, glutenin ise hamurun elastikiyet özelliğinde etkilidir. Makarnalık buğdayların protein miktarının yanı sıra gluten kalitesi de önemli bir kalite kriteridir (Edwards ve diğ., 2007). Çalışmamızda yaş glutenin %33.5 değerinde olması gluten kalitesinin iyi olduğunu göstermektedir.

Gluten indeks değeri de gluten kalitesini belirleyen kriterlerden biridir ve ekmeklik unlarda % 60-90 arasında olması istenir (Elgün ve diğ., 2002). Çalışmamızda gluten index kalitesi %90-87 değerleriyle gluten kalitesi iyi olarak değerlendirilmiştir.

Demir, (2014) yapmış olduğu bir çalışmada bisküvilik unda yaş gluten miktarını, gluten indeks değerini ve zeleny sedimentasyon değerini sırasıyla %23.5, %81.4 ve 20.05 cc, tam buğday ununda ise bu değerleri sırasıyla %26.9, %72.2 ve 17.0 cc olarak bulduğunu belirtmiştir. Gluten oranı yüksek olan çeşitlerin üstün pişme kalitesine sahip olduğu düşünülmektedir.

Aksoy (2012), Adana’da yetişen makarnalık buğday çeşitleri çalışmasında sedimentasyon ortalama değerlerinin 16.7-42.2 ml arasında değiştiğini, Aydoğan ve diğ. (2012), Konya lokasyonunda yaptıkları araştırmada ise sedimentasyon ortalama değerlerinin 21.0-32.0 ml arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Karababa ve Ercan, (1995) yaptıkları çalışmada makarnalık buğdaylarda sedimentasyon değerinin ekmeklik buğdaylara göre düşük olduğunu belirtmişlerdir. Ekmeklik buğdaylarda 38.3 ml ve 26.5 ml iken, makarnalık buğdaylar arasında en yüksek sedimentasyon değerini 20.9 olarak belirtilmiştir.

Düşme sayısı yapmış olduğumuz çalışmada 589 sn olarak bulunmuş iken, Gündoğdu (2006)’nın %100 tritikale unda 365 sn ve bisküvilik buğday ununda 271 olarak belirttiği değer üzerinde bulunmuştur.

Su kaldırma değeri %70.1 olarak bulunmuş ve % su miktarının yüksek çıkması istenmektedir. Optimum su kaldırma; iyi yoğurma ve iyi bir son ürüne sahip olmak için gerekli su miktarıdır (Pylar, 1988).

#### 4.1.2. Eriştelik buğday unu ekstensograf değerleri

Hamurun uzamaya karşı direnci, hamur uzama yeteneği ve hamur enerjisi Ekstensograf cihazı (Brabender Inc., Almanya) kullanılarak bulunmuştur. Eriştelik buğday ununa ait ekstensograf özellikleri Çizelge 4.3’de, ekstensograf grafikleri ise Şekil 4.1’de verilmiştir.

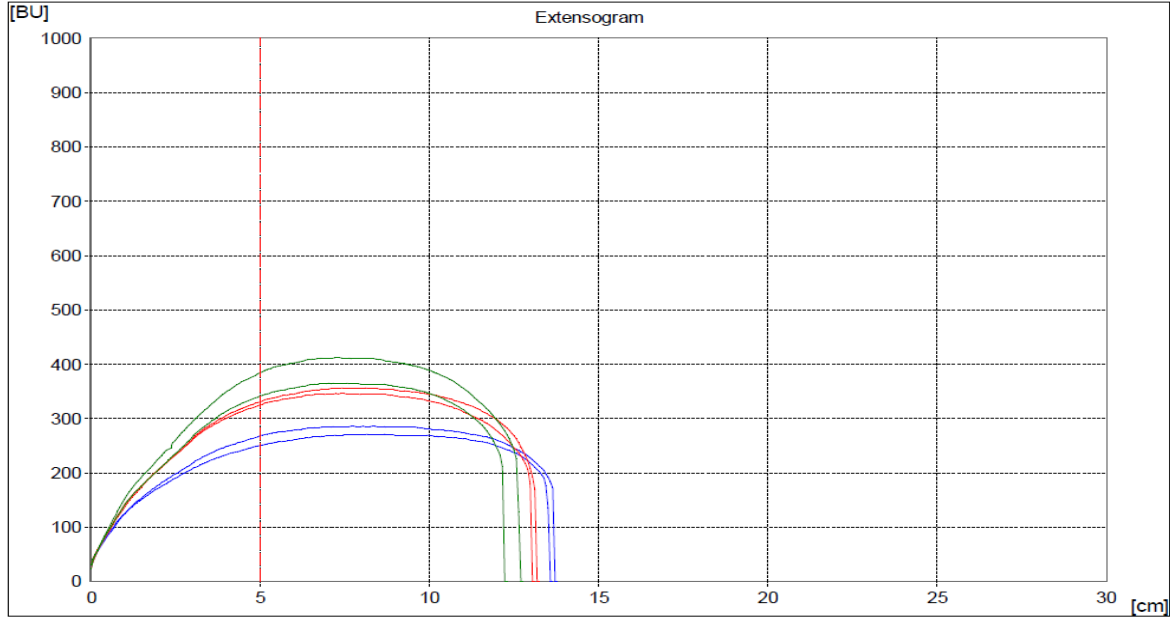
**Çizelge 4.3 :** Eriştelik unun ekstensograf değerleri

Örnek	Süre	Enerji (cm <sup>2</sup> )	Uzama Kabiliyeti (mm)	Maksimum Direnc (BU)	Oran Sayısı
					(Ratio Number) BU/mm
	<b>45.dk</b>	56	138	278	1.9
<b>BU</b>	<b>90.dk</b>	66	132	351	2.5
	<b>135.dk</b>	68	126	388	2.9

Ekstensograf değerleri unun reolojik kalitesi ve unların eriştelik kalitesi hakkında bilgi veren önemli kriterlerden biridir. Bu özelliğe göre; hamurun uzamaya karşı gösterdiği direnc (Rm) diyagram yüksekliği olup, Brabender Birimi (BU) olarak ifade edilir.

Uzama kabiliyeti: Grafikte uzamanın başladığı nokta ile hamurun koştığı noktaya kadar olan ortalama kurve taban uzunluğu uzama kabiliyeti değeri olarak belirtilir.

Enerji: Grafiğin planimetrik alanı olup,  $\text{cm}^2$  olarak belirtilir. Ekmeklik unlarda bu alan  $80 \text{ cm}^2$  'den yüksek olmalıdır. Bu değerin yüksek olması ekmeklik unlarda hamurun gaz tutma kapasitesinin ve fermantasyon toleransının yüksek olduğunu gösterir.



**Şekil 4.1** : Eriştelik buğday ununa ait ekstensograf grafiği

Pedersen ve diğ. (2004) yaptıkları çalışmada yumuşak buğday hamurlarında ekstensograf uzama kabiliyeti 45. dakikada değeri 128-147 mm, maksimum direnç-45. dakikada 177-264 BU arasında değiştiğini belirtmiştir.

Tayyar, (2008) 12 farklı ekmeklik buğday çeşidinden elde ettiği unların ekstensograf değerlerini Rm 45.dakikada 174–595 BU, 90. dakikada 209-872 BU ve 135. dakikada ise 214-913 BU değerleri arasında değiştiğini ifade etmiştir. Yine bu çalışmada Hamurun işlenebilme kabiliyetini belirten hamurun uzama yeteneği (E) 45. 90. ve 135. dakikalarda sırası ile 130 mm, 111 mm ve 94 mm değerleri ve en yüksek 45.dakikada 212 mm, 90. ve 135. dakikada ise 193 mm ve 189 mm olarak bulunduğunu belirtmiştir. En yüksek enerji değeri (A) 45. dakikada  $142 \text{ cm}^2$  ve  $129 \text{ cm}^2$ , 90. dakikada  $126-136 \text{ cm}^2$  değerleri arasında ve 135. dakikada ise  $146 \text{ cm}^2$  ve  $133 \text{ cm}^2$  olarak bulunduğu belirtmiştir.

#### 4.1.3. Eriştelik buğday unu farinograf değerleri

Unun su absorbsiyonunu (kaldırmasını) ve hazırlanan hamurun yoğurmaya karşı gösterdiği direncini ölçmek için farinograf cihazından faydalanılmıştır. Farinograf cihazıyla ayrıca hamurun fiziksel özelliklerini ölçmede ve hamurun gluteninin gelişme durumunu ölçmede yararlanılmıştır. Buğday ununa ait farinograf özellikleri Çizelge 4.4’de, farinograf grafikleri de Şekil 4.2’de verilmiştir.

**Çizelge 4.4 :** Eriştelik buğday ununa ait farinograf değerleri

Farinograf Değerleri	Sonuçlar
Su Kaldırma Oranı (%)	70.1
Gelişme Süresi (dk)	2.8
Stabilite (dk)	5.6
Yumuşama Derecesi (FU)- 10.dk	42
Yumuşama Derecesi (FU)- 12.dk	77
Kalite numarasi (Quality Number)	80

**Su kaldırma oranı;** Farinogramın 500 konsistens çizgisini ortalaması için verilmesi gereken su miktarı, yani un numunesinin su kaldırma miktarı değeri olarak ifade edilir (Aydoğan ve diğ., 2012). Gündoğdu (2006)’nın yapmış olduğu çalışmaya göre su kaldırma oranını %49.4 ile en düşük kontrol örneğinde (%100 buğday unu) ve en yüksek değeri ise %58’le %100 tritikale ununda bulunduğunu belirtmiştir. Yalla ve Manthey (2006) keten tohumu ve buğday ilaveli erişte üretiminde keten tohumu ununun yağ oranının yüksek olmasından dolayı su absorbsiyonunu azalttığını belirtmişlerdir. Karadeniz (2006)’in çalışmasında mısır, pirinç kepeği ve değişik hidrokolloidler kullanarak glutensiz erişte üretmiş, hamur bileşimine mısır ve pirinç kepeği ilavesinin su absorbsiyonunu azalttığını ifade etmiştir. Çalışmamızda kullandığımız unda su kaldırma miktarı % 70.1 olarak tespit edilmiştir. Su absorbsiyon kapasitesi yüksek olan gıda maddeleri son ürünün tekstründe iyileşme sağlar ve fonksiyonel bileşenler gibi davranmaktadır.

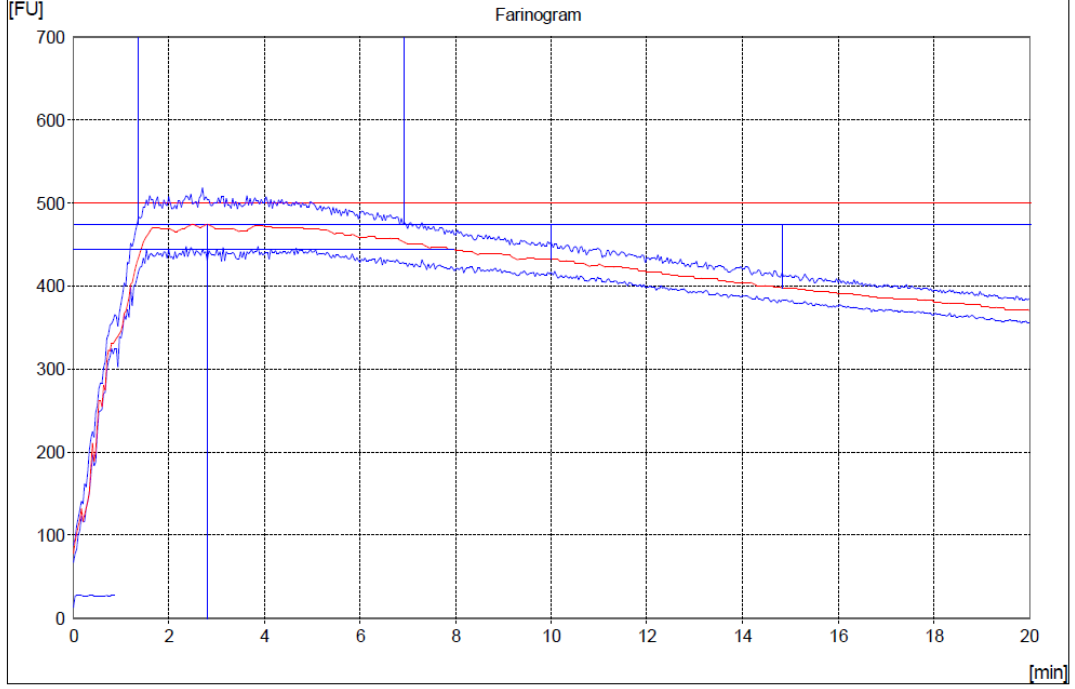
**Gelişme süresi;** Kurve başlangıcından kurvenin 500 konsistens çizgisini ortaladığı ve maksimum yüksekliği aldığı noktaya kadar geçen süredir, birimi dakikadır. Protein miktar ve kalitesi yüksek olan unların gelişme süresi fazla çıkar. Sürenin uzun olması istenir. Unun gelişme süresinin uzun olması; yoğurma süresinin uzun

olacağını ve öz (gluten) miktarının fazla ve yüksek kalitede olduğunu gösterir. Gelişme sürelerinin zayıf unlarda 2 dakikadan az, orta kuvvette unlarda 2-3 d, kuvvetli unlarda 3-5 d, çok kuvvetli unlarda 5-12 d olarak ifade edilir (Dizlek ve diğ., 2013 ). Gündoğdu (2006) çalışmasında en düşük gelişme süresinin 0.7 dk ile %100 ve %75 tritikale unlarında, en yüksek gelişme sürelerinin ise 1.7 dk ile kontrol örneğinde olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda kullandığımız buğday ununda gelişme süresi 2.8 dk olarak hesaplanmış ve orta kuvvetli un sınıfına dahil olmuştur.

**Stabilite;** hamurun işlenmeye dayanıklılığını gösteren bir parametredir. Hamur işleme sırasında kıvamını muhafaza etmeli ve yumuşayıp sulanmamalıdır. Doğan ve Uğur (2004), yaptıkları bir çalışmada buğday örneğinde farinograf stabilite süresinin en düşük 2.3 ve en yüksek ise 10 dk olduğunu belirtmişlerdir. Karadeniz (2007) yapmış olduğu çalışmada kontrol örneğinin stabilitesini 5.95 dk iken mısır kepeği ilaveli örneğin 2.60 dk ve yüksek oranda yağ içeren pirinç kepeğinin ilavesi ile 13.65 dk olarak stabiliteyi arttırdığını belirtmiştir. Çalışmamızda kullandığımız buğday ununda stabilite değeri 5.6 dk olarak tespit edilmiş, diğer çalışmalarla benzerlik göstermiştir. Hamur hazırlanması sırasında yoğrulmada kolaylık sağlamıştır.

**Yumuşama derecesi;** farinografda iki değerli olarak bilinir. Birincisi ölçümün başlangıcından 10 dakika sonraki değer ve diğeri ise kurvenin tepe noktasından 12 dakika sonra, kurve ortasının 500 konsistens çizgisine olan uzaklığıdır. Düşük olması istenir (<70). Farinografda yumuşama derecesinin artışı glutenin zayıf kalitede olduğunun göstergesi olarak ifade edilmiştir (Orth ve Mander 1975; Karaduman, 2013).

Sowa ve diğ. (1995) tritikale unlarda yumuşama derecelerini 80-180 BU değerleri arasında bulduklarını belirtmişlerdir. Aydoğan ve diğ. (2012) ekmeçlik unlarda yapmış oldukları çalışmada 10.dakikada en yüksek yumuşama derecesini 204 FU, en düşük yumuşama derecesini ise 73 FU bulduklarını belirtmişlerdir. 12. Dakikadaki yumuşama derecesini ise en düşük 2.5 FU ve en yüksek 231 FU olarak belirtmişlerdir.



Şekil 4.2 : Buğday ununa ait farinograf grafiği

#### 4.1.4. Kestane unu kimyasal özellikleri

Erişte üretiminde kestane ununa ait nem, kül, yağ, protein, karbonhidrat ve enerji asitlik, pH ve toplam diyet lif analiz sonuçları ve mineral sonuçları Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Yapılan analizlerde kestane ununda nem miktarı % 10.97, kül miktarı % 2.30, yağ miktarı % 3.70, protein miktarı % 7.24, karbonhidrat miktarı % 75.8, enerji miktarı 324.53 kcal, titre edilebilir asitlik miktarı % 0.439, pH 5.88 ve diyet lif miktarı ise %23.57 olarak bulunmuştur. Gluten özellikleri açısından incelendiğinde ise yaş gluten, kuru gluten ve gluten index değerleri 0 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.5).

**Çizelge 4.5 : Kestane ununa ait bazı kimyasal özellikler**

<b>Analiz</b>	<b>Kestane Unu</b>
Nem (%)	10.97
Kül (%)*	2.30
Yağ (%)*	3.70
Protein (%)**	7.24
Karbonhidrat (%)	75.8
Enerji(Kcal)	324.53
Titre Edilebilir Asitlik (%)	0.439
pH	5.88
Toplam Diyet Lif (%)	23.57
Yaş Gluten	0
Kuru Gluten	0
Gluten İndex	0
Çinko (Zn) mg/kg	5.55
Demir (Fe) mg/kg	332.98
Kalsiyum (Ca) mg/kg	568.47
Potasyum (K) mg/kg	6067.12

\*Sonuçlar kurumadde üzerinden hesaplanmıştır.

\*\* Kestane ununda  $N \times 6.25$  faktörü kullanılmıştır.

Analiz sonuçlarına göre kestane ununda nem miktarı % 10.97 olarak bulunmuştur. Bu değer, Sacchetti ve diğ. (2004) , Dokic ve diğ. (2014)'ün kestane ununda belirttiği değerlerden yüksek bulunmuştur. İnkaya (2008) kestane kullanımının bisküvilerin kalitesi üzerine etkilerini incelediği çalışmada nem miktarını %7.66-9.99 değerleri arasında bulunmuştur. Yaptığımız çalışma Demirkesen ve diğ. (2010)'nun belirttiği değer ile benzerlik göstermektedir. Bu durumun, kestanenin yetişme şartlarından ve üretim aşamalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kestane ununda protein değeri % 7.24 olarak bulunmuştur. Sacchetti ve diğ. (2004) kestane ununda protein içeriğini % 6.92, Seferoğlu (2012) ise % 4.6 olarak belirlemiştir. Bu değerler, Seferoğlu (2012) ve Sacchetti ve diğ. (2004)'nin belirttiği değerlerden yüksek bulunmuştur. İnkaya (2008) ise protein değerlerini % 3.76-4.37 değerleri arasında bulmuştur. Dokic ve diğ. (2014) protein miktarını %5.54, Dall'Asta ve diğ. (2013) ise % 5.8 olarak bildirmişlerdir. Ahmad ve Al-Attar (2015)'in yaptıkları çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Sonuçlardaki bu farklılığın kestane cinsi, yetişme bölgesi, ve ekolojik şartlardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Diğer un çeşitleriyle kıyaslama yapılacak olunursa kestane unu, pirinç unuyla benzer protein değerlerine sahip ancak kestane unu içerdiği esansiyel aminoasitlerle daha yüksek ve zengin bir protein muhteviyatına sahip olup aynı zamanda glutensiz bir gıda maddesidir (Demirkesen ve diğ., 2010).



Pereira Lorenzo ve diğ. (2006)'nın yaptıkları çalışmada kestanenin diğer kabuklu yemişlere göre yağ içeriği düşük fakat yüksek kalitede olduğunu belirtmişlerdir. Kestane ununun yağ miktarının diğer kabuklu yemişlere göre düşük olması son ürünün yağ miktarını etkilemesi açısından önemlidir. Yaptığımız çalışmada yağ yüzdesi buğday unuyla kıyaslandığında kestane unundaki yağ miktarı beklenildiği gibi daha fazla bulunmuştur. Bu durum yine, çeşit, iklim ve yetiştirme koşullarından etkilenmektedir.

Ayrıca Sacchetti ve diğ. (2004) ve Dokic (2014) tarafından belirlenen sırasıyla %2.05 ve %3.19 yağ içeriği değerlerinin üzerinde bulunup, Demirkesen ve diğ. (2010)'nun belirttiği değerle (%3.80) uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber Ahmad ve Al-Attar (2015)'in belirttiği değerlerin çok daha fazla üstünde bulunmuştur. Bu farklılıkların yine daha önce belirtildiği gibi kestane cinsi, üretim aşamaları ve yetiştiği bölgelerin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

İnsan beslenmesi açısından kestanenin bir diğer önemli besin ögesi grubu da mineral maddelerdir. Kestane K, P, Mg, Fe, Mn ve Cu içeriği bakımından zengindir. Bu mineraller insan organizmasında çok fazla fonksiyona ve sağlık açısından yararlı etkilere sahiptir (İnkaya, 2008). Gıdalarda mineral içeriği kül miktarının belirlenmesi ile saptanır. Yaptığımız çalışmada kestane ununda kül miktarı %2.30 olarak belirlenmiş olup buğday ununa göre kül içeriği (%1.15) daha üstün bulunmuştur. Ayrıca bu değer, Sacchetti ve diğ. (2004) ve Dokic ve diğ. (2004)'ün yaptıkları çalışmada belirttiği değerlerle paralellik göstermektedir. Demirkesen ve diğ. (2010)'nun belirttiği değerlerin ise üzerinde bulunmuştur. İnkaya (2008) yaptığı çalışmada kül miktarını %2.63-3.03 değerleri arasında bulmuştur. Literatür çalışmaları ile sonuçlar benzerlik göstermektedir.

TE Asitlik değerleri incelendiğinde buğday ununda % 0.03, kestane ununda ise % 0.439 olarak bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi un tebliğine göre unda asitlik en fazla % 0.07 olmalıdır. Yaptığımız çalışmada buğday unu bu sonuçla uyum göstermektedir, kestane unu ise meyve cinsi olduğundan beklenildiği gibi asitlik miktarı daha fazla bulunmuştur.

Diyet (besinsel) lif düşük enerji değerine sahip olması ve insan sağlığı açısından olumlu etkileri sebebiyle son yıllarda önemi gittikçe artmakta ve buna bağlı olarak insanların diyet lifçe zengin gıdalara olan talepleri artmaktadır. Kestane ununda

toplam diyet lif miktarı ortalama olarak % 23.57 olarak yüksek bir değerde bulunmuştur. Demirkese ve diğ., (2010) kestane ununda diyet lif miktarını %9.50, Sacchetti ve diğ. (2004) % 4.19, Cirilini ve diğ. (2012) ise % 10.8 olarak bulmuşlardır. Diğer meyve unlarıyla kıyaslama yapılacak olunursa Ritthiruandej ve diğ. (2011) muz ununda diyet lif miktarını % 7.80; Gunathilake ve Abeyrathne (2007) hindistan cevizi ununda % 10.45 olarak belirtmişlerdir. Hede ve diğ. (2001) çalışmalarında tahıl ürünlerinden arpada lif içeriğini % 6.66 ve mısırdaki ise % 2.96 olarak bulduklarını belirtmişlerdir. Yine yapılan bir başka çalışmada ise brokolide toplam diyet lif miktarı %2.60 olarak belirtilmiştir (Campas-Baypoli ve diğ., 2011). Çalışmamızda buğday ununa farklı katkı oranlarında kullandığımız kestane ununun toplam diyet lif miktarının yüksek olması (% 22-%25), ürettiğimiz eriştelerinde diyet lif miktarının yüksek olmasını sağlamış, fonksiyonel ve sağlıklı yeni bir ürün geliştirilmesinde katkı sağlamıştır.

Kestane ununda % karbonhidrat %75.8 ve enerji değeri 324.53 kcal olarak bulunmuştur. Seferoğlu (2012) kestane unuyla yapmış olduğu bir çalışmada % karbonhidrat değerini %69.3 ve enerji değerini ise 330 kcal olarak bulmuştur. Bu sonuçlar çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Kestane unu örneğinde çinko, demir, kalsiyum ve potasyum mineral madde analizleri hizmet alımı olarak yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre ticari olarak satın alınan kestane ununda 5.55 mg/kg çinko, 332.98 mg/kg demir, 568.47 mg/kg kalsiyum ve 6067.12 mg/kg potasyum tespit edilmiştir ( Çizelge 4.5). Kestane meyvesi mineral açısından zengin ve önemli bir besin maddesidir. Potasyum bakımından son derece güçlü bir gıda maddesidir. Potasyumun tansiyon arttırıcı etkisini dengeleyici rol oynar. Demir kansızlığın önlenmesinde ve kalsiyum kemiklerin gelişmesinde, çinko da büyüme gelişmede önemlidir.

#### **4.1.5. Hammaddeye ait fonksiyonel özellikler**

Erişte üretiminde kullanılan buğday unu ve kestane ununa ait fonksiyonel özellikler Çizelge 4.6'da belirtilmiştir. Su absorblama, çözünürlük ve yağ tutma kapasiteleri sırasıyla buğday ununda %104.26±2.24, %5.77±0.59 ve 0.85±0.06 g/g olarak hesaplanırken, kestane ununda ise bu değerler %268.00±3.53, %15.08±0.08 ve %1.08±0.08 olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.6 :** Hammaddeye ait fonksiyonel özellikler

<b>Örnek</b>	<b>Su absorblama (%)</b>	<b>Çözünürlük (%)</b>	<b>Yağ Tutma Kapasitesi (g/g)</b>
<b>BU</b>	104.26 ± 2.24	5.77 ± 0.59	0.85 ± 0.06
<b>KU</b>	268.00 ± 3.53	15.08 ± 0.08	1.08 ± 0.08

Çalışmamıza göre kestane ununda su absorblama ve yağ tutma kapasitelerinin buğday ununa göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.6). Kestane unu diyet lif içeriği bakımından buğday ununa göre zengin bir gıdadır bu yüzden su absorblama kapasitesi daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.6). Diyet (besinsel) lif içeriği bakımından zengin gıdalar teknolojik özellikler bakımından üstündürler (Burdurlu ve Karadeniz, 2003). Yağ tutma kapasitesinin yüksek olması gıdadaki lezzetin korunması ve gıdanın teknolojik özelliğinin artırılması için önemli bir etkidir. Suda çözünürlüğünün de iyi olması hamurun yoğrulması sırasında su ile homojen karışımı sağlamıştır. Böylelikle kestane ununun su absorblama kapasitesinin yüksek olması, farklı ürünlerde de kullanılmasını kolaylaştırır. Örneğin hazır çorbalarda, fırıncılık ürünlerinde kullanılması hamur tekstürünü iyileştirir ve raf ömrünü uzatır.

Aydın (2014), farklı işlem uygulanmış balkabağı unlarında örneklerin suda çözünürlük değerlerinin % 3.96-21.22 arasında, su absorpsiyon kapasitesi değerlerinin % 66.89-91.66 arasında değiştiğini bildirmektedir.

Şahan ve diğ. (2012), farklı işlemlerle üretilmiş iğde unu ve iğde unu ve kabuk unlarıyla yaptıkları bir çalışmada örneklerinin suda çözünürlük değerlerinin % 90.33-96.01 arasında, su absorpsiyon kapasitesi değerlerinin % 372.74-430.33 arasında değiştiğini bildirmektedir.

Yapılan diğer çalışmalarda su tutma değerleri şu şekilde belirtilmiştir: Durmuş (2008) kırmızı biber tohumu ununda 2.8 g/g ; Xu ve Diosady (1994) kanola ununda 2.61 g/g, Guerrero ve diğ., (2002) lima fasülyesi ununda ise 2.65 g/g 'dır. Ahmed ve Al-Attar (2015) tepsili kurutucu (tray drier) kullanarak elde ettikleri kestane ununda su tutma kapasitesini (25°C'de) 4.10 g/g, yağ tutma kapasitesini ise 8.21 g/g olarak ifade etmişlerdir.

Su absorpsiyon kapasitesi yüksek olan gıda maddeleri, fonksiyonel bileşenler gibi davrandıkları belirtilmiştir. Yüksek su absorpsiyon kapasitesine sahip bileşenlerin ilavesiyle, son ürünün viskozite ve tekstüründe modifikasyon sağlanabilmektedir. Su absorpsiyon kapasitesi yüksek olan unlar, fırın ürünlerine fonksiyonel özellikler kazandırmak için çok önemlidir (Kurtcebe, 2001).

Yağ tutma kapasitesi yüksek olan bileşenler, yağ içeriği yüksek olan gıda sistemlerinin stabilizasyonunda, önemli bir fonksiyonel rol oynarlar ve emülsifiyer gibi davranarak gıdaların viskozite ve tekstürünü iyileştirirler (Aydın, 2014).

## **4.2. Kestane Unu Katkılı Erişte Denemeleri**

### **4.2.1. Eriştelerin kimyasal özellikleri**

Üretilen erişte örneklerinin kimyasal özelliklerine ait değerler Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Erişte örneklerinin ortalama olarak; nem miktarı  $9.55 \pm 1.64$  (7.33-11.38), kül miktarı  $1.59 \pm 0.17$  (1.35-1.84), protein miktarı  $15.02 \pm 1.19$  (13.11-16.74), yağ miktarı  $1.15 \pm 0.69$  (0.41-2.01), TE asitlik değeri  $0.15 \pm 0.07$  (0.070-0.254) ve pH değeri  $6.15 \pm 0.27$  (5.77-6.50) olarak bulunmuştur.

**Çizelge 4.7 :** Erişte örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları

<b>BU:KU</b>	<b>Nem (%)</b>	<b>Kül (%)*</b>	<b>Protein (%)****</b>	<b>Yağ (%) *</b>	<b>TE Asitlik*</b>	<b>pH</b>
100:0	11.38±0.53 a	1.35±0.02 e	15.12±0.10 bc	0.41±0.01 e	0.074±0.00 c	6.50±0.02 a
95:5	11.16±0.99 a	1.47±0.01 d	16.74±0.73 a	0.43±0.01 e	0.068±0.00 c	6.42±0.01 b
90:10	10.14±0.16 a	1.50±0.00 d	15.71±0.15 b	0.73±0.01 d	0.160±0.01 b	6.28±0.02 c
80:20	8.46±0.16 b	1.62±0.01 c	15.04±0.10 bc	1.32±0.01 c	0.174±0.00 b	6.00±0.02 d
70:30	8.56±0.02 b	1.74±0.01 b	14.37±0.11 c	1.75±0.01 b	0.177±0.00 b	5.94±0.02 e
60:40	7.33±0.05 b	1.84±0.01 a	13.11±0.25 d	2.01±0.01 a	0.264±0.01 a	5.77±0.03 f
<b>Ortalama (Std)</b>	9.55±1.64	1.59±0.17	15.02±1.19	1.15±0.69	0.15±0.07	6.15±0.27
<b>Min-Max</b>	7.36-11.38	1.35-1.84	13.11-16.74	0.41-2.01	0.068-0.264	5.77-6.5

\* Kuru madde üzerinden hesaplanmıştır.

\*LSD testinde aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ( $p < 0.05$ ).

Nem miktarı gıdalarda raf ömrünü etkileyen, gıdaların dayanıklılığını belirleyen önemli faktörlerdendir. Gıdalarda nem miktarının fazla olması su aktivitesinin fazla olmasına, kimyasal tepkimelerin hızlanmasına ve bazı mikrobiyolojik bozulmalara sebep olmaktadır (Köten ve diğ., 2014). Analiz sonuçlarına (Çizelge 4.7) göre; nem içeriği kontrol eriştesinde en yüksektir. Ortalama nem miktarı ise % 9.55 olarak bulunmuştur. LSD testi sonuçlarına göre kestane unu ilavesi erişte örneklerinin nem miktarını kontrole göre önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) düşürmüştür (Çizelge 4.7). Ancak %20, %30 ve %40 KU katkılı eriştelerde istatistiksel olarak fark gözlenmediği dikkat çekmiştir. Ayrıca tüm erişte örneklerinin nem değerlerinin Türk Gıda Kodeksi Makarna Tebliğine uygun olduğu tespit edilmiştir (Anonim, 2002).

Nem miktarında düşüşün kestanenin su absorpsiyon kapasitesinin daha yüksek olmasından dolayı olduğu düşünülebilir. Ritthiruangdej (2011) yaptığı bir çalışmada muz unu ilaveli eriştede nem miktarını %10.07-8.67 değerleri arasında bulmuştur. Muz unu katkısıyla nem miktarında azalma olduğu belirtilmiştir. Üretilen kestane unu katkılı eriştelerin düşük nem içeriğine sahip olması nedeniyle sahip olduğu söylenebilir.

Eriştelerde kül miktarı %1.47-1.84 arasında değişkenlik göstermiştir. Kül içeriği en düşük kontrol örneğinde (%100 buğday unu katkılı) , en yüksek ise %40 KU ilaveli erişte örneğinde saptanmıştır. LSD testi sonuçlarına göre kül miktarları incelendiğinde eriştelere kestane unu katkısıyla önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) artış gözlemlenmiştir. Akanbi ve diğ. (2011)'de yaptıkları çalışmada ekmek ağacı nişastası ilavesinin eriştede kül miktarını %1.28-2.25 arasında bulmuştur. Yine Aydın (2009) yaptığı çalışmada yulaf unu ilavesinin kül miktarını arttırdığını tespit etmiştir, yaptığımız çalışma ile sonuçlar benzerlik göstermektedir. Bu durum, kestane unu katkısının sahip olduğu yüksek kül miktarından kaynaklandığı söylenebilir. Çalışmamızda üretilen kestane unu katkılı eriştenin yüksek kül miktarına sahip olması aynı zamanda yüksek mineral madde içeriği ile ilgili alakalı olması açasından da besleyici bir gıda maddesi olarak günlük beslenmemizde değerlendirilebilir.

Eriştelerin yağ içerikleri %0.41-%2.01 arasında değişmektedir (Çizelge 4.7). Kestane unu ilavesine bağlı olarak yağ içeriğinde artış görülmüştür. Erişte üretiminde buğday unu yerine kestane unu kullanımının eriştede yağ içeriğini arttırması beklenen bir sonuçtur. En düşük yağ içeriği %0.41 ile kontrol örneğinde ve yakın bir

değer olarak %0.43 ile %5 KU katkılı örnekte tespit edilmiştir. En yüksek yağ içeriği ise %40 KU ilaveli örnekte saptanmıştır. LSD testi sonuçlarına göre % yağ miktarları incelendiğinde %40 KU katkılı erişte örneğinde yağ miktarı kontrol örneğine göre önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) yüksek bulunmuştur. Akanbi ve diğ. (2011)'de yaptıkları çalışmada ekmek ağacı nişastası ilaveli eriştede yağ miktarını %0.35-3.15 değerleri arasında bulmuşlardır. Ritthiruangdej (2011) yaptığı çalışmada muz unu katkısının yağ içeriğini %0.04-0.14 değerleri arasında etkilediğini belirtmişlerdir. Üretilen kestane unu katkılı eriştelerin diğer tahıl ürünlerine kıyasla daha az yağ içeriğine sahip olduğu söylenebilir.

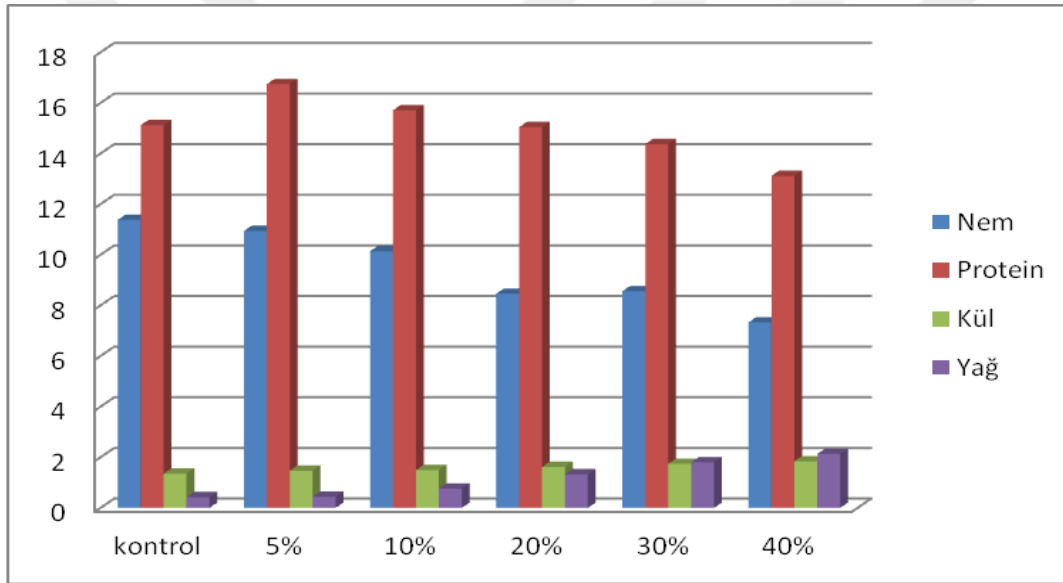
Eriştelerde protein miktarı %13.11-%16.74 arasında değişkenlik göstermiştir. Kestane unu ilavesiyle eriştelerde protein miktarında azalma tespit edilmiştir ki bu da beklenen bir durumdur. En düşük protein içeriği %40 KU ilaveli örnekte saptanmıştır. Ancak LSD testi sonuçlarına göre protein miktarları arasında önemli düzeyde farklılık tespit edilmemiştir. Kestane unundaki protein içeriği buğday ununa göre düşük olmasına rağmen, kestane ununun en önemli özelliği önemli esansiyel aminoasitleri içeren protein içeriğine sahip olmasıdır (Dokic ve diğ., 2014). Yapılan başka bir çalışmada hindistan ceviz unu katkılı eriştede protein değerleri kontrol örneğinde %11.22 olarak belirlenirken, %10, %20, %30 ilaveli örneklerde sırasıyla %12, %14 ve %19 olarak tespit edilmiştir (Gunathilake ve Abeyrathne, 2007). Ginting ve Yulifanti (2015) yaptıkları çalışmada turuncu etli patates unu katkılı eriştelerin protein miktarını, kontrol örneğine göre daha düşük bulmuşlardır. Çalışmamızda buğday ununa ikame olarak farklı katkı oranlarında kestane unu kullanıldığı için, katkı oranlarına göre protein miktarları arasında az da olsa farklılıklar gözlemlenmiştir. Buna karşın üretilen eriştelerin diğer tahıl ürünlerine kıyasla iyi bir protein içeriğine sahip olduğu söylenebilir.

Eriştelerin titre edilebilir asitlik (TEA) değerleri incelendiğinde, kestane unu katkısına bağlı olarak artış görülmüştür. LSD verileri incelendiğinde, %40 KU ilaveli örnek kontrol örneğine göre istatistiki açıdan önemli derecede ( $p<0,05$ ) artış göstermiştir. Titre edilebilir asitlik değerleri 0.068-0.264 arasında bulunmuştur. %10 ve üzeri katkılarda TEA değerlerinde artış gözlemlenmiştir. Bununda kestane vb meyvelerin asidik özellikte olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. En düşük TEA değeri %5 KU ilaveli örnekte ve kontrol örneğinde gözlemlenirken, en yüksek TEA değeri %40 KU ilaveli örnekte olduğu tespit edilmiştir.

Güvendi (2011) tritakale, kavuzsuz arpa ve yulaf tahıllarını kullanarak üretmiş olduğu eriştelerde kontrol örneği %0.06 olarak belirtirken, yulaf katkısının asitlik değerini arttırdığını tespit etmiştir. Kontrol eriştesi ve yulaf katkılı eriştelerin asitlik değerlerinin %0.06-1.34 arasında değiştiğini ifade etmiştir. Yine bu çalışmada kavuzsuz arpa katım oranı arttıka TEA değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir.

Eriştelerde ortalama pH değeri 6.15 olarak bulunmuştur. TEA değerlerine bağlı olarak pH değerlerinde azalma gözlemlenmiştir. LSD sonuçları incelendiğinde KU katkılı erişte örnekleri kontrole göre önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) artış göstermiştir.

Erişte üretiminde kestane unu katkısının artışına bağlı olarak nem, protein, kül ve yağ değerleri açısından grafiği ise Şekil 4.3'de belirtilmiştir.



**Şekil 4.3 :** Erişte örneklerine ait kimyasal analizlerin kıyası

#### 4.2.2. Eriştelerin toplam diyet lif özellikleri

Toplam diyet lif analizinde sonuçlar % 11.08 ve % 2.54 aralığında değişmektedir (izelge 4.8). LSD testi sonuçlarına göre kestane unu katkısının eriştelerin diyet lif miktarını önemli düzeyde ( $p<0,05$ ) arttırdığı saptanmıştır. Bununda kestane ununun diğer tahıl ürünlerine göre yüksek diyet lif ve yağ miktarından kaynaklandığı düşünülebilir. En yüksek sonuçlar % 40 kestane unu katkılı erişte örneklerinde ortalama %10.66 olarak tespit edilmiştir. Kestane ununun toplam diyet lif oranı ortalama % 23 olarak tespit edilmiştir. Erişte örneklerinde kestane unu katkısının



artışına bağlı olarak toplam diyet lif miktarının artmıştır, değişime ait grafik Şekil 4.4 'de verilmiştir.

**Çizelge 4.8 :** Erişte örneklerine ait toplam diyet lif sonuçları

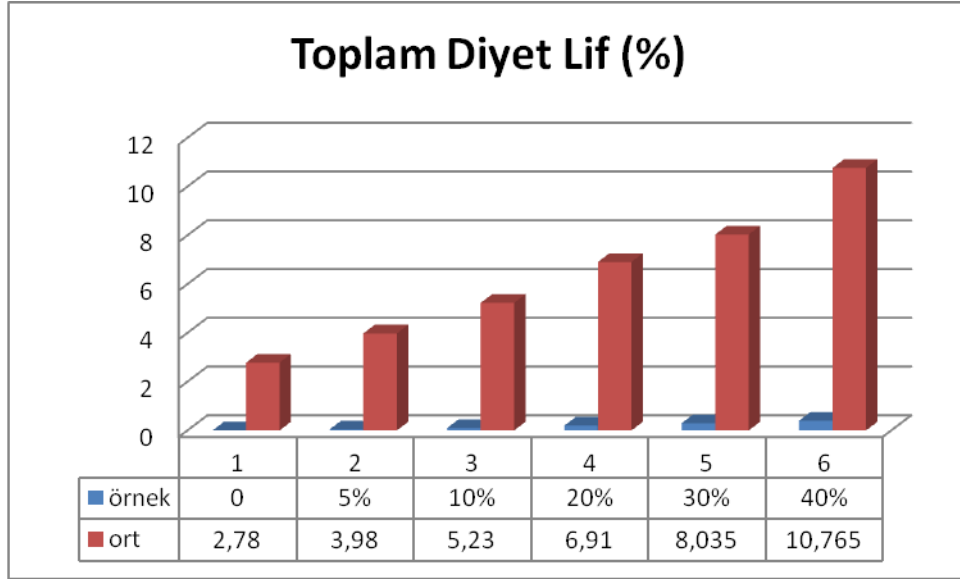
<b>Örnek</b>	<b>KU Oranı (%)</b>	<b>Toplam Diyet Lif (%)</b>
<b>Kontrol</b>	<b>0</b>	2.74±0.18 e
	<b>5</b>	3.98±0.17 d
<b>KU katkılı</b>	<b>10</b>	5.23±0.79 c
<b>erişte</b>	<b>20</b>	6.91±0.17 b
	<b>30</b>	7.87±0.94 b
	<b>40</b>	10.66±0.72 a
<b>Ortalama</b>		6.23±0.35
<b>Min - Max</b>		2.74-10.66

Diyet lifler kandaki şeker miktarını düşürmesi, kolesterolü ve kalın bağırsak kanserini engellemesi, obezite ve kalp-damar hastalıklarını engellemesi gibi insan sağlığına faydalı yararlı etkileri olması bakımından önemli gıda bileşenleridir (Dülger ve Şahan, 2011). Bu özellikleri bakımından kestane unu katkılı erişte sağlığa faydaları ile önemli olan yüksek diyet lif içeriği ile fonksiyonel gıda pazarındaki çeşitliliğe katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Gunathilake ve Abeyrathne (2007) yapmış oldukları çalışmada Hindistan cevizi unu katkısının eriştede diyet lif miktarını arttırdığını saptamışlardır. En yüksek diyet lif miktarını %30 hindistan cevizi katkılı örnekte %3.05 olarak tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Wani ve diğ. (2011) ise karnabahar tozu yaprağının eriştede diyet lif miktarını arttırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca Ritthiruangdej ve diğ. (2011) yaptıkları çalışmada muz unu katkısının eriştede diyet lif miktarını arttırdığını ve %3.70-5.94 değerleri arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Pongjanta ve diğ. (2006) balkabağı tozunun fırıncılık ürünlerinde (ekmek, kek ve bisküvi) katkısını araştırmıştır. Çalışma sonucunda bisküvi bileşimine % 10 balkabağı tozu ilavesi ile 0.89 g/100 g lif miktarı olduğu tespit edilmiştir. Diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında kestane unu katkısının eriştenin toplam diyet lif miktarında önemli düzeyde artışa neden olduğu görülmüştür. Erişte örneklerinde

kestane unu katkısının artışına bağlı olarak toplam diyet lif miktarının artışı Şekil 4.4'de verilmiştir.



**Şekil 4.4 :** Erişte örneklerinde kestane unu katkısının artışına bağlı olarak toplam diyet lif miktarının değişimi

#### 4.2.3. Eriştelerin enerji değerleri

Erişte örneklerine ait karbonhidrat ve enerji değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir. Erişte örneklerinde % karbonhidrat değerleri 70.42-75.58 değerleri arasında değişkenlik göstermiştir. Kestane unu katkısıyla enerji değerlerinde azalma gözlemlenmiştir. Bunun sebebi olarak kestane ununun yüksek diyet lif içeriğine ve düşük yağ içeriğine sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Çizelge 4.9 :** Eriştelerin karbonhidrat ve enerji değerleri

Örnek	Karbonhidrat (%)	Enerji (kcal)
<b>100:0 (Kontrol)</b>	71.72±0.50 c	340.04±2.75 a
<b>95:5</b>	70.42±0.59 d	336.67±4.72 ab
<b>90:10</b>	71.88±0.35 c	336.33±3.59 ab
<b>80:20</b>	73.54±0.03 b	338.58±1.33 ab
<b>70:30</b>	73.52±0.03 b	335.60±3.10 ab
<b>60:40</b>	75.58±0.44 a	330.91±2.46 b
<b>Ortalama</b>	72.77±1.75	336.357±3.79
<b>Min-Max</b>	70.42-75.58	336.67-340.04

Adegunva ve diğ. (2012) yapmış oldukları soya ve havuç tozu katkılı erişte çalışmasında toplam % karbonhidrat içeriğini %64.11- %73.60 değerleri arasında bulmuştur.

Seferoğlu (2012) yaptığı çalışmada kestane unu kullanımının ekmek, bisküvi ve kek örneklerinde enerji ve karbonhidrat miktarının düşmesinde etkili olduğunu ve en düşük enerji ve karbonhidrat miktarının %100 kestane unu katkılı örneklerde olduğunu belirtmiştir.

Aydın (2014), balkabağı unu katkılı bisküvilerin karbonhidrat değerleri % 66.16-67.33 arasında değişirken, enerji değerleri 464.72-473.85 kcal arasında değiştiğini tespit etmiştir

Yapılan bazı araştırmalarda beslenme uzmanları enerji yoğunluğu düşük beslenmenin etkin kilo verme ve koruma yöntemi olarak insanların diyet listelerinin önemli bir parçası haline getirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (Anonim, 2016d).

#### **4.2.4. Eriştelerin pişme özellikleri**

Erişte ve makarnalarda pişme kalitesinin belirlenmesinde ağırlık artışı, hacim artışı ve suya geçen madde miktarı (pişme kaybı) gibi analizler bu ürünlerin kalite yönünden değerlendirilmesinde önemli kriterlerdendir (Köten ve diğ., 2013).

Üretilen erişte örneklerinde pişme analizleri sonuçları çizelge 4.10'da verilmiştir. Ayrıca eriştelerde ağırlık artışı ortalama % 264.88±13.50, hacim artışı ortalama %334.083±18.49 ve suya geçen toplam madde miktarı ortalama 3.73±0.77 olarak bulunmuştur. Ayrıca üretilen bu eriştelerde; ağırlık artışı %256.13-281.62, hacim artışı %301-350 ve suya geçen madde miktarı ise 2.98-4.77 değerleri arasında değişkenlik göstermiştir.

**Çizelge 4.10** : Erişte örneklerinin pişme testi sonuçları

<b>BU:KU</b>	<b>Ağırlık Artışı</b>	<b>Hacim Artışı</b>	<b>SGMM*</b>
<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>
<b>100:0</b>	281.62±1.90 a	350.00 ±0.01 a	3.53±0.05 b
<b>95:5</b>	272.55±2.10 b	350.00±0.01 a	2.98±0.02 d
<b>90:10</b>	256.13±1.54 d	326.00±1.41 c	3.08±0.02 d
<b>80:20</b>	241.76±1.88 e	301.00±1.41 d	3.31±0.19 c
<b>70:30</b>	265.71±0.87 c	338.75±1.76 b	4.74±0.03 a
<b>60:40</b>	271.52±1.44 b	338.75±1.76 b	4.77±0.03 a
<b>Ortalama (Std)</b>	264.88±13.50	334.08±18.49	3.73±0.77
<b>Min-Max</b>	241.76-281.62	301-350	2.98-4.77

\*SGMM: *Suya geçen madde miktarı*

Pişme sırasında eriştelerin kütle ve hacim artışının fazla olması istenmektedir. Kütle artışının az olması zayıf su bağlama kapasitesi demektir ve bu da pişme sonrası sert tekstür vererek eriştelerin pişme kalitesini olumsuz yönde etkiler (Wandee ve diğ., 2014). Hacim artışının az olması ise eriştelerin daha az su çektiklerini gösterir ki bu da yine pişme sonrası eriştelerin sert bir yapıya sahip olmasına sebep olur (Bhattacharya ve diğ., 1999).

Ağırlık artışı, erişte örneklerinde Çizelge 4.10'dan anlaşılacağı üzere %241.76-281.62 arasında değişmiştir. Ağırlık artışı en yüksek kontrol eriştesinde gözlemlenmiştir. Kestane unu ilavesiyle ağırlık artışı %5KU, %10KU ve %20KU ilaveli örneklerde azalırken, %30KU ve %40 KU ilaveli erişte örneklerinde tekrar artış göstermiştir. Bu farklılığın yoğurma sırasındaki farklılıkla homojen dağılımın sağlanamamış olması, ev tipi üretim olduğu için oran arttıkça moleküller arası protein ve lipit etkileşiminin değişmesi ve su bağlama özelliklerinin değişmesi gibi sebeplerden dolayı olabileceği tahmin edilmektedir.

LSD testi sonuçlarına göre KU ilavesiyle eriştelerde ağırlık artışı kontrole göre önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) azalma göstermektedir. Buğday ununda bulunan gluten proteini yüksek su tutma kapasitesine sahip olduğundan kestane ununun kademeli olarak buğday unuyla yer değiştirmesinden ötürü gluten fraksiyonu seyrelmekte ve erişte hamurunun yapısı zayıflamaktadır. Köten ve diğ. (2013) yapmış olduğu çalışmada 15 ayrı makarna örneklerinde % ağırlık artışını %234.32 ile %358.84 değerleri arasında ve ortalama %263.04±38.50 olarak bulmuşlardır.

Erişte örneklerinde ortalama hacim artışı  $334.08 \pm 18.49$  olarak saptanmıştır. En yüksek hacim artışı (350) kontrol örneğinde saptanırken, en düşük hacim artışı (301.0) %20 KU ilaveli erişte örneğinde saptanmıştır. LSD testi sonuçlarına göre kestane unu ilavesiyle hacim artışında önemli düzeyde ( $p < 0.05$ ) düşüş gözlemlenmiştir. Aydın (2009)'ın yaptığı çalışmada eriştede yulaf unu katkısının hacim artışını kontrol örneğine kıyasla azalttığını belirtmiştir. Bu çalışmada hacim artışını % 168-182 değerleri arasında bulduğunu belirtmiştir. Eyidemir (2006) yapmış olduğu çalışmada kayısı çekirdeği tozu katkılı eriştede % hacim artışı değerlerini %150 ile %240 arasında bulduğunu belirtmiştir.

Yapılan bir başka çalışmada 15 ayrı firmaya ait 15 makarna örneğinde pişme kaliteleri incelenmiştir. Örneklerde hacim artışı %21.85 ile %32.40 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. İyi kalitede bir makarna ağırlığının 2 katı kadar su çekmeli ve hacminin 3-4 katı kadar şişmesi gerektiği belirtilmiştir (Köten ve diğ., 2014).

Demir (2008) nohut unu katkılı eriştede hacim artışını %198-205 değerleri arasında bulmuştur. Eyidemir (2006) kayısı çekirdeği unu katkılı erişte çalışmasında ise hacim artışı değerlerini %150 ile %240 değerleri arasında bulmuş ve kayısı çekirdeği unu katkısının kontrol örneğine göre hacim artışını düşürdüğünü belirtmiştir.

Suya geçen madde miktarı (pişme kaybı) pişme esnasında suya geçen katı madde miktarı olarak tanımlanır (Ritthiruangdej ve diğ., 2011) Suya geçen madde miktarının fazla olması nişastanın yüksek oranda çözündüğünü gösterir, bu da pişme suyunun bulanmasına, yapışkanlığa ve düşük pişme toleransına neden olduğundan eriştede istenmeyen bir durumdur. Pişme kaybı aynı zamanda eriştelerin pişme süresince yapısal bütünlüğünü koruma yeteneğini gösterir. düşük pişme kaybı ise zayıf su bağlama kapasitesine yani eriştenin yapışkanimsi ve sert yapıya sahip olmasına neden olur (Wandee ve diğ., 2014) .

Üretilen eriştelerde suya geçen madde miktarı ortalama  $3.73 \pm 0.77$  olarak bulunmuştur. makarnada suya geçen madde miktarının %6'dan az olması kalitenin çok iyi ve %8'den fazla olması ise kalitenin düşük olduğunu işaret eder (Köksel ve diğ., 2000). Çalışmamızda suya geçen madde miktarı az da olsa artış göstermiş, ancak literatüre göre düşük miktarda bir geçiş olmuştur.

En düşük pişme kaybı %5 KU ve %10 KU ilaveli örneklerde gözlemlenirken, %30 ve %40 KU ilaveli örneklerde pişme kaybı değerlerinde önemli derecede bir fark gözlemlenmiştir. Izydorczyk ve diğ. (2004) pişme kaybının zayıf protein-nişasta matriksine veya protein-nişasta matriksinin bozulmasıyla ilgili olabileceğini ifade

etmiştir. Kestane unu ile erişteadaki fonksiyonel gluten miktarı azalmış bu durumun eriştelerin pişme kaybını artırmış olabileceği düşünülebilir. Güvendi (2011) yaptığı çalışmada tüm tane tahıl un katkısının pişme kaybını arttırdığını belirtmiştir. Eyidemir (2006)'e göre kayısı çekirdeği unu katkısına paralel olarak pişme kaybında artış olduğu ifade edilmiştir. Koca ve Demircan (1997), çalışmalarında makarnalarda pişme kaybını %3.97-10.40 arasında tespit etmişlerdir. Ugarčić-Hardi ve diğ. (2007) farklı katkı unlarıyla yaptıkları erişte çalışmasında pişme kaybını %7.07-%13.21 arasında değiştiklerini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada kontrol örneğinde suya geçen madde miktarı (pişme kaybı) %11.35 iken, en yüksek pişme kaybını ise %10 yağlı alınmış soya unu katkılı (90:10) erişte örneğinde saptadıklarını belirtmişlerdir. Ritthiruangdej ve diğ. (2011) ise muz unu katkılı eriştede en uygun pişme kaybını %11.5 olarak kaydetmiştir.

#### 4.2.5. Renk analizleri

Renk, ürünler için gözlemlenen ilk kalite özelliklerinden biridir. Kestane ununa ait renk analiz sonuçları Çizelge 4.11 'de verilmiştir (Şekil 4.5).

Renk değerleri incelendiğinde, ortalama olarak L\* değeri % 47.22, a\* değeri 0,53 ve b\* değeri ise 13.85 olarak bulunmuştur.

**Çizelge 4.11:** Kestane ununa ait renk değerleri

Kestane unu		Renk değerleri		
Örnek no	L*	a*	b*	
1	46,47	4,48	13,86	
2	45,76	4,48	13,83	
3	49,43	4,08	13,85	
<b>ort±std. Sapma</b>	<b>47,22±1,947</b>	<b>0,53±0,07</b>	<b>13,85±0,015</b>	

\*L\*: Parlaklık; a\*: Kırmızılık; b\*\*: Sarılık



**Şekil 4.5 : Kestane unu**



**Kontrol (100:0) örneği**



**%5 KU katkıli erişte**



**%10 KU katkıli erişte**



**%20 KU katkıli erişte**



**%30 KU katkıli erişte**



**%40 KU katkıli erişte**

**Şekil 4.6 : Renk analizinde kullanılan erişte örnekleri**

Kestane unu katkısına bağlı olarak erişte örneklerinde meydana gelen renk değişimi Şekil 4.6’da belirtilmiştir. Erişte örneklerine ait renk değerleri ise izelge 4.12’de, renk ortalamaları ise izelge 4.13’de verilmiştir.

**Çizelge 4.12 :** Erişte örneklerine ait renk değerleri

<b>BU:KU (%)</b>	<b>rnek no</b>	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>
<b>100:0</b>	1	67,56	-0,58	17,79
	2	69,92	-0,7	18,05
	3	68,64	-0,44	18
<b>95:5</b>	1	61,37	2,49	14,17
	2	62,48	2,4	13,88
	3	61,73	2,42	13,88
<b>90:10</b>	1	52,31	4,13	14,06
	2	51,21	4,18	14,1
	3	56,34	3,74	13,61
<b>80:20</b>	1	43,77	4,8	13,17
	2	48,74	4,65	13,05
	3	54,49	4,32	12,48
<b>70:30</b>	1	49,28	4,93	13,51
	2	53,67	4,53	13,47
	3	55,88	4,34	13,67
<b>60:40</b>	1	47,06	5,18	13,8
	2	51,47	5,23	14,24
	3	50,55	5,1	14,15

\*L\* : Parlaklık; a\* : Kırmızılık; b\*\* : Sarılık



**Çizelge 4.13** : Erişte örneklerine ait ortalama renk değerleri

<b>Renk değerleri</b>			
<b>BU:KU</b>	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>
(%)			
<b>100:0</b>	68,70±1,181 a	-0,57±0,13 e	17,94±0,137 a
<b>95:5</b>	61,86±0,566 b	2,44±0,047 d	13,98±0,167 b
<b>90:10</b>	53,29±2,701 c	4,02±0,241 c	13,92±0,272 bc
<b>80:20</b>	49,00±5,365 c	4,59±0,246 b	12,90±0,369d
<b>70:30</b>	52,94±3,359 c	4,60±0,301 b	13,55±0,106 c
<b>60:40</b>	49,69±2,326 c	5,17±0,066 a	14,06±0,232 b

\*L\* :Parlaklık; a\* : Kırmızılık; b\*\* : Sarılık

Çalışmamızda ürettiğimiz farklı ikame oranlarındaki erişte denemelerinde kestane unu katkısının L (parlaklık) ve b (sarılık) değerlerini azaltmış, ancak kırmızılık değeri olan a değerlerini arttırmıştır. LSD sonuçlarına göre kestane unu katkısıyla L (aydınlık) ve b (sarılık) değerlerinde önemli derecede ( $p<0.05$ ) azalma gözlemlenirken, a (kırmızılık) değerlerinde önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) artış görülmüştür.

L değerleri Türksoy (2011)'un yapmış olduğu meyve sebze lifi katkılı bisküvi çalışmasında olduğu gibi benzerlik göstermiştir. Yine Eyidemi (2006)'in yapmış olduğu kayısı çekirdeği unlu erişte çalışmasında kayısı çekirdeği unu katkısının L değerlerinde azalma, Ritthiruangdej (2011) yapmış olduğu erişte çalışmasında da muz unu ilavesinin de L değerlerinde azalmaya neden olduğunu belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada araştırmacılar kestane unlu kurabiye örneklerinde kestane unu katkısıyla L değerlerinin azaldığını belirtmişlerdir (Dokic ve diğ., 2014).

İnkaya (2008) yapmış olduğu kestane unlu bisküvi çalışmasında kestane unu katkısının L ve b değerlerini azalttığı ve a değerlerini arttırdığını ifade etmiştir. Bu da çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Yine Demirkesen ve diğ. (2010) yaptığı çalışmayla da benzerlik göstermektedir. Ergin (2011) yapmış olduğu çalışmada pirinç unu içeren örneklerde L değerini daha yüksek mısır unu içeren eriştelerin b (kırmızılık) değeri yüksek; patates unu içeren örneğin ise a (yeşil-kırmızı) değeri yüksek olduğunu belirtmiştir.

Dall'Asta ve diğ. (2013) yapmış olduğu kestane unu ve pirinç unu katkılı ekmek çalışmasında L değerini 57.4- 49.4 arasında a değerleri 1.9-4.9 ve b değerleri ise 9.2-11.5 değerleri arasında olduğunu belirtmiştir.

#### **4.2.6. Eriştelerin Duyusal Özellikleri**

Bu çalışmada duyusal analiz yapılmasının amacı, farklı oranlarda kestane unu ilaveli erişte denemelerinin tüketiciler tarafında kabulünü belirlemektir.

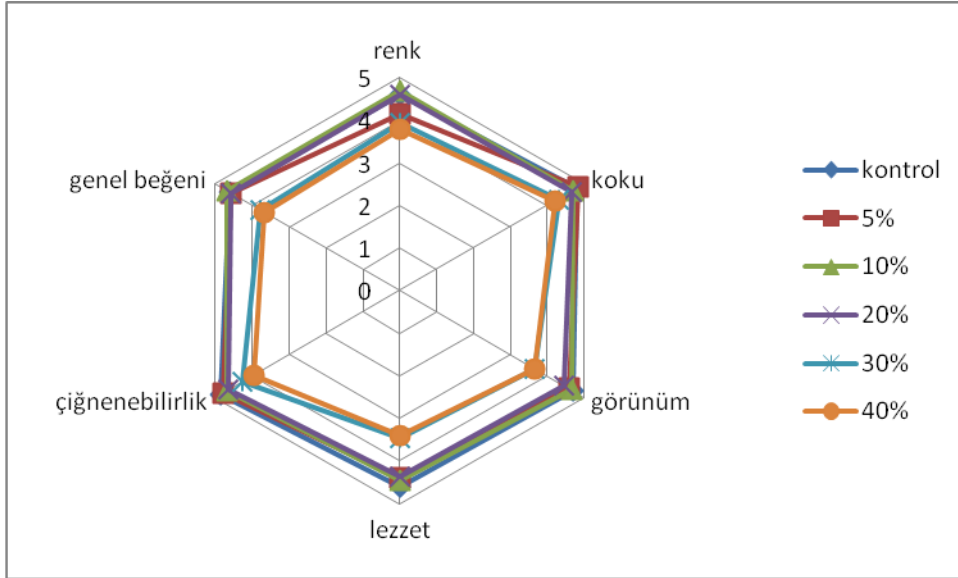
##### **4.2.6.1. Pişmiş eriştelerin duyusal analiz sonuçları**

Pişmiş erişte örneklerinin duyusal analiz sonuçları Çizelge 4.14 ve sonuçlara ait değerlerin grafiği ise Şekil 4.7'de verilmiştir. Bu çalışmamızda duyusal analiz yapılarak, buğday unu yerine farklı ikame oranlarında kestane unu katkısı ilave edilerek üretilen eriştelerin tüketiciler tarafında beğenisini saptamaktır. Erişteler; renk, koku, görünüm, lezzet, çiğnenebilirlik ve genel beğeni olarak 6 özellik bakımından incelenmiştir.

Eriştelerin duyusal analizi, 20-50 yaşları arasındaki 20 kişiye uygulanmıştır. Değerlendirmede 1-5 hedonik skalası kullanılmış, en çok beğenilen erişteye 5 puan, en az beğenilene ise 1 puan verilmiştir. Her özellik için verilen puanların ortalaması alınmıştır.

Çizelge 4.14 : Duyusal Özellikler

Duyusal Özellikler-1						
Örnek Oranı (BU:KU)	Renk	Koku	Görünüm	Lezzet	Çiğnenebilirlik	Genel Beğeni
100:0	4.60 ± 0.60 a	4.80±0.41 a	4.70 ± 0.47 a	4.60 ± 0.50 a	4.85±0.36 a	4.63 ± 0.49 a
95:5	4.15 ± 0.67 b	4.85±0.36 a	4.60 ± 0.50 a	4.40 ± 0.68 a	4.80±0.41 a	4.57 ± 0.60 a
90:10	4.70 ± 0.47 a	4.70±0.57 a	4.65 ± 0.58 a	4.45 ± 0.51 a	4.70±0.47 a	4.68 ± 0.59 a
80:20	4.60 ± 0.50 a	4.65±0.48 a	4.45 ± 0.60 a	4.35 ± 0.74 a	4.65±0.48 a	4.57 ± 0.50 a
70:30	3.95 ± 0.68 b	4.30±0.65 b	3.65 ± 0.58 b	3.45 ± 0.68 b	4.25±0.63 b	3.78 ± 0.78 b
60:40	3.80 ± 1.10 b	4.20±0.61 b	3.65 ± 0.74 b	3.40 ± 1.04 b	3.95±0.75 b	3.68 ± 0.88 b
Ort. (Std)	4.30 ± 0.38	4.58±0.26	4.28 ± 0.50	4.10 ± 0.53	4.53±0.35	4.32 ± 0.45
Min-Max	3.8-4.70	4.25-4.85	3.65-4.70	3.55-4.50	3.95-4.85	3.68-4.68



**Şekil 4.7 : Duyusal değerler**

Pişmiş eriştelerin duyu özelliklerine ait değerler Çizelge 4.14’de ve Şekil 4.7 ‘de belirtilmiştir. Bu sonuçlara göre renk değerleri 3.8-4.70, koku 4.20-4.85, görünüm 3.65-4.70, lezzet 3.40-4.60, çiğnenebilirlik 3.95-4.85 ve genel beğeni 3.68-4.68 olarak tespit edilmiştir.

Eriştelerin renk değerleri 3.80-4.70 arasında değişmiştir. Renk özelliğiyle ilgili olarak en yüksek puanı %10 KU katkılı erişte alırken bunu kontrol ve %20 KU ilaveli erişte örnekleri takip etmiştir. %20’nin üzerine çıktığında ise renginde koyulaşmalar belirmiş ve buna bağlı olarak beğeni puanı da azalmıştır. LSD testi sonuçlarına göre %10 ve %20 KU katkılı örnekler istatistiksel olarak kontrolle benzer özelliği gösterirken, %30 ve %40 KU katkılı örneklerde istatistiksel olarak önemli düzeyde ( $p < 0.05$ ) azalma gözlemlenmiştir. Tüm kestane unu katkılı erişte örneklerinin kabul edilebilir duyu özelliklere sahip olduğu, ancak kontrole göre daha koyu renge sahip olduğu saptanmıştır.

Eriştelerin pürüzsüz ve parlak yüzeye sahip olmaları istenir (Nagao, 1996). Görünüş özelliği olarak en yüksek puanı kontrol örneği ve %10 katkılı erişte örneği almıştır. Ancak diğer örnekler arasında istatistiksel olarak ( $p < 0.05$ ) önemli fark bulunmamıştır.

Eriştelede lezzet açısından en yüksek puanı kontrol eriştesi alırken %5, %10 ve %20 KU katkılı eriştelede istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir. Kestane unu ilavesi eriştenin tadını %30 ilavesine kadar olumlu yönde etkilemiştir.

%30 ve %40 KU ilaveli erişte örneklerinin puanlarında kontrole göre istatistiki düzeyde ( $p<0.05$ ) düşüş gözlemlenmiştir. Seferoğlu (2012) çalışmasında %100 kestane unu ilaveli kek örneğinin duyuşal puan açısından en yüksek ortalamaya, kontrol örneğinin (%100 yerli buğday unu) ise en düşük puana sahip olduğunu ifade etmiştir.

Erişterde çığnenebilirlik özellikleri incelendiğinde ise en yüksek puanı kontrol ve bunu takiben %5, %10 ve %20 KU ilaveli örnekler almıştır. LSD testi sonuçlarına göre de %30 ve %40 KU ilaveli örneklerde istatistiksel olarak azalma görülmüştür ( $p<0.05$ )

Genel beğeni puanları değerlendirildiğinde en yüksek puanı kontrol ve %10 KU katkılı erişte örnekleri alırken, %5 ve %20 KU katkılı örnekler açısından da istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir. Yalnızca %30 ve %40 KU ilaveli örneklerde kontrole kıyasla önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) farklılık gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak kestane unu eriştenin besleyici özelliğini arttırmasının yanı sıra duyuşal özelliklerde de birtakım olumlu gelişmeler sağlamıştır. Ancak %30 ve %40 KU değerlerinde ise beğeni azalmıştır.



## 5.SONUÇ

Yapılan bu araştırmada kestane unu katkısının besinsel, kalite ve duyuşal açıdan erişte üretimine etkileri araştırılmıştır. Fonksiyonel bir ürün geliştirmek için kestane unu örnekleri beş farklı oranda (%5, %10, %20, %30 ve %40) erişte formülasyonlarına ilave edilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

- ✓ Kestane unu katkısı eriştenin nem ve protein miktarını düşürürken, kül ve yağı miktarını arttırmıştır. Kül ve yağı analizleri incelendiğinde en düşük değerleri kontrol örneği alırken, en yüksek değerler ise %40 KU katkılı erişte örneğinde olduğu gözlemlenmiştir.
- ✓ Diyet lif içeriği açısından incelendiğinde kestane ununun yüksek lif miktarı içerdiği ve erişte formülasyonuna katkısının diyet lif içeriğini arttırarak eriştenin besinsel içeriğini geliştirdiği sonucuna varılmıştır.
- ✓ Kestane unu kullanımını erişte bileşiminde , örneklerin parlaklık (L) ve sarılık (b) değerini (L) düşürürken, kırmızılık (a) değerlerinde artış göstermiştir. Bu da eriştenin daha koyu bir renge sahip olmasına sebep olmuştur.
- ✓ Erişte kalitesini incelemek amacıyla pişme testleri uygulanmıştır. Pişme özelliklerine bakıldığında ise; kestane unu katkısının eriştede ağırlık ve hacim artışını azalttığı tespit edilmiştir. Ağırlık ve hacim artışı en yüksek kontrol örneğinde saptanmıştır. Pişme kaybı değerlerinde ise kestane unu katkısıyla suya geçen madde miktarında artış gözlemlenmiştir. KU ilaveli erişteelerde pişme kaybı kontrol eriştesine kıyasla yüksek bulunmuştur.
- ✓ Duyusal özellikler bakımından; kontrol ve %10KU katkılı erişte örnekleri daha çok beğenilirken, %30 ve %40 KU ilaveli örnekler ise duyuşal beğeni puanını düşürmüştür. Ancak genel olarak duyuşal değerlendirme sonuçları, kestane unu katkılı erişteelerin kabul edilebilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir.

- ✓ Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde kestane unu ilavesi eriştenin besinsel içeriğini arttırarak zenginleştirilmiş, yeni duyuşal özelliklere sahip fonksiyonel bir ürün elde edilmesini olumlu yönde etkilemiştir. Bunun yanı sıra kestane ununun yüksek lif miktarı içeriğinden dolayı diyet lifçe zenginleştirilmiş ürün elde edilmiştir.





## KAYNAKLAR

- Adegunwa, M.O. , Bakare, H.A. and Akinola, O.F.** (2012). Enrichment of Noodles with Soy Flour and Carrot Powder. *NIFOJ* Vol. 30 No. 1, pages 74– 81,
- Ahmed, J. And Al-Attar, H.** (2015). Effect of drying method on rheological, thermal, and structural properties of chestnut flour doughs, *Food Hydrocolloids*, Volume 51, Pages 76–87
- Akanbi, T.O, Nazamid, S., Adebowale, A.A., Farooq, A. and Olaoye, A.O.** (2011). Breadfruit Starch-Wheat Flour Noodles: Preparation, Proximate Compositions and Culinary Properties. *International Food Research Journal*, 18 (4). pp. 1283-1287
- Anonim.** (2002). Makarna Tebliği, Türk Gıda Kodeksi, Ankara.
- Anonim.** ( 2003). Erişte Standardı, TS-12950. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- AACCI.** (1990). American Association of Cereal Chemists, Approved Methods of the AACCI, 8th ed., The Association:ST Paul, MN.
- AOAC.** (1990). Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists (AOAC), Washington, DC, USA
- AACC.** (2000). AACC (American Association of Cereal Chemists) 2000. Approved Methods of the AACC, 10th ed. Metotlar: 30-25, 02-31, 56.81B, 66-50. The Association: St. Paul, MN.
- AOAC.** (2007). Total dietary fibre contents assay. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists (AOAC), Washington, DC, USA.
- Aksoy A.** (2012). Akdeniz İklim Kuşağında Yetiştirilen Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi) Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sayfa 48. Adana
- Anonim.** (2016a). <http://www.yemekmutfak.com/beslenme-diyet/1/105/kestanenin-faydalari-nelerdir-besim-degeri-nedir-nasil-pisirilir>
- Anonim.** (2016b). <http://www.naturelka.com/kestane-unu>
- Anonim.** (2016c). Gıdalarda ph ve toplam asitlik tayini, *Gıda Analiz ve Teknoloji Laboratuvarı-I Dersi Modül 3*,Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Anonim.** (2016d). <http://www.hurriyet.com.tr/enerji-yogunlugu-dusuk-beslenme-6931047>
- Aslan, D. ve Köksel, H.** (2003). Gıda Zenginleştirilmesi ve Bazı Yaklaşımlar. *Sürekli Tıp Eğitim Dergisi*, 12 (11): 418-420
- Atasoy, E. Ve Altıngöz Y.** (2012). "Dünya ve Türkiye'de Kestane'nin Önemi ve Üretimi." *Coğrafya Dergisi*, 22: 1-13.
- Aydın, E.** (2009). 'Yulaf katkısının eriştinin kalite kriterlerine etkisi'.Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.

- Aydın E., Göçmen D. (2014).** Balkabağı (*Cucurbita moschata*) unu katkısının bisküvinin antioksidan aktivite ve besinsel kalitesine etkileri. Doktora Tezi, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa
- Aydoğan S, Göçmen A.A, Şahin M, Demir B, Önmez H, Türköz M, Çeri S (2012).** Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enst.Dergisi*, 21 (1): 1-7.
- Aydoğan, Ş., Akçacık, A. G., Şahin, M., Kaya, Y., Koç, H., Görgülü, M. N., Ekici, M. (2012).** Ekmeklik Buğday Unlarında Alveograf, Farinograf ve Miksografta Ölçülen Reolojik Özellikler Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *SDU Journal of the Faculty of Agriculture/SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1).
- Barros, L., Baptista, P., & Ferreira, I. C. F. R. (2007).** Effect of *Lactarius piperatus* fruiting body maturity stage on antioxidant activity measured by several biochemical assays. *Food and Chemical Toxicology*, 45, 1731–1737.
- Bejosano FP and Corke H. (1998).** Effect of amaranthus and buckweat proteins on wheat dough properties and noodle quality, *Cereal Chem.* 75 (2): 171-176
- BeMiller J.N. and Whistler, R.L. (1996).** Dietary fiber and carbohydrate digestibility. In ‘Food Chemistry’, O.R. Fennema (ed)., Marcel Dekker, pp. 157-224, New York.
- Bhattacharya, M., Zee, S.Y. & Corke, H. (1999).** Physicochemical properties related to quality of rice noodles. *Cereal Chemistry*, 76, 861–867
- Bodet, L., Ernst M., Allan D., Woods T. (2001).** The international chestnut marketing situation. Department of Agricultural Economics Staff Paper No. 411, University of Kentucky.
- Borges, O., B. Goncalves, J.S. Carvalho, P. Correia, A. P. Silva. (2007).** Nutritional quality of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) cultivars from Portugal. *Food Chemistry*(106) 976-984.
- Bounous, G., Botta R., Beccaro G. (2000).** The chestnut: the ultimate energy source nutritional value and alimentary benefits. *Nucis* (9) 44-50
- Brauns, F., Kettlitz, B., Arrigoni, E. (2002).** Resistant starch and ‘the butyrate revolution’. *Trends Food Sci Tech*, 13; 251-261.
- Burdurlu, H.S. ve F. Karadeniz. (2003).** Gıdalarda Diyet Lifinin Önemi. *Gıda Mühendisliği Dergisi*. 7(15): 18-25.
- Chenlo, F., Moreira, R., Pereira, G., Silva, C.C. (2007).** Evaluation of the rheological behaviour of chestnut (*castanea sativa* mill) flour pastes as function of water content and temperature. *Electronic Journal of Environmental Agriculture and Food Chemistry* 6 (2), 1794–1802.
- Cirlini, M., Dall’Asta, C., Silvanini, A., Beghè, D., Fabbri, A., Galaverna, G., et al. (2012).** Volatile fingerprinting of chestnut flours from traditional Emilia Romagna (Italy) cultivars. *Food Chemistry*, 134, 662-668
- Correia, P., Leitao, A., Beirao-da-Costa, M.L. (2009).** The effect of drying temperatures on morphological and chemical properties of dried chestnuts flours. *Journal of Food Engineering* 90, 325-332.
- Dall’Asta, C., Cirlini, M., Morini, E., Rinaldi, M., Ganino, T., Chiavaro, E. (2013).** Effect of chestnut flour supplementation on physico-chemical properties and volatiles in bread-making. *LWT-Food Science and Technology*, 53, 233-239

- De La Montan̄a Miguelez, J., Berna´rdez Miguez, M., Garcı´a Queijeiro, J.M.** (2004). Composition of varieties of chestnut from Galicia (Spain). *Food Chemistry* 84, 401–1401.
- Demiate, I.M., Oetterer, M., Wosiacki, G.** (2001). Characterization of chestnut (*Castanea sativa*, Mill) starch for industrial utilization. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, 44, 69–78
- Demir, B.** (2008). Nohut ununun geleneksel erişte ve kuskus üretiminde kullanım imkanları üzerine bir araştırma, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 77 s
- Demir, M.K.** (2014). Bisküvi Üretiminde Tam Buğday Unu ve Paçallarının Kullanımı, *Tarım Bilimleri Dergisi*, (21): 100-107
- Demirkesen, I., Mert, B., Sumnu G., Sahin, S.,** (2010). Utilization of chestnut flour in gluten-free bread formulations. *Journal of Food Engineering*, 101(3), 329-336.
- Desmaison, A. M., Marcher H.M., Tixier M.** (1984). Changes in the free and total amino acid composition of ripening chestnut seeds. *Phytochemistry*, 23(11) 2453–2456.
- Dexter, J.E., Matsuo, R.R. and Dronzek, B.L.** (1979). A scanning electron microscopy of japanese noodles. *Cereal Chemistry* 56 (3): 202-208
- Dinis L., Oliveira M.M., Almeida J., Costad R., Gomes-Laranjoa J.** (2012). Antioxidant activities of chestnut nut of *Castanea sativa* Mill. (cultivar ‘Judia’) as function of origin ecosystem *Food Chemistry*, 132 (2012), pp. 1–8
- Dizlek, H., Özer, M.S., Gül, H., Dizlek, E., Özkan, H.** (2013). 2002-2003 yılında Çukurova üniversitesi tarla bitkileri bölümü arazilerinde yetiştirilen 24 farklı buğday çeşidinin kalitatif özelliklerinin belirlenmesi, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, Cilt: 8, No: 3, (34-50).
- Doğan, S. ve Uğur, T.** (2004). Van ve Çevresinde yetistirilen bazı buğdayların bisküvilik kalitesi üzerine bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, *Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 15: 139-148.
- Dokić, L., Nikolić, I., Šoronja-Simović, D., Pajin, B., Juul, N.** (2014). Sensory Characterization of Cookies with Chestnut Flour, *International Scholarly and Scientific Research & Innovation* 8(5) 416-419.
- D’Ovidio, R., and Macsi, S.,** (2004). The low-molecularweight glutenin subunits of wheat gluten. *Journal of Cereal Science*, 39, 321-339.
- Durmuş Fırathgil, E.** (2008). Kırmızı biber tohumunun endüstriyel olarak değerlendirilmesi: protein ekstraksiyonu, fonksiyonel özellikleri ve mayonez üretiminde kullanımı, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Dülger, D., Şahan, Y.** (2011): Diyet lifinin özellikleri ve sağlık üzerindeki etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2): 147-157.
- Edwards, N.M., Gianibelli, M.C., McCaig, T.N., Clarke, J.M., Ames, N.P., Larroque, O.R., and Dexter, J.E.** (2007). Relationships between dough strength, polymeric protein quantity and composition for diverse durum wheat genotypes. *Journal of Cereal Science*, 45, 140-149.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M., Kotancilar, H.G.** (2002). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu (Düzeltilmiş 3. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayın No: 867, Ziraat Fakültesi Yayın No: 335, Ders Kitapları Serisi No: 82, Erzurum, 245s.

- Englyst, H.N., Bingham S.A., Runswick S.S., Collinson E. And Cumings J.H.** (1989). Dietary fibre (nonstarch polysaccharides) in fruit vegetables and nuts, *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 1:247-286
- Ensminger, A.H., Ensminger M.E., Konlande J.E. and Robson J.R.K.** (1995). The concise encyclopedia of foods and nutrition, (2nd ed.). CRC Press, BocaRaton.
- Ergin, A.** (2011). Çölyak hastalarına özel bisküvi, erişte ve pide üretimi, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, Türkiye.
- Ertan, E., Kılınç S.S.** (2005). Seleksiyon ile belirlenmiş kestane genotiplerinin morfolojik, fenolojik ve biyokimyasal özellikleri. *ADU Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2) :67 –77.
- Ertürk, Ü., Mert, C., Soylu, A.** (2006). Chemical composition of fruits of some important chestnut cultivars. *Brazilian Archives Of Biology And Technology*, 49 (2): 183-188.
- Eyidemiir, E.** (2006). Kayısı çekirdeği ilavesinin eriştenin bazı kalite kriterlerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İnönü Üniversitesi, Malatya
- FAO.** (2016). Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistical Databases. <http://faostat.fao.org> (Erişim tarihi: Eylül 2016).
- Ferreira-Cardoso, J.V., Fontainhas Fernandes, A.A., Torres Pereira, J.M.G.** (1993). Nutritive value and technological characteristics of *Castanea sativa* Mill. fruit. Comparative study of some northeastern Portugal cultivars. In: Proceedings of the 1st International Congress on Chestnut, Università di Perugia, Perugia
- Fu, B. X.** (2008). Asian Noodles: History, Classification, Raw Materials, and Processing. *Food Research International*. 41:888-902.
- Galvez, F. C. F., Ressurreccion, A. V. A., and G. O. Ware.** (1994). ‘Process Variables, Gelatinized Starch and Moisture Effects on Physical Properties of Mungbean Noodles’, *Journal of Food Science*, 59 (2), p. 376–378
- Ginting, E., Yulifianti, R.** (2015). Characteristics of Noodle Prepared from Orange-fleshed Sweet Potato and Domestic Wheat Flour, *Procedia Food Science* 3 : 289 -302
- Good Baking Quality Of New Triticale Strains. *Hodowli Roslin Aklimatyzacga I Nasiennictwo*. 39 (6) 80-84
- Guerrero, L.C., Perez-Flores, V., Betancur-Ancona, D. and Davilla-Ortiz, G.** (2002). Functional properties of flours and protein isolates from *Phaseolus lunatus* and *Canavalia ensiformis* seeds, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 584-591.
- Guillon, F. and Champ, M.** (2000). Structural and physical properties of dietary fibres, and consequences of processing on human physiology. *Food Res Int*, 33; 233-245.
- Gunathilake, K.D.P.P., and Abeyrathne, Y.M.R.K.** (2008). Incorporation of Coconut Flour Into Wheat Flour Noodles and Evaluation of Its Rheological, Nutritional and Sensory Characteristics. *Journal of Food Processing and Preservation*. Vol.32, Issue 1, pages 133–142
- Guoquan, H. and Kruk, M.** (1998). Asian noodle technology. American Institute of Baking Research Department Technical Bulletin. Volume 20(12):1-10.

- Gündoğdu Sertakan, S.** (2006). Bisküvi ve kraker üretiminde tritikale ununun kullanım olanakları, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne
- Güvendi, Ö.** (2011). Besinsel lif ve antioksidanca zengin tahıllardan geleneksel yöntem ile erişte üretimi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu
- Hatcher DW, Lagasse S, Dexter JH, Rossnagel B, Izydorezyk M.** (2005). Quality Characteristics of Yellow Alkaline Noodles Enriched with Hull-less Barley Flour. *Cereal Chem*, 82(1): 60-69.
- Hatcher, D. W., Anderson, M. J., Desjardins, R. G., Edwards, N. M., & Dexter, J. E.** (2002). Effects of flour particle size and starch damage on processing and quality of white salted noodles. *Cereal Chemistry*, 79, 64–71.
- Havsteen, B. H.** (2002). The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacology and Therapeutics*, 96, 67–202
- Hede A.R., Lozono-del Rio J., Bejar-Hinojose M., Rivadeneria M.** (2001). Triticale For Feed And Forage: Case Studies From Mexiko And Ecuador.
- Hoseney, R.C.** (1986). Principles of Cereal Science and Technology. Am. Assoc. Cereal Chem. St. Paul, Mn, ABD
- Hosta, H.G.** (2012). 'Farklı Baklagil Unları ile Zenginleştirilmiş Glutensiz Pirinç Eriştelerinin Kalite ve Bazı Besinsel Özelliklerinin İncelenmesi', Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Hou, G. and Kruk, M.** (1998). Asian Noodle Technology, AIB Research Department Technical Bulletin, Vol: XX (1998), Issue 12
- Huang, S.** (1996). "China-The World's Largest Consumer of Paste Products", in Pasta and Noodle Technology, *Am. Assoc. Cereal Chem.* , St. Paul, MN, USA, p. 301–330
- ICC.** (1992). International Association for Cereal Chemistry. ICC Standard No:114/1, 115/1
- Izydorczyk M. S, Lagasse S. L., Hatcher D. W., Dexter J. E and Rossnagel B. G.** (2004). The Enrichment of Asian Noodles with Fiber-Rich Fractions Derived from Roller Milling of Hull-Less Barley, *J. Sci. Food Agric.* , Vol.85, p. 2094–2104.
- İçöz, A.** (2000). Trakya bölgesinde üretilen ev eriştelerinin mikrobiyolojik özellikleri ve bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Edirne 86 s.
- İnkaya, A.N.** (2008). Bisküvi üretiminde kestane kullanım olanaklarının araştırılması, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa
- Jalili, T., R.E.C. Wildman and D.M. Medeiros.** (2001). Dietary Fiber and Coronary Heart Disease. pp.281-293. (Edit by R.E.C. Wildman), Handbook of nutraceuticals and functional foods. CRC pres, USA
- Kahlon, T.S., F.I. Chow, J.L. Hoefler and A.A. Betschart.** (2001). Effect of wheat bran fiber and bran particle size on fat and fiber digestibility and gastrointestinal tract measurements in the rat. *Cereal Chemistry*. 78(4): 481–484

- Karababa, E. ve Ercan R.** (1995). “Makarnalık Buğdayların Ekmeklik Kalitesi ve Potansiyeli”, *GIDA* 20,153-159
- Karadeniz, D.** (2007). ‘Farklı besinsel lif ve hidrokolloidlerin erişte üretiminde kullanımı’, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun
- Karaduman, Y.** (2013). Seçilmiş yumuşak ekmeklik buğday hatlarında bisküvilik Kalite özelliklerinin araştırılması, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Kava, R.** (1996). Dietary Fiber. American Council on Science and Health. December, 1996.
- Kim, S. K.** (1996). Instant noodles. In J. E. Kruger, R. B. Matsuo, & J. W. Dick (Eds.), *Pasta and noodle technology* St. Paul, MN: *American Association of Cereal Chemists* (pp. 195–225).
- Koca AF, Demircan S.** (1997). Ülkemizde Üretilen Bazı Makarnaları Kimyasal Bileşim ve Pişme Özellikleri. *Un Mamülleri Dünyası*, 6, 51-60.
- Köksel H, Sivri D, Özboy Ö, Baflman A, Karacan HD.** (2000). *Hububat Laboratuvarı El Kitabı*. Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fak. Yayın No: 47, Ankara, 106s
- Köten, M., Ünsal, S. ve Ath, A.** (2014). ‘Türkiye’de Üretilen Makarnaların Bazı Kimyasal Bileşimlerinin ve Pişme Kalitelerinin Belirlenmesi’, *GIDA* 39 (1): 33-40
- Kunsch, U., Schärer H., Patrian B., Hohn E., Conedera M., Sassella A., Jermini M., Jelmini G.** (2001). Effects of roasting on chemical composition and quality of different chestnut (*Castanea sativa* Mill) varieties. *Journal of the Science of Food and Agriculture* (81) 1106-1112
- Künsch, U., Sharer, H., Patrian, B., Hurter, J., Conedera, M., Sassella, A., Jermini, M., Jelmini, G.** (1999). Quality assessment of chestnut fruits. *Acta Horticulturae* 494, 119–127.
- Kurtcebe, A. ve Ercan, R.** (2001). Buğday unu komponentlerinin kompozisyonları ve fonksiyonları, Bitirme Tezi, Isparta Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü.
- LaCourse, W.R.** (2008). Carbonhydrates and Other Electrochemically Active Compounds in Functional Foods. pp 466-492. Edited by W . Jeffrey Hurst, *Methods of Analysis for Functional Foods and Nutraceuticals*. Second Edition CRC pres.
- Lai, H.M.** (2001). Effects of Rice Properties and Emulsifiers on the Quality of Rice Pasta. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82: 203-216
- Larrea, M.A., Chang, Y.K., Martinez-Bustos, F.** (2015). Some functional properties of extruded orange pulp and its effect on the quality of cookies. *LWT*, 38, 213–220
- Levi, F., Pasche, C., Lucchini, F., La Vecchia, C.** ( 2001). Dietary fibre and risk of colorectal cancer. *European Journal of Cancer Care*, 37; 2091-2096
- Logan, A.C.** (2006). Dietary fiber, mood, and behavior. *Nutrition*. 22: 213-214.
- McCance and Widdowson’s.** (2002). *The Composition of Foods*, 6th Edition, Cambridge: Royal Society of Chemistry
- McCarthy, M.A. and Meredith F.I.** (1988). Nutrient data on chestnuts consumed in the US. *Econ. Bot.* 42 (1)29–36.

- Migueluez, J.L.M., Bernardeza M. M. and Quejjeiro J. M. G.** (2004). Composition of varieties of chestnuts from Galicia(Spain).*Food Chemistry*(84)401–404.
- Moroni, A.V., Bello, F.D., Arendt, E.K.** (2009). Sourdough in gluten-free bread-making: an ancient technology to solve a novel issue? *Food Microbiology* 26 (7), 676–684
- Morris, C.F., Jeffers, H.C. and Engle, D.A.** ( 2000). Effect Of Processing, Formula And Measurement Variables On Alkaline Noodle Color-Toward An Optimized Laboratory System. *Cereal Chemistry*, 77(1): 77–85
- Nagao, S.** (1991). Noodles and pasta in Japan. In D. J. Martin & C. W. Wrigley (Eds.), *Cereals international* (pp. 22–25). Brisbane, Australia: Royal Aust. Chem. Inst.
- Nagao, S.** (1996). Processing technology of noodle products in Japan. In J.E. Kruger, R. B. Matsuo, & J. W. Dick (Eds.), *Pasta and noodle technology* (pp. 169–194). St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists.
- Neri L., Dimitri G. and Sacchetti G.** (2010). Chemical composition and antioxidant activity of cured chestnuts from three sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) ecotypes from Italy *Journal of Food Composition and Analysis*, 23 (2010), pp. 23–29
- Nyman, E.M.G.-L. and Svanberg, S.J.M.** (2002). Modification of physicochemical properties of dietary fibre in carrots by mono- and divalent cations. *Food Chem*, 76; 273-280
- Orth,R.A. and Mander, K.C.** (1975). Effect of milling yield on flour composition and breadmaking quality, *Cereal Chem.*, 52:305-314
- Ou, S., K. Kwok, Y. Li and L. Fu.** (2001). In Vitro Study of Possible Role of Dietary Fiber in Lowering Postprandial Serum Glucose. *J. Agric. Food Chem.* 49;1026-1029.
- Özkaya, H. ve Özkaya, B.** (2005). Tahıl and Ürünleri Analiz Yöntemleri. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları* No:31. 2. Baskı. Ankara.
- 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 Sci.*, 39: 37-46.
- Pena-Méndez, E.M., Hernandez-Suarez, M., Diaz-Romero, C., Rodriguez-Rodriguez, E.** (2008). Characterization of various chestnut cultivars by means of chemiometrics approach. *Food Chemistry* 107, 537–544.
- Pereira-Lorenzo, S., Ramos-Cabrer, A.M., Dia´ z- Herna´ ndez, M.B., Ciordia-Ara, M.,Ri´os-Mesa, D.** (2006). Chemical composition of chestnut cultivar from Spain. *Scientia Horticulturae* 107, 306–314
- Pongjanta, J., Naulbunrang, A., Kawngdang, S., Manon, T. and Thepjaikat, T.** (2006).Utilization of pumpkin powder in bakery products. *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 28, 71-79.
- Pyler, E.J.** (1988). *Baking science and technology*. sosland publishing Co.USA, S.1345
- Riberio B., Rangel , J., Valentao, P., Andrade, PB., Pereria, JA., Bölke, H., Seabraa, RM.** (2007). Organik acids in two Portuese chestnut (*Castanea sativa* Miller) varieties, *Food Chemistry*, 100,2,504-508
- Ritthiruangdej, P., Parnbankled, S., Donchedee, S., and Wongsagonup, R.** (2011). Physical, Chemical, Textural and Sensory Properties of Dried Wheat Noodles Supplemented with Unripe Banana Flour.*Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 45 : 500 - 509

- Roberfoid, M.** (1993). Dietary fiber, inulin, and oligofructose: a review comparing their physiological effects. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 33; 103-148.
- Rodríguez, R., A. Jiménez, J. Fernández-Bolaños, R. Guillén and A. Heredia.** (2006). Dietary Fibre from Vegetable Products as a Source of Functional Ingredients. *Trends in Food Sciences and Technology*, 17: 3-15.
- Sacchetti, G., Pinnavaia, G.G.** (2005). Compositional characteristics of some chestnut biotypes of Emiliano-Romagnolo Apennine. *Acta Horticulturae* 693, 241–245.
- Sacchetti, G., Pinnavaia, G.G., Guidolin, E., Dalla-Rosa, M.,** (2004). Effects of extrusion temperature and feed composition on the functional, physical and sensory properties of chestnut and rice flour-based snack-like products. *Food Research International* 37, 527–534
- Saldamlı, İ.** (2007). Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, s: 119-123.
- Schneeman, B.** (1987). Soluble vs insoluble fiber-different physiological responses. *Food Technol*, 41; 81- 82
- Schneeman, B.** (1998). Dietary fiber and gastrointestinal function. *Nutr Res*, 18; 625- 632.
- Seferoğlu, B.** (2012). Çölyak hastalarına yönelik kestane unu ve glutensiz unlarla hazırlanan ekmek, kek ve bisküvi çeşitlerinin duyu analizi ile değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Senter, S. D., Payne J.A., Miller G., Anagnostakis S.L.** (1994). Comparison of total lipids, fatty acids, sugars and nonvolatile organic acids in nuts from four *Castanea* species. *Journal of the Science of Food and Agriculture* (65) 223-227
- Singh, U. and Singh, B.** (1991). Functional properties of sorghum-peanut composite flour, *Cereal Chemistry*, 68 (5), 460-463.
- Souci, S.V., Fachmann, W., Kraut, H.** (1994). Sweet chestnut. In: *Food Composition and Nutrition Tables*, Medpharm & CRC Press, Stuttgart.
- Sowa W., Cygenkiewicz A., Gielo S., Krysiak H.** (1995). High Gluten Content And
- Soylu, A.** (1984). Kestane çeşitleri ve yetiştiriciliği. Yayın No: 59, 39; Atatürk Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Soylu, A.** (2004). Kestane yetiştiriciliği ve özellikleri, Hasad yayıncılık Ltd.Şti, 2: s.64
- Stevens, J., A. Kyungml, H.D. Juhaeri, L. Steffan and D. Couper.** (2002). Dietary fiber intake and glycemic index and incidence of diabetes in African American and white adults. *Diabetes Care* 25: 1715-1721
- Subaşı, B.** (2004). Kestane Sektör Profili, İstanbul Ticaret Odası Etüt ve Araştırma Şubesi, İstanbul.
- Sung, W.C., and Stone M.** (2004). Characterization of legume starches and their noodle quality. *Journal of Marine Science and Technology*, Vol: 12, No. 1, pp. 25-32
- Şahan, Y., Dündar, A.N., Aydın, E., Kilci, A., Dülger, D., Kaplan, H.B., Göçmen, D., Çelik, G.** 2013. Characteristics of Cookies Supplemented with Oleaster (*Elaeagnus angustifolia* L.) Flour. I Physicochemical, Sensorial and Textural Properties. *Journal of Agricultural Science*, 5(2):160-168.



- Tayyar, Ş.** (2008). Ekmeklik buğday çeşitlerinde dane verimi ve ekstensograf özellikleri üzerinde bir araştırma, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1), 79–84
- Thebaudin, J.Y., Lefebvre, A.C., Harrington, M., Bourgeois, C.M.** (1997). Dietary fibres: nutritional and technological interest. *Trends Food Sci Tech*, 8; 41-48.
- Troccoli, A., Borrelli, G.M., De Vita, P., Fares, C. and Di Fonzo, N.** (2000). Durum wheat quality: A multidisciplinary concept. *Journal of Cereal Science*, 32, 99-113.
- Türksoy, S.** (2011). Meyve ve sebze lif konsantreleri ilavesinin hamurun reolojik özellikleri ve bisküvi kalitesine etkileri, Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Ugarčić-Hardi, Ž., Jukić, M., Koceva Komlenić, D., Sabo, M., Hardi J.** (2007): **Quality parameters of noodles made with various supplements.** *Czech J. Food Sci.*, 25: 151-157.
- Vasanthan, T., Gaosong, J., Yeung, J., Li, J.** (2002). Dietary fiber profile of barley flour as affected by extrusion cooking. *Food Chem*, 77; 35-40.
- Villanueva-Suarez, M.J., Redondo-Cuenca A., Rodriguez-Sevilla M.D., De Las Waldron K.W., Parker, M.L. and Smith, A.C.** (2003). Plant cell walls and food quality. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2(4): 128–146
- Vioque, J., Sanchez-Vioque, R., Clemente, A., Pedroche, J. and Millan, F.** (2000). Partially hydrolyzed rapeseed protein isolates with improved functional properties, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 77 (4), 447-450
- Wandee, Y., Dudsadee, U., Santhane, P., Chureerat, P., Vilai, R., and Nuanchawee, W.** (2014). Enrichment of rice noodles with fibre-rich fractions derived from cassava pulp and pomelo peel. *International Journal of Food Science and Technology*, Vol: 49, 2348–2355
- Wani, T.A., Sood, M., Kaul R.K.** (2011). Nutritional and sensory properties of roasted wheat noodles supplemented with cauliflower leaf powder, *Annals. Food Science and Technology*, Volume 12, Issue 2, pp. 102-107
- Wollgast J. and Anklam E.** (2000). Review on polyphenols in Theobroma cacao: changes in composition during the manufacture of chocolate and methodology for identification and quantification *Food Research International*, 33 pp. 423–447
- Xu, L. and Diosady, L.L.** (1994). Functional properties of Chinese rapeseed protein isolates, *Journal of Food Science*, 59 (5), 1127-1130
- Yalla, S.R. and Manthey, F.A.** (2006). Effect of Semolina and Absorbion Level on Extrusion of Spaghetti Containing Non-traditional Ingredients. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86:841-848.
- Yang, F., Liu, Q., i Pan S., Xu C., Xiong Y.L.** (2015). Chemical composition and quality traits of Chinese chestnuts (*Castanea mollissima*) produced in different ecological regions *Food Bioscience*, Volume 11, Pages 33-42



## ÖZGEÇMİŞ

**Ad-Soyad :** Merve Mete

**Doğum Tarihi ve Yeri:** 26.03.1991-Midyat

**E-posta :** mervemete4@gmail.com

### ÖĞRENİM DURUMU:

**Lisans** 2014, İstanbul Aydın Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği

**Yüksek lisans** 2016, İstanbul Aydın Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gıda Mühendisliği Programı

**Yabancı Dil ve Düzeyi :** İngilizce, İleri

### İş Deneyimleri (Stajlar)

**08.2013-09.2013** Continental Confectionery Company  
(Ülker Sakız-Şekerleme)

**03.2013-03.2013** Güllüoğlu Gıda San.Ve Dış Tic.A.Ş

**07.2012-08.2012** Melodi Çikolata Ve Şekerleme