



**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN**  
**ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**ERİŞTE ÜRETİMİNDE FARKLI ORAN VE**  
**KOMBİNASYONLARDA KARABUĞDAY,**  
**AMARANT VE KİNOA UNLARININ**  
**KULLANIM İMKANLARI**

**Elif ÖNCEL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Ağustos-2017**  
**KONYA**  
**Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

Elif ÖNCEL tarafından hazırlanan “Erişte Üretiminde Farklı Oran ve Kombinasyonlarda Karabuğday, Amarant ve Kinoa Unlarının Kullanım İmkanları” adlı tez çalışması 14/08/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

### İmza

#### Başkan

Doç. Dr. Mustafa Tahsin YILMAZ

.....

#### Danışman

Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kürşat DEMİR

.....

#### Üye

Yrd. Doç. Dr. Durmuş SERT

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Ahmet COŞKUN  
FBE Müdürü

Bu tez çalışması NEÜ BAP Koordinatörlüğü tarafından 171319002 nolu proje ile desteklenmiştir.

## TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza

Elif ÖNCEL

Tarih:

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### ERİŞTE ÜRETİMİNDE FARKLI ORAN VE KOMBİNASYONLARDA KARABUĞDAY, AMARANT VE KİNOA UNLARININ KULLANIM İMKANLARI

Elif ÖNCEL

Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kürşat DEMİR

2017, 74 Sayfa

Jüri

Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kürşat DEMİR

Doç. Dr. Mustafa Tahsin YILMAZ

Yrd. Doç. Dr. Durmuş SERT

Bu çalışmada erişte üretiminde pseudo-tahılların kullanımında en uygun kombinasyon araştırılmıştır. Bu amaçla da %30 ikame oranı esas alınarak erişte formülasyonuna, 10 farklı kombinasyonda pseudo-tahıl (amarant, kinoa, karabuğday) ikameleri gerçekleştirilmiştir. Üretilen erişte örneklerinde bazı fiziksel kimyasal, besinsel ve duyuşal özellikler incelenmiştir. Erişte kombinasyonlarına pseudo-tahıl ikamesi ile son ürünlerin  $L^*$  değeri azalırken  $a^*$  ve  $b^*$  değeri artmıştır. Ayrıca ikameler ile eriştenin mineral madde, toplam fenolik madde, fitik asit, ham protein, ham yağ ve kül miktarlarında şahit (%100 buğday unu ile yapılan erişte) erişte örneğine göre artışlar tespit edilmiştir. Tüm değerlendirme kriterleri göz önünde bulundurularak %20 amarant + %10 kinoa ikameli 5 numaralı erişte kombinasyonunun en uygun kombinasyon olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Amarant, Erişte, Geleneksel ürün, Karabuğday, Kinoa, Pseudo-tahıl

**ABSTRACT**

**MS THESIS**

**THE USAGE OF DIFFERENT LEVELS AND COMBINATIONS OF  
AMARANTH, BUCKWHEAT AND QUINOA FLOUR IN ERISTE  
PRODUCTION**

**Elif ÖNCEL**

**NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY  
THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE  
DEPARTMENT IN FOOD ENGINEERING**

**Advisor: Asst. Prof. Dr. M. Kürşat DEMİR**

**2017, 74 Pages**

**Jury**

**Asst. Prof. Dr. M. Kürşat DEMİR**

**Assoc. Prof. Dr. Mustafa Tahsin YILMAZ**

**Asst. Prof. Dr. Durmuş SERT**

In this study, the most suitable combination for the use of pseudo-cereals in the production of eriste was investigated. 10 different combinations (amarant, kinoa, buckwheat) were substituted for pseudocereals in the eriste formulation based on a substitution rate of 30%. Some physical chemical, nutritional and sensory analyzes were performed in the produced eriste combinations. The pseudo-cereal substitution reduced the  $L^*$  value and at the same time caused an increase in the  $a^*$  and  $b^*$  values. There was an increase compared to the control (100% wheat flour eristes) eristes in all combinations of mineral substance, total phenolic substance, phytic acid, crude protein, crude fat and ash amounts by pseudo-cereal substitution. Taking all the evaluation criteria into consideration, it is concluded that the combination of 5 eristes with 20% amarant + 10% quinoa substitute is the best combination.

**Keywords:** Amaranth, Eriste, Traditional product, Buckwheat, Ouinoa, Pseudo-cereal

## ÖNSÖZ

Yüksek Lisans Eğitimim süresince ve tez çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen kıymetli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Kürşat DEMİR'e, en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca analizlerim süresince yardımcı olan Arş. Gör. Tekmile Cankurtaran Hocama teşekkür ederim. Tüm analizlerimde hiçbir yardımını benden esirgemeyen sevgili arkadaşım Nezahat Olcaya en yürekten teşekkürlerimi sunarım. Bugüne kadar her zaman, her koşulda ve yüksek lisans eğitimim boyunca da benden maddi manevi hiçbir yardımı esirgemeyen, daima destekçim olan aileme en büyük teşekkürü borç bilirim.

Elif ÖNCEL  
KONYA-2017



# İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ .....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xi
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI .....	3
2.1. Erişte .....	3
2.2. Eriştenin Tarihçesi .....	3
2.3. Erişte Çeşitleri ve Eriştenin Sınıflandırılması .....	4
2.3.1. Kullanılan hammaddelere göre erişte .....	4
2.3.2. Kullanılan tuzun çeşidine göre erişte .....	5
2.3.3. Uygulanan işlemlere göre erişte .....	5
2.3.4. Boyut ve genişliğine göre erişte .....	7
2.3.5. Üretim şekline göre erişte .....	8
2.4. Erişte Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Üretime Etkileri .....	9
2.4.1. Un .....	9
2.4.2. Tuz ve alkali tuzlar .....	10
2.4.3. Su .....	11
2.4.4. Yumurta .....	12
2.4.5. Diğer katkılar .....	12
2.5. Erişte Üretim Teknolojisi ve Ürün Üzerine Etkileri .....	13
2.5.1. Yoğurma .....	13
2.5.2. Dinlendirme .....	14
2.5.3. Hamur açılması .....	14
2.5.4. İnceltme .....	14
2.5.5. Kesme .....	15
2.5.6. Kurutma ve paketleme .....	15
2.6. Erişte'nin Kalite Kriterleri .....	15
2.7. Eriştenin Fonksiyonel Özelliklerinin Geliştirilmesi ve Yapılan Çalışmalar .....	17
2.8. Pseudo-Tahıllar (Tahıl benzeri, yalancı tahıl) .....	20
2.8.1. Amarant .....	20
2.8.2. Karabuğday .....	23
2.8.3. Kinoa .....	25

<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>28</b>
3.1. Materyal .....	28
3.2. Metot.....	28
3.2.1. Deneme deseni .....	28
3.2.2. Pseudo-tahıl unlarının elde edilmesi.....	28
3.2.3. Erişte üretim metodu.....	29
3.2.4. Hammadde ve erişte analizleri.....	29
3.2.5. Eriştelerin pişirme testleri.....	32
3.2.6. Eriştelerin duyuşal analizleri .....	33
3.2.7. Verilerin istatistiki analizi.....	33
<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>34</b>
4.1. Hammadde Analiz Sonuçları .....	34
4.1.1. Renk sonuçları .....	35
4.1.2. Kimyasal analiz sonuçları.....	35
4.1.3. Fizikokimyasal sonuçlar .....	36
4.1.4. Mineral madde sonuçları .....	37
4.2. Erişte Analiz Sonuçları .....	38
4.2.1. Eriştelerin pişirme testi sonuçları .....	38
4.2.2. Erişte kombinasyonlarının fiziksel analiz sonuçları .....	42
4.2.3. Erişte kombinasyonlarının kimyasal analiz sonuçları .....	48
4.2.4. Eriştelerin mineral analiz sonuçları .....	56
4.2.5. Erişte kombinasyonlarının duyuşal değerlendirme sonuçları .....	59
<b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>63</b>
5.1. Sonuçlar .....	63
5.2. Genel Sonuç .....	64
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>65</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>74</b>



## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

*a\**: (+) Kırmızı, (-) yeşil renk değeri

*b\**: (+) Sarı, (-) mavi renk değeri

Ca: Kalsiyum

Fe : Demir

g : Gram

K : Potasyum

*L\** : Parlaklık renk değeri

mg: Miligram

Mg : Magnezyum

mm : Milimetre

ml : Mililitre

Mn : Mangan

rpm : Dakikadaki devir sayısı

Zn : Çinko

### Kısaltmalar

SGMM: Suya geçen madde miktarı

TFM: Toplam fenolik madde

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 3.1. Erişte deneme deseni .....	28
Çizelge 4.1. Erişte hammaddelerine ait analiz sonuçları .....	34
Çizelge 4.2. Erişte kombinasyonlarına ait pişirme testleri sonuçları.....	38
Çizelge 4.3. Erişte kombinasyonlarının pişirme testlerine ait varyans analizi sonuçları.....	40
Çizelge 4.4. Erişte kombinasyonlarının pişirme testlerine ait Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları .....	40
Çizelge 4.5. Erişte kombinasyonlarına ait renk ve sertlik analizi sonuçları .....	44
Çizelge 4.6. Erişte kombinasyonlarının renk ve sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	47
Çizelge 4.7. Erişte kombinasyonlarının renk ve sertlik değerlerinin Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları .....	47
Çizelge 4.8. Erişte kombinasyonlarına ait kimyasal analiz sonuçları.....	49
Çizelge 4.9. Erişte kombinasyonlarının kimyasal değerlendirmelerine ait varyans analizi sonuçları .....	51
Çizelge 4.10. Erişte kombinasyonlarının kimyasal analiz değerlerinin Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları .....	51
Çizelge 4.11. Erişte kombinasyonlarına ait mineral madde miktarı sonuçları .....	57
Çizelge 4.12. Erişte kombinasyonlarına ait mineral madde miktarının varyans analizi sonuçları.....	58
Çizelge 4.13. Erişte kombinasyonlarına ait mineral madde miktarının Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları .....	58
Çizelge 4.14. Erişte kombinasyonlarının duyuşal değerlendirme sonuçları.....	61
Çizelge 4.15. Erişte kombinasyonlarının duyuşal değerlendirmelerinin varyans analizi sonuçları.....	62
Çizelge 4.16. Erişte kombinasyonlarının duyuşal değerlendirmelerine ait Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları .....	62

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Geleneksel erişte üretim akış şeması .....	13
Şekil 2.2. Amaranat bitkisi ve tohumu .....	23
Şekil 2.3. Karabuğday bitkisi ve tohumu.....	25
Şekil 2.4. Kinoa bitkisi ve tohumu .....	27



## 1. GİRİŞ

Canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için ihtiyaç duydukları hayvansal ve bitkisel besinlerden yeteri kadar faydalanmak zorundadır (İçöz, 2000). Hem besleyici değeri yüksek hem de güvenli gıdalar üreterek, tüketicilerin sağlığını gözeterek, mutlu ve sağlıklı yaşamlarını sağlamak, gıda üretiminde temel amaçtır (Karadeniz, 2007). Yaşam standartları ve tüketici hassasiyetinde artış, sağlıklı yaşam bilincini de beraberinde getirmiştir (Karadeniz, 2007). Bu bağlamda tüketiciler sağlık açısından değeri yüksek, antioksidan ve besinsel lif bakımından zenginleştirilmiş daha faydalı ürünlere yönelmişlerdir (Güvendi, 2011). Ülkemizde tahıl ve tahıl ürünleri yoğun olarak tüketilmektedir. Özellikle makarna ve erişte gibi makarna benzeri ürünler oldukça yaygındır. Erişte Asya ülkelerinde uzun yıllardan bu yana çok yaygın olan bir gıda maddesidir ve ana hammaddesi buğday unu olmasına rağmen, bölgeden bölgeye hammaddeler çeşitlilik gösterebilmektedir (Gulia ve ark., 2014). Türkiyede daha çok kırsal kesimlerde, köylerde sıklıkla tüketilen bir tahıl ürünü olan erişte; besleyiciliği, kolay erişilebilir ve üretilebilirliği, düşük maliyet ve damak tadına uygunluğu gibi birçok sebepten dolayı popülaritesi artan bir tahıl ürünüdür (Eyidemiir, 2006; Aydın, 2009).

Bu yönde eriştelerin fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesi adına birçok çalışma yapılmıştır. Geleneksel ve glutensiz erişte üretimlerinde nohut, yulaf, mercimek ve bezelye unları ilaveleri gerçekleştirilerek eriştelerin besinsel ve kalite özelliklerinin araştırıldığı birçok farklı çalışma da bulunmaktadır (Demir, 2008; Aydın, 2009; Hosta, 2012).

Ayrıca günümüzde de insanlar arasında yaygın tahıllarla, ya ikame olarak ya da tamamen yer değiştirerek kullanılan pseudo-tahıllara ilgi giderek artmaktadır (Valcárcel-Yamani ve Silva Lannes, 2012). Pseudo-tahıllar (Tahıl benzeri, yalancı tahıl) kompozisyonları ve fonksiyonları bakımından gerçek tahıllara benzemektedirler (Alvarez-Jubete ve ark., 2010a). Pseudo-tahıllara olan ilginin artışının temelinde ise mükemmel bir besinsel profile sahip olmaları yatmaktadır (Alvarez-Jubete ve ark., 2009a). Pseudo-tahıllar diyet lifi bakımından zengin, bütün esansiyel aminoasitleri içeren dengeli bir aminoasit kompozisyonuna sahip iyi bir protein kaynağıdır (Alvarez-Jubete ve ark., 2010a). Özellikle yaygın tahıllarda az bulunan lizin, metiyonin ve histidin gibi önemli aminoasitleri pseudo-tahıllar yüksek miktarda içermektedirler (Valcárcel-Yamani ve Silva Lannes, 2012). Aynı zamanda iyi bir E vitamini kaynağı

olan pseudo-tahıllar glutensiz ürünlerle beslenmek zorunda kalan bireylerin mahrum kaldıkları Ca, Mg, Fe gibi önemli mineralleri de bol miktarda içerirken, bileşimlerinde çölyak hastalarının tüketmemesi gereken gluten mevcut değildir (Alvarez-Jubete ve ark., 2010a). Pseudo-tahıllar aynı zamanda yüksek miktarda doymamış yağ asiti içeren lipid bileşimine sahiptir. Yağ içerikleri, yaygın tahıllara kıyasla yüksek olmasına rağmen E vitamini içeriklerinin de yüksek olması oksidasyona karşı koruyucu bir mekanizma sağlamaktadır (Alvarez-Jubete ve ark., 2010a). Pseudo-tahıllar önemli miktarda fitosterol, squalen ve polifenol gibi bioaktif bileşenleri de içermektedir (Alvarez-Jubete ve ark., 2010b).

Bütün bu özellikleri göz önünde bulundurulduğunda pseudo-tahıllar, ülkemizde de sıklıkla tüketilen bir tahıl ürünü olan geleneksel eriştenin kalitesini arttırmaya yönelik bir alternatif olarak görülmüştür.

Bu çalışmada; besinsel olarak önemli bileşenlere sahip olan pseudo-tahılların eriştenin fonksiyonel özellikleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla, %30 ikame oranı esas alınarak, erişte formülasyonuna, farklı kombinasyonlarda pseudo-tahıl ilaveleri gerçekleştirilmiştir ve erişte kalitesini pozitif olarak etkileyen en iyi kombinasyonların tespiti amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1. Erişte

Genel olarak su, tuz ve bazı çeşitlerinde yumurtanın, yumuşak ya da sert buğday ununa katılmasıyla elde edilen hamurun daha sonra inceltip, kesilmesi ve kurutulması aşamalarını içeren, makarna benzeri olmasına rağmen irmik yerine un kullanılmasıyla makarnadan ayrılan geleneksel bir tahıl ürünüdür (İçöz 2000; Tülbek ve ark., 2001; Aydın, 2009).

Asyalıların günlük beslenmesinin çok büyük bir kısmını oluşturan ve İpekyolu vasıtasıyla diğer ülkelere yayılmış olan eriştenin anavatanının Çin olduğu bilinmektedir (Hou ve Kruk., 1998; İçöz, 2000).

### 2.2. Eriştenin Tarihçesi

Tarihçesi M.Ö. 5000-6000 yıla kadar dayanan eriştenin ilk olarak spagettiye benzer formda üretildiği ve Çinde keşfedildiği bilinmektedir (İçöz, 2000; Hatcher, 2001; Yu, 2003; Aydın, 2009; Gulia ve ark., 2014). İlk olarak Çindeki Sarı nehir yakınlarında yerleşik olan Han Hanedanlığında el yapımı eriştelere üretilmiştir (Hatcher, 2001; Yu, 2003).

Yaklaşık 600 yıl kadar sonraki Sung Hanedanlığı döneminde de farklı çeşit ve pişme şekilleri geliştirilmiştir (Hatcher, 2001). Eriştenin tüm dünyaya yayılması ise gezginler ve tacirler tarafından ipek yolu sayesinde olmuş ve kısa sürede Kore, Malezya gibi birçok ülke erişteyi benimsemiştir (İçöz,2000; Hatcher, 2001; Yu, 2003; Aydın, 2009).

1500 lü yıllarda erişte Japonya'da da tanınmaya başlanmıştır (Hatcher, 2001). 2. Dünya savaşından sonra doğan ihtiyaçlardan, özellikle de daha hızlı tüketime elverişli besin arayışlarından dolayı Japonyada çok popüler olan ve günümüzde 80 den fazla ülkede tüketilmekte olan instant eriştelere piyasaya sürülmüştür (Hatcher, 2001; Yu, 2003; Gulia ve ark., 2014). İnanstan eriştelere, ön pişirme işlemine tabi tutulduğu için pişme süresi daha kısa olmakta ve buhar tüneli vasıtasıyla haşlananan eriştelere kurutulmasıyla elde edilmektedir (Aydın, 2009; Gulia ve ark., 2014).

Eriştenin Dünya çapında tanınmasındaki en büyük etkenlerden birisi de 18.yüzyılın sonlarına doğru, bir bilim adamı olan Masaki tarafından yapılan büyük üretime elverişli erişte makinasının icadı olmuştur (İçöz, 2000) .

Asya'da kullanılan toplam buğday ununun yarısına yakınının erişte üretmek için kullanıldığı bildirilmektedir (Hou ve Kruk, 1998). Ülkemizdeki eriştelere Asya ülkelerinde üretilen noodle ile benzerlik göstermektedir (Aydın, 2009). Ülkemizin özellikle kırsal kesimlerinde yaygın şekilde tüketilen eriştelere, İç Anadolu bölgesinde özellikle de ramazan aylarında, sahurda hem besleyici olması hem de tok tutması nedeniyle çokça tercih edilmektedir.

### 2.3. Erişte Çeşitleri ve Eriştenin Sınıflandırılması

Eriştenin geleneksel bir ürün olması ve her yörenin, ülkenin kendine has zevk ve damak tadının olmasından dolayı, sistematik bir sınıflandırması yoktur ve bu bağlamda formülasyonlar da farklıdır (Hou ve Kruk, 1998; Yu, 2003; Aydın, 2009). Ama temel hammaddeleri un, tuz ve su olarak belirtmek mümkündür, aynı zamanda yumurta da Amerikan eriştelere kullanılmaktadır ve ülkemizde de genel erişte formülasyonu bu şekildedir (Hou ve Kruk, 1998; Tülbek ve ark., 2001).

Herhangi bir uluslararası sınıflandırma olmamasına rağmen;

- ✓ Kullanılan Hammaddelere Göre
- ✓ Kullanılan Tuzun Çeşidine Göre
- ✓ Uygulanan İşlemlere Göre
- ✓ Boyut ve Genişliğine Göre
- ✓ Üretim Şekline Göre

ana başlıklarıyla ele alarak sınıflandırma yapılabilmektedir (Hou ve Kruk, 1998; İçöz, 2000; Kim ve ark., 2006; Aydın, 2009)

#### 2.3.1. Kullanılan hammaddelere göre erişte

Parlak sarı ve parlak renge sahip çin tipi eriştelere, protein içeriği yaklaşık % 10,5 ile 12,5 arasında olan sert buğday unundan yapılmakta olup sert bir tekstüre sahiptir (Hou ve Kruk, 1998). Bunlar aynı zamanda alkali tuzların da katılması sebebiyle, alkali tuz katılan erişte sınıfına da dahil edilebilir (Hou ve Kruk, 1998, İçöz, 2000). Çin tipi eriştelere tipik sarımsı rengi veren kansui olarakta isimlendirilen alkali tuzlarıdır (Tülbek ve ark., 2001).

Japon tipi eriştelere yumuşak ve ortalama protein içeriğine sahip unlardan elde edilmesinin yanı sıra, bu eriştelere belirgin özelliği tekstürel olarak elastik ve yumuşak

bir yapıya ve beyaz, krem renge sahip olmasıdır (Hou ve Kruk, 1998; İçöz, 2000; Aydın, 2009).

### 2.3.2. Kullanılan tuzun çeşidine göre erişte

Sofralık tuz içeren eriştelere kendi içinde; taze çin eriştelere, japon udon eriştelere ve kurutulmuş eriştelere olarak üç alt başlıkta toplamak mümkündür (Hou ve Kruk, 1998). Bu eriştelere kabaca un, su ve %2-10 arasında tuz içermektedir (Hou ve Kruk, 1998; Aydın, 2009). Yine standart olarak kurutulmuş, haşlanmış ve taze olarak yapılabilmelerinin yanında uzun ömürlü ve haşlanmış erişte çeşitleri de bu sınıfa dahil edilebilir (Aydın, 2009).

❖ Örneğin Udon Eriştelere; Beyaz sofralık tuz katılmış eriştelere bir çeşididir ve genellikle protein değeri 100 gram üzerinden 8-10 arasında değişen yumuşak buğday unlarından elde edilir (Hatcher, 2001).

Alkali tuzlu erişte, eriştenin raf ömrünü uzatabilmek amacıyla Çinin güneyinde bulunan Canton ve Hokkien adında iki şehrin yılın genel olarak birçoğunda rutubetli havaya sahip olmasından doğan ihtiyaca istinaden üretilmiştir (Fu, 2008; Aydın, 2009). Daha sonra kültürel olarak Canton ve Hokkien şehirlerine yakınlık gösteren diğer birçok yerleşim yerlerine de yayılmıştır (Fu, 2008).

Alkali tuzlu eriştelere türlerini; Çin tipi haşlanmış erişte, Hokkien olarak isimlendirilen yarı haşlanmış ve yumurta içeren bir çeşit erişte ve Cantonese olarak isimlendirilen taze erişte olarak sıralamak mümkündür (Kim ve ark., 2006; Fu, 2008).

### 2.3.3. Uygulanan işlemlere göre erişte

Bu grup; kurutulmuş erişte, taze erişte, haşlanmış erişte, buharlanmış erişte ve instant erişte alt başlıkları altında sınıflandırılır (Hou ve Kruk, 1998; Kim ve ark., 2006).

Kurutulmuş eriştelere taze eriştelere kurutma odalarında ya da güneş ışığı altında kurularak rutubet miktarının yaklaşık %8-10'a kadar düşürülmesiyle elde edilir (Hou ve Kruk, 1998; Kim ve ark., 2006). Bu işlemlere eriştelere raf ömrü hatırı sayılır derecede uzatılır ancak eriştelere kırılabilirliğinin artması da bu avantajın yanında dezavantaj olarak görülebilir (Hou ve Kruk, 1998). Kurutma işlemlere son ürünün kalitesini önemli ölçüde etkileyen bir işlemdir (Hatcher, 2001). Japon eriştelere büyük bir kısmı bu formda satışa sunulmaktadır (Kim ve ark., 2006).



Taze erişteler, dilim makaralarından çıkan eriştelerin, başka işleme tabi tutulmadan paketleme için belirli uzunluklarda kesilmesiyle elde edilen nem içeriği yaklaşık %35 olan erişte çeşididir (Hou ve Kruk, 1998; Kim ve ark., 2006). En önemli kalite özellikleri parlak renk ve pürüzsüz yüzeyli olmalarıdır ve genellikle çabuk pişirilebilmeleri için ince kesitlere sahiptir (Kim ve ark., 2006). Dondurucuya konulduğunda raf ömrü birkaç gün uzatılabilmesine rağmen, renkteki bozulmalardan dolayı yaklaşık 24 saat içerisinde tkutilmesi gerekmektedir (Hou ve Kruk, 1998; Kim ve ark., 2006).

Haşlanmış erişte üretim yönteminde erişteler ya tam olarak haşlanır ya da kısmen haşlanır (Hou ve Kruk, 1998). Haşlama işleminden sonra erişteler hemen soğuk suya daldırılır ve bu gruba dahil bir kısım erişte türleri hemen ardından bitkisel yağla yapışmaların önlenmesi için kaplanırken, Udon ve Soba (karabuğday eriştesi) erişteleri yağ ile kaplanmaz (Hou ve Kruk, 1998; Kim ve ark., 2006; Aydın, 2009). Genellikle plastik kaplarda satılan bu eriştelerin nem içeriği kısmen yüksek olduğu için, raf ömürleri daha kısadır. Ancak dondurulması ve üretim sırasındaki hijyen Őartlarının iyileştirilmesiyle bu sorunlar da kısmen aşılabilir (Kim ve ark., 2006). n pişirmeye tabi tutulmuş bu eriştelerin servis edilmeden önce birkaç dakika pişirilmesi yeterli olmaktadır (Hou ve Kruk, 1998).

Buhar uygulanmış erişte retilimi için taze erişteler buharlayıcı yardımıyla suda bekletilerek ya da durularak su ile yumuşatılır (Hou ve Kruk, 1998). Büyük lekli yeni sistemlere sahip fabrikalarda ise tam otomatik buhar üniteleri vasıtasıyla buharlama işlemi yapılmaktadır (Aydın, 2009). Bu tip erişteler genellikle kızartılarak tkutilir (Hou ve Kruk, 1998).

İstant erişteler için de lokal sınıflandırmalar mevcuttur (Yu, 2003). Genel hatlarıyla bileşenlerine göre, paketleme Şekline göre ve üretim metoduna göre sınıflandırılır (Yu, 2003; Kim ve ark., 2006; Aydın, 2009). Bileşenlerine göre instant erişteler; Çin tipi instant erişte, Japon tipi instant erişte ve Avrupa tipi instant erişte'dir (Yu, 2003). Avrupa tipi instant erişteler, genellikle buğday unundan ya da irmiğinden yapılırken, Japon tipi instant erişteye nişasta, yumurta tozu ve karabuğday unu da katılmaktadır (Yu, 2003; Kim ve ark., 2006). Çin tipi instant erişteler ise; yumurta tozu, nişasta, buğday unu ve kansui adı verilen alkali tuzlarının kompozisyonundan meydana gelir (Yu, 2003).

Korede ise paketleme Şekline göre sınıflandırılan instant erişteler poşette paketlenmiş ve bardakta erişte olarak sınıflandırılır (Hatcher, 2001; Yu, 2003). Bardak

tipi paketlenmiş eriştelere genellikle en fazla 1,0 mm olacak kadar incedir ve üzerine sıcak su eklendikten 1-2 dakika sonra servise hazır hale gelebilir (Hatcher, 2001; Yu, 2003). Bardak tipi paketlenmiş eriştelere genellikle aromayla çeşitlendirilerek satışa sunulmaktadır (Kim ve ark., 2006). Poşette paketlenmiş eriştelere ise 1,0-1,6 mm arasında kalınlıkta olup genellikle kaynamış su içerisinde yaklaşık 5 dakikada pişirilmektedir (Hatcher, 2001; Yu, 2003).

Üretim metoduna göre instant eriştelere; kızartılmış ve kızartılmamış olmak üzere iki kısımda incelenir (Hatcher, 2001; Yu, 2003). Kızartılmış instant eriştelere lezzetli tat, iyi tekstür, kısa işlem süresine sahip olması sayesinde daha popüler bir üründür (Yu, 2003). Kızartılmış instant eriştelere 140-150°C'de 2 dakika kızartılır, eriştelere daha kolay rehidrasyon ve sert yapıyı sağlamak için genellikle guar gum ya da başka hidrokoloidler de katılmaktadır (Hou ve Kruk, 1998; Kim ve ark., 2006). Kızartılmamış eriştelere ise 70-80°C'de 30 dakikadan daha fazla bir süre sıcak hava üflenmesine tabi tutularak üretilir (Yu, 2003; Kim ve ark., 2006). Bu yöntem düşük yağ içeriğinden dolayı tüketicinin tercih sebebi haline gelmesinin yanısıra raf ömrünün de daha uzun olmasıyla avantajlıdır (Yu, 2003; Kim ve ark., 2006). Kızartılmamış (non-fried) instant eriştelere de kendi içerisinde genişletilmiş (expanded) ve genişletilmemiş (non-expanded) olmak üzere iki tipi ayrılabilir (Hatcher, 2001). Genişletilmemiş eriştelere daha ince bir yapıya sahiptir ve üretimi yüksek su absorpsiyonu sağlayan vakum mikserine dayalıdır (Hatcher, 2001). Genişletilmemiş olan eriştelere ise; istenmeyen renk değişikliklerinden kaçınmak için temel olarak alkali tuz ilavesiyle düşük sıcaklıkta (60-80°C) kurutularak elde edilir (Hatcher, 2001). Genişletilmiş eriştelere genişletilmemiş olanlara göre daha gözenekli bir yapıya sahiptir ve daha kalındır (Hatcher, 2001). Genişletilmiş erişte, hızlı bir şekilde yüksek sıcaklıkta suyun buhara dönüştürülmesinden faydalanılır (Hatcher, 2001).

#### **2.3.4. Boyut ve genişliğine göre erişte**

Japonya'ya göre eriştelere boyut baz alındığında 4 ana türden bahsedilir (Hou ve Kruk, 1998; Kim ve ark., 2006; Aydın, 2009). Bunlar; genişliği 0,7-1,2 mm olan çok ince eriştelere (Somen), 1,3-1,7 mm olan ince eriştelere (Hiya-mugi), 2,0-3,8 mm olan standart (Udon) eriştelere ve 5,0-7,5 mm olan yuvarlak (kishi-men) eriştelere'dir. Çinde de benzer bir sınıflandırma vardır ancak sadece isimlendirmeler farklıdır (Kim ve ark., 2006). Çok ince ve ince eriştelere genellikle yazları yenilirken yuvarlak standart eriştelere

soğuk dönemlerde sıcak olarak tüketilir (Hou ve Kruk, 1998; Kim ve ark., 2006). Küçük boyutlara sahip erişteler sıcak suyun içinde çok daha çabuk yumuşamaktadır (Hou ve Kruk, 1998).

### 2.3.5. Üretim şekline göre erişte

Erişteler üretim şekillerine göre basitçe sınıflandırılacak olursa temelde el yapımı erişte ve makine yapımı erişteler olarak ikiye ayrılır (Hou ve Kruk, 1998; İçöz, 2001; Kim ve ark, 2006; Aydın, 2009). El yapımı erişteler tekstürel olarak ve lezzet açısından çok daha fazla beğenilmelerinden dolayı, özellikle Asya ülkelerinde çok daha fazla tercih edilmektedir ve hatta el yapımı erişteler bir hünere olarak görülmektedir (Hou ve Kruk, 1998; İçöz, 2001; Kim ve ark, 2006; Aydın, 2009). İlk olarak otomatik erişte makinası 20.yy'ın ikinci yarısında icat edilmiştir ve erişte makineleri büyük ölçekli üretimlerde kullanılmaktadır (Hou ve Kruk, 1998; Kim ve ark, 2006).

Tüm bu üretim şekillerinin yanında bir de, soğutulmuş ve dondurulmuş erişte, uzun raf ömürlü erişte gibi yeni teknolojiler üretime dahil olmaya başlamıştır (Hatcher, 2001).

- ❖ Soğutulmuş ve dondurulmuş erişte çeşitlerinin her ikisinin optimum şekilde zaten pişmiş olması en önemli özellikleridir ve bu sayede normal tekstüre dönmeleri için 30 saniye kadar kısa bir sürede hızlı bir şekilde buzlarının çözülmesi ve eritilmesi yeterli olmaktadır (Hatcher, 2001). Haşlanmış eriştelerin soğutulmuş erişte olarak satışı için 5°C deki suya, ya daldırılarak ya da çalkalanarak ardından da hızlı bir şekilde paketlenmesi ve 4-10°C'de soğutulması ile elde edilir. Dondurulmuş erişte -40°C'de 30 dakikadan daha fazla bir sürede dondurulur (Hatcher, 2001).
- ❖ Uzun ömürlü eriştelerin asitlendirilmiş ve asitlendirilmemiş olmak üzere iki çeşidi vardır. Her ikisi de haşlanmış eriştelere benzer proseslere sahip olmakla birlikte asitlendirilmiş erişte teknolojisinde erişteler seyreltik asit banyosunda genellikle asitlik değeri yüksek malik asit, sitrik asit gibi asitlerle kısa bir immersiye işlemine tabi tutulur ve işlem sonunda eriştelerin sahip olduğu asitlik değeri pH<4,5'tir (Hatcher, 2001). Eriştelerin raf ömrü bu şekilde 3,5 aydan 6 aya kadar uzatılabilmektedir (Hatcher, 2001).

## 2.4. Erişte Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Üretime Etkileri

Çeşide göre değişebilmekle birlikte, Türkiye’de temel erişte hammaddeleri un, tuz, su ve yumurtadır (İçöz, 2000). Eriştenin çeşidine göre alkali tuzlar, nişasta, gum, reklendiriciler, aroma vericiler gibi maddeler de istenen yapıyı elde etmek, raf ömrünü uzatmak için formülasyona eklenebilir (Gulia ve ark., 2014). Son ürünün kalitesi için hammaddenin, özellikle de unun önemi çok büyüktür (Yu, 2003; Aydın, 2009).

### 2.4.1. Un

Un, erişte hammaddeleri içerisinde son ürün kalitesini doğrudan etkileyen çok önemli bir faktördür (Yu, 2003; Gulia ve ark., 2014). Unun protein içeriği, kül miktarı, barındırdığı nişastanın zedelenme ölçüsü, parlaklığı, öğütülme derecesi un kalitesini belirleyen ana ölçütlerdir ve son ürün kalitesini doğrudan etkilerler (Hou ve Kruk, 1998; Yu, 2003; Gulia ve ark., 2014). Her eriştenin protein açısından kendine göre spesifik değerleri vardır, ancak genel olarak unun protein içeriği ile eriştenin sertliği arasında pozitif bir ilişki vardır (Hou ve Kruk, 1998; Hatcher, 2001; Kim ve ark., 2006; Gulia ve ark., 2014). Düşük protein içeriğine sahip olan unlardan yapılan eriştelere daha açık renkli, daha az kuvvetli ve kırılmaya karşı daha az dirençlidir (Oh ve ark., 1985). Daha düşük protein oranına sahip eriştelere pişme süresi, protein oranı yüksek undan yapılan eriştelere göre daha kısadır (Oh ve ark., 1985). İşleme teknolojisi açısından proteinin miktarı kadar kalitesi de büyük önem ihtiva etmektedir. Örneğin; glutenin yıpranmadan çok fazla tabakayı tutmak için yeterli dirence sahip olması gerekirken, aynı zamanda inceltme sonrasında aşırı büzülmeyi önlemek için elastikiyeti muhafaza etmelidir (Hatcher, 2001; Gulia ve ark., 2014). Japon tipi eriştelere yaklaşık %10 protein oranına sahip yumuşak buğday unundan yapılırken, diğer erişte türlerinde ise %10 ile 13, yüksek protein oranına sahip sert buğday unları kullanılmaktadır (Hou ve Kruk, 1998; Kim ve ark., 2006; Aydın, 2009). Eriştenin protein değeriyle sertliği paralellik gösterirken, parlaklığı ters orantılıdır (Hou ve Kruk, 1998).

Eriştenin kalitesini belirleyen bir diğer önemli faktör ise, unun nişasta içeriğidir ve nişasta özellikle standart japon eriştelere gibi eriştelere doku ve yapısını doğrudan etkiler (Hou ve Kruk, 1998; Hatcher, 2001; Yu, 2003; Kim ve ark., 2006). Nişasta amiloz (ortalama %23) ve amilopektinden meydana gelir ve buğday ununun ortalama %73’ünü oluşturur (Hou ve Kruk, 1998; Yu, 2003; Kim ve ark., 2006). Zedelenmiş nişasta oranı yüksek olan unlarla yapılan eriştelere, yüzeyde aşırı şişme, yüksek oranda

pişirme kaybı ve istenmeyen renk gibi sorunlarla karşılaşılır (Gulia ve ark., 2014). Zedelenmiş nişasta, yeme kalitesini ve pişirme kalitesini etkilemesinin yanısıra daha çok su absorbe edilmesine de sebep olur, bu nedenle öğütme sırasında aşırı nişasta zedelenmesinden kaçınmak için sürekli kontrol önem arz etmektedir (Hatcher, 2001).

Kül miktarı da kaliteyi etkileyen bir diğer faktördür ve buğdayın kül miktarının %1,5'ten, erişte için kullanılan unun da %0,5'ten daha az olması iyi kalitede erişte elde etmek için göstergedir (Hou ve Kruk., 1998; Kim ve ark., 2006). Unun kül içeriği, eriştinin rengini olumsuz yönde etkilediğinden renk sorunlarını en aza indirmek amacıyla kül miktarının düşük olması istenir (Hou ve Kruk.,1998; Widjaya, 2010). Kül miktarının rengi etkilemesinin yanısıra un ekstraksiyon hızı, buğday çeşidi ve polifenol oksidaz (PPO) enzimi de rengi etkileyen faktörlerdendir (Baik ve ark., 1995; Widjaya, 2010). Polifenol oksidaz enzimi eriştinin renginin esmerleşmesine sebep olmaktadır (Aydın, 2009). Polifenol oksidaz kepek tabakasında bulunan bir enzimdir ve öğütme sırasında unun içine girebilmektedir ve yüksek ekstraksiyon oranlarıyla un içerisine daha fazla kepek partikülü bulunması ihtimali artar (Widjaya, 2010). Isıl işleme enzimler inhibe edilerek eriştelerde renk bozulmasının önüne geçilebilmektedir (Aydın, 2009).

#### **2.4.2. Tuz ve alkali tuzlar**

Tuz, erişte üretimi sırasında önemli olan bir hammaddedir. Su geçirgenliğini arttırarak kaynama süresini azaltır, dokuyu geliştirir, lezzeti arttırır ve aynı zamanda viskolelastik yapıyı sağlayan gluten yapısını güçlendirir ve sıkılaştırır (Widjaya, 2010). Ortalama %2 oranında tuz içeren eriştelerde yapışkanlık oranı düşmekte ve güçlü bir hamur elde edilmektedir (Demir, 2008).

Tuzun gluten üzerindeki bu etkisi proteolitik enzimler üzerindeki önleyici etkisi ya da tuzun un proteinleri ile doğrudan etkileşime girmesi nedeniyle olabilir ve bu sebepten tuz özellikle yüksek su absorpsiyonu seviyelerinde hamuru geliştirmesi bakımından önemli bir etkiye sahiptir (Gulia ve ark., 2014). Tuz, mikroorganizma gelişimini engeller ve aynı zamanda enzim aktivitesini durdurur ve bu özelliğiyle ürünlerin daha uzun ömürlü olmasına doğrudan katkı sağlar (Aydın, 2009; Gulia ve ark., 2014). Ülkemizde yapılan geleneksel ev tipi eriştelere tuz katmanın temel amaçlarından birisi de ürüne tat kazandırmaktır (Güvendi, 2011).

Alkali tuzları isteğe bağlı olarak belli oranlarda, birlikte (kansui) kullanılabilirler gibi ayrı ayrı da kullanılabilirler (Widjaya, 2010; Gulia ve ark., 2014). Sodyum ve potasyum karbonat tuzları en sık kullanılan alkali tuzlardır (Gulia ve ark., 2014). %32-34 oranında su içeren formülasyonlarda %5'ten az alkali tuz ilavesi yapılırken, instant eriştelere kalite geliştirmek amacıyla kullanılan alkali tuzların miktarı %0,1-0,3 civarındadır (Hatcher, 2001, Gulia ve ark., 2014). Baskın bir alkali tuz tadı elde edebilmek amaçlanan eriştelere katılan alkali tuz oranı ise %0,5-1,5'tir (Aydın, 2009; Gulia ve ark., 2014). Alkali eriştelere tipik sarı rengini veren alkali tuzlardır ve eğer bu tuzlar katılmazsa eriştelere beyaz, krem rengi olmaktadır (Widjaya, 2010). Hamurun alkali ilavesi ile sertleştirilmesi, nihai ürünlerin işleme özellikleri ve dokusu üzerinde çok önemli bir etkiye sahiptir, çünkü alkali ilavesi ile erişte hamurunun su emme potansiyeli artar, erişteye daha sıkı bir doku kazandırılmakla birlikte nişasta jelatinizasyonu geciktirilir (Gulia ve ark., 2014). Kullanılan alkalinin oranı ve türü, rengi belirler (Aydın, 2009). Bu bağlamda sodyum tuzları erişteye sarı renk verirken, potasyum tuzları ise yeşil renk verir (Widjaya, 2010).

#### **2.4.3. Su**

Erişte üretiminin bir diğer önemli hammaddesi sudur (Yu, 2003). Suyun eklenmesiyle erişte yapısının iyileşmesine katkı sağlayan gluten gelişir, hamurun viskoelastik yapısı ve yüzeyinin pürüzsüzlüğü artar (Yu, 2003; Gulia ve ark., 2014). Eklenmesi gereken su miktarı başlıca unun partikül boyutuna, unun en az %70'i nişastadan oluştuğu için zedelenmiş nişasta miktarına ve unun protein içeriğine göre değişir (Yu, 2003; Gulia ve ark., 2014). Genel olarak un ağırlığının hemen hemen %32-38 i kadar su ilavesi yapılmaktadır (Yu, 2003; Kim ve ark., 2006; Gulia ve ark., 2014). İnanstan eriştelere ise; %35'ten daha az su ilave edilmesi gluten gelişimini olumsuz etkilemektedir (Yu, 2003). Su absorpsiyon miktarı aşırı derecede arttığı zaman dokunun bozulmasına yol açtığı için absorpsiyon değeri önemlidir (Gulia ve ark., 2014). Suyun sertlik derecesi de gluten yapısının gelişimini etkilemektedir. Çok yumuşak su, gluten yapısını zayıflatırken, çok sert sular ise gluteni aşırı sertleştirerek hidrasyonu geciktirir (Aydın, 2009).

#### 2.4.4. Yumurta

Asya ülkelerinde eriştelere yumurta kullanılmazken Amerikan tipi eriştelere yumurta kullanılmaktadır (Hou ve Kruk, 1998). Ülkemizde de eriştelere yumurta ilave edilmektedir (İçöz, 2000; Demir, 2008). Yumurta hem eriştenin besinsel değerini artırır hem de renk ve yapısına katkı sağlar (İçöz, 2000; Demir, 2008; Aydın, 2009). Yumurta akı yapıyı sağlamlaştırmak amacıyla katılırken, sarısı ise eriştenin rengi için kullanılmaktadır (Demir, 2008; Aydın, 2009).

#### 2.4.5. Diğer katkıları

Erişte üretiminde ürün kalitesini arttırmak için, katkı maddesi olarak polifosfatlar, hidrokolloidler, emülgatörler, antioksidanlar ve nişastalar yaygın olarak kullanılırlar (Widjaya, 2010; Gulia ve ark., 2014).

Yüksek viskozite, düşük jelatinizasyon sıcaklığına sahip olmasından dolayı yerli ya da modifiye edilmiş patates nişastası, tapyoka nişastası veya ikamelerinin ilavesi daha esnek bir doku ve daha hızlı rehidrasyon süresi sağlayarak eriştenin pişme kalitesini iyileştirmektedir (Yu, 2003; Widjaya, 2010). Nişastalar aynı zamanda son ürünün rengini açabilir ve beyazlatabilir (Yu, 2003).

Guar gum, keçi boynuzu sakızı, alginatlar ve karboksimetil selüloz (CMC) gibi hidrokolloidler, erişte üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (Gulia ve ark., 2014). Bu katkıları erişte yapımında son ürünün yapısını ve yeme kalitesini iyileştiren, sıklığı geliştiren ve viskoziteyi arttıran maddelerdir (Yu, 2003). İstant eriştelere stabilizör olarak yaygın bir biçimde kullanılan guar gum kızarmış instant eriştelere yağ absorpsiyonunu azaltırken, aynı zamanda pişen eriştelere rehidrasyon oranını artırabilir ve donmuş eriştelere kristal yapıyı azaltabilir (Yu, 2003; Widjaya, 2010).

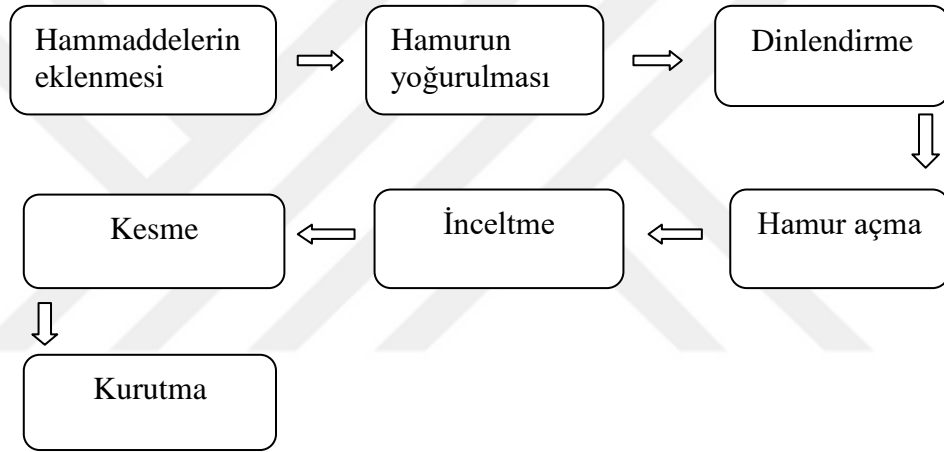
Son zamanda oksidoredüktaz, amilaz, lipaz, transglutaminaz gibi temelde eriştenin yapısını iyileştirmeye yönelik bir dizi enzim ilavesi de yapılmaktadır (Widjaya, 2010). Bu enzimler yüzey yapışkanlığını ve pişme kaybını azaltır ve eriştenin sertliğini iyileştirir (Widjaya, 2010). Karotenodiler, flavonoidler ve alkali tuzlar erişte renginin geliştirilmesine yardımcı olur ve  $\beta$ -karoten gibi renklendiriciler de alkali tuzlu eriştelere renk vermek amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır (Gulia ve ark., 2014). Doğal renklendiriciler kullanılabildiği gibi, yapay renklendiriciler de yine aynı amaçla erişte hamuruna ilave edilebilir (Widjaya, 2010; Gulia ve ark., 2014). Eriştenin rengini düzenlemek amacıyla renklendirici katılabildiği gibi mikrobiyal bozulmayı önlemek ve

renk değişmesini engellemek amacıyla organik asitler de ilave edilebilir (Widjaya, 2010; Gulia ve ark., 2014).

## 2.5. Erişte Üretim Teknolojisi ve Ürün Üzerine Etkileri

Erişte üretiminde belli başlı aşamalar vardır. İntant erişte gibi yeni gelişen teknolojiler farklı işlem basamaklarını içermektedir. Örneğin; temel üretim aşamalarının kesme işleminden sonraki basamağında, kızarmış instant erişte de buharlama ve arkasından kızartma işlemi gelmektedir (Hou ve Kruk., 1998; Yu, 2003; Gulia ve ark., 2014).

Eriştenin türüne bağlı olarak çok küçük farklılıklar da olsa ülkemizde yapılan ev tipi geleneksel erişte üretim akışı şeması genel olarak şekil 2.1'deki gibidir;



şekil 2.1. Geleneksel erişte üretim akış şeması

### 2.5.1. Yoğurma

Erişte üretiminin ilk aşaması olan yoğurma işlemi hammaddelerin birbiri üzerine eklenerek hamur kıvamına gelene kadar karıştırılmasıdır (Yu, 2003). Türkiye'de geleneksel erişte üretiminde bu işlem el gücü kullanılarak manuel olarak yapılmaktadır (Güvendi, 2011). Genellikle yoğurma işlemi geniş hacimdeki işletmelerde, büyük yatay ya da dikey yoğurucularda geręekleştirilir (Hou ve Kruk., 1998; Hatcher, 2001; Aydın, 2009). Erişte üretiminde kullanılan su miktarı, ekmek gibi diğer tahıl ürünlerinin hamurlarında kullanılanlardan daha az olduğu için yoğurma sırasında gluten gelişimi minimize edilir ve bu sayede hamurun açılabilirliği kolaylaşır, yüzey pürüzsüz ve homojen bir yapı kazanır (Hou ve Kruk., 1998). Aynı zamanda bu su absorpsiyonun yavaş olmasının bir avantajı da, nihai üründe kurutma yapmanın daha kolay olması ve eriştenin rengine de bozulmalar meydana gelmesini de engellemesidir (Hou ve Kruk;



1998; Kim ve ark., 2006). Yoğurma süresi ortalama 10-25 dakika arasında değişmektedir (Hou ve Kruk., 1998; Kim ve ark., 2006; Gulia ve ark., 2014). 4-5 dakika gibi kısa yoğurma süreleri genellikle laboratuvar bazında üretimleri kapsamaktadır (Gulia ve ark., 2014). Ticari ölçekli üretimlerde daha başarılı sonuçlar alındığı için, yatay karıştırıcı mikserler daha çok tercih edilmektedir (Kim ve ark., 2006). Yoğurma sıcaklığı, yoğurucunun tipi (yatay- düşey oluşu, hamura vuruş şekli), hızı, ortamın nemi gibi faktörler yoğurmayı etkileyen üretimle ilgili konularken, suyun miktarı, un kalitesi gibi faktörlerde hammaddeden kaynaklı yoğurmaya etki eden faktörlerdir (Aydın, 2009; Gulia ve ark., 2014).

### **2.5.2. Dinlendirme**

Yoğurma aşamasını hemen takiben dinlendirme süreci gelmektedir (Gulia ve ark., 2014). Dinlendirme aşaması hamur açma aşamasında sürecin iyileşmesi açısından önemli bir aşamadır (Hatcher, 2001). Bu aşamadaki dinlendirme işlemiyle hem nem miktarı düşürülmüş olur, hem de formülasyona katılan suyun hamura iyice nüfuz etmesi sağlanır (İçöz, 2000; Aydın, 2009; Gulia ve ark., 2014). Aynı zamanda nişasta jelatinizasyonunu artırır ve böylece gluten gelişimini destekler, sonuçta hamur açma sırasında hamurun çatlamasına ve yapısının bozulmasına engel olur (Hou ve Kruk, 1998; Hatcher, 2001).

### **2.5.3. Hamur açılması**

Dinlendirme işleminden sonra hamur parçaları, bir sonraki basamak olan inceltme işlemini kolaylaştırmak için, hamur kalınlığı %20-40 olacak şekilde açılır (Hou ve Kruk., 1998; Kim ve ark., 2006). Hamur açma basamağında belirli bir seviyede yapılan ön inceltme işlemiyle elde edilen hamur tabakaları, hem çok homojen değildir hem de yüzeyi pürüzler nedeniyle kısmen kusurludur (Aydın, 2009). Hamurlar açıldıktan sonra, genellikle sıcaklığı ve bağıl nemi kontrollü olan bir ortam da yaklaşık 35 dakika dinlendirmeye tabi tutulur (Hou ve Kruk., 1998; Kim ve ark., 2006).

### **2.5.4. İnceltme**

Kısmen inceltmiş ve dinlendirilmiş hamurlar kesme işleminden önce son üründe istenen kalınlığa göre inceltir (Widjaya, 2010; Ross, 2006). Hamur bir anda istenen kalınlığa inceltirse gluten yapısı zarar görebilir ve yüzey bozulabilir (Gulia ve

ark., 2014). Bunu engellemek amacıyla birkaç kez, aşama aşama nihai inceliğe kadar inceltme işlemi uygulanır (Aydın, 2009; Gulia ve ark., 2014). Bu aşamalı inceltme işlemi sayesinde, hem gluten yapısı kuvvetlenir, hem de hamurun dokusu ve rengi homojenleşir (Hatcher, 2001; Widjaya, 2010). Silindir çapı, sayısı ve hızı inceltme işlemi etkileyen faktörlerdir (Gulia ve ark., 2014).

### **2.5.5. Kesme**

Kesme işlemi, eriştelere kurutulmadan önce son şekli vermek için yapılan en son basamaktır. Ayrıca bu aşamada standart eriştelere işlem basamakları bitirken instant eriştelere buharlama, kızartma gibi bir dizi işleme daha tabi tutulur (Hou ve Kruk., 1998). İnceltme işlemi tamamlanan eriştelere, nihai üründe beklenen şekil ve ebatlara göre kesilerek boyutlandırılır (Widjaya, 2010; Gulia ve ark., 2014).

### **2.5.6. Kurutma ve paketleme**

Kurutma işlemleri farklı yöntemlerle yapılabilmektedir. Derin yağda kızartarak, vakumla ya da hava ile kurutma gibi sınıflandırmalar mümkündür (Hou ve Kruk., 1998; Kim ve ark., 2006; Aydın, 2009). Kurutma işlemi önce eriştenin neminin %32-45'lerden %27'lere kadar düşürüldüğü, en fazla 25°C de uygulanan düşük sıcaklıkta kurutma, daha sonra da ortalama 45°C'de bağıl nemin %55-75 arasında olduğu yüksek sıcaklıkta kurutma ve son olarakta serin bir ortamda soğutma işlemleri olmak üzere 3 aşamadan oluşur (Aydın, 2009; Gulia ve ark., 2014). Bu şekilde kademeli olarak kurutma işleminin amacı ise; ürün içerisinde ve yüzeyinde oluşabilecek nem farkını engellemektir ve nemi dengelemektir (Aydın, 2009). Ülkemizde ise elde yapılan ev tipi geleneksel eriştelere güneş veya gölgede steril bir örtü üzerine yayılarak kurutulur (İçöz, 2000).

Gerek endüstriyel ölçekte, gerekse ev tipi geleneksel erişte yapımında kurutma işlemi yapıldıktan sonra ürünler hızlı oksidasyon ve herhangi bir başka değişimin önüne geçilmesi amacıyla serin, sıcaklığı ve rutubeti kontrol altında olan bir ortamda ağzı kapalı poşetlerde veya ambalajlarda muhafaza edilir (İçöz, 2000; Gulia ve ark., 2014).

## **2.6. Eriştenin Kalite Kriterleri**

Renk, şekil ve boyut parametrelerini içeren görünüş özellikleri, koku ve tat parametrelerini içeren lezzet özellikleri, besinsel ve tekstür özellikleri eriştenin

kalitesini belirlemede temel olan dört kriterdir (Yu, 2003). Renk, erişte kalitesi açısından çok mühim bir kriterdir (Baik ve ark., 1995). İçerisinde tuz ya da alkali tuz barındırmasına göre beyaz ya da sarı gibi farklı renklerde olabilen tüm erişte çeşitlerinde iyi derecede parlaklık istenmektedir (Hou ve Kruk, 1998). Renk parlaklığı protein seviyesiyle değişirken (protein artışıyla azalır), aynı zamanda pişirme süresince de değişime uğrar (Baik ve ark., 1995). Genel olarak yüksek konsantrasyonda oksidatif enzimler, fenolikler ve pigmentler içeren kepek parçacıklarının neden olduğu ekstraksiyon oranının artmasıyla erişte rengine enzimatik esmerleşmesinin sebep olduğu renk değişimleri de meydana gelir (Oh ve ark.,1985). Erişte üretiminde tuz kullanılması oksidatif aktiviteyi azaltır (Oh ve ark.,1985). Renk karakteristiğini belirlemek, tekstür karakteristiğini belirlemekten daha kolaydır (Hou ve Kruk., 1998). Tekstr anlayabilmek çok daha zor ve karmaşıktır (Hou ve Kruk., 1998). Her erişte tipinin kendine has bir tekstürü vardır (Hou ve Kruk., 1998). Tekstür, oldukça karmaşık olan başta elastikiyet ve viskozite gibi sayısız fiziksel özellikle alakalıdır (Yu, 2003). Yine protein miktarı, nişasta miktarı ve nişastanın zedelenme oranı tekstürü üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Hou ve Kruk., 1998). Eriştenin kalite kriterleri olarak değerlendirilen bu parametreler tüketicinin seçimini doğrudan etkilemektedir (Widjaya, 2010).

Tüm bu kriterler de göz önüne alındığında giderek yaygınlaşmakta olan erişteye fonksiyonel özellikler katmak adına çalışmalar yapmak kaçınılmazdır. Bu bağlamda eriştenin fonksiyonel özelliklerini arttırmak ve bu amaçla katılan hammadde bazlı ürünlerin erişteye etkisini araştırmak adına yapılan birçok çalışma da bulunmaktadır.

## 2.7. Eriştenin Fonksiyonel Özelliklerinin Geliştirilmesi ve Yapılan Çalışmalar

Bireylerin zamanla beslenme alışkanlıklarının değişmeye ve bu konuda bilinçlenmeye başlaması, daha sağlıklı gıdalar arayışı içerisinde girmelerini beraberinde getirmiştir. Bu yönde değişen tüketici talepleri, buna paralel olarak fonksiyonel özellikleri arttırılmış olan, besleyici değeri yüksek ürünlere doğru yönelmiştir (Güvendi, 2011). Tahıl ürünlerinin günlük diyetle sıklıkla yer alması, içerdikleri glutenden dolayı çölyak hastalarının tüketiminin sınırlı olması ve tahıl unlarının lizin aminoasiti yönünden fakir olması (Savtekin, 2014), gibi nedenlerden dolayı yeni alternatif arayışları kaçınılmaz olmuştur. Bu bağlamda sıklıkla tüketilen bir tahıl ürünü olan erişte daha çok kırsal kesimlerde ve köylerde yaygın olmasına rağmen, besleyiciliği, kolay erişilebilir ve üretilebilirliği, maliyetinin düşük olması, ülkemiz insanının damak tadına uygunluğu, çeşitlendirilebilir olması gibi sebeplerle beraber daha yaygınlaşan ve popüler olan bir ürün haline gelmiştir (Eyidemi, 2006; Aydın, 2009). Erişte, özellikle protein ve yaygın tahılların eksik olduğu, lizin gibi temel aminoasitlerden yavaş zenginleştirilebilir (Aydın, 2009). Özellikle, yaygın olan demir eksikliğinden dolayı demir bakımından zenginleştirilebilen erişte, ayrıca, süt proteini ve mineral katkılarıyla da zenginleştirilebilir. Tahıl unlarının eksik kaldığı noktalarda una belli oranlarda baklagil ya da pseudo-tahıl (amarant, karabuğday ve kinoa) ikame etmek ya da tamamen bu unları kullanmakta erişte üretiminde kullanılacak önemli alternatiflerdir. Çeşnili erişte TS 12950 Standardında tekniğine uygun olarak hazırlanan erişte hamuruna diğer tahıl unları, sebze unları, baklagil unları ve benzeri maddeler ilavesiyle elde edilen erişte olarak ifade edilmiştir (Anonim, 2003; İnkaya, 2014). Bu bağlamda yapılan çalışmalar giderek artmaktadır. Aşağıda bu yönde yapılan çalışmalara birkaç örneklendirme yapılmıştır.

Rayas-Duarte ve ark. (1996), açık ve koyu karabuğday, amarant ve lupin unlarını %5, 15, 25 ve 30 oranlarında buğday ununa ikame ederek yaptıkları erişte çalışmalarında, örneklerin pişme kaybının kontrol numunesinden yüksek olmakla birlikte (%7,2-8,0' a kadar) kabul edilebilir seviyelerde olduğunu, koyu karabuğday ve amarant içeren erişte örneklerinin sertlik değerinin azaldığını, protein sindirilebilirliğinin kontrol numunesine ve diğer erişte örneklerine kıyasla daha yüksek olduğunu ve lizin içeriğinin ise, ikame olan erişte örnekleriyle arttığını ve en yüksek lizin içeriğinin de lupin içeren erişte örneklerinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Caperuto ve ark. (2000), kinoa ve mısır unu karışımlarının glutensiz spagetti üzerine etkilerini değerlendirmek amacıyla yaptıkları araştırmalarında, düşük amiloz içeriğine rağmen kinoalı karışımların kullanılabilirliğinin göz ardı edilmemesi gerektiği ve en iyi sonucun düşük sıcaklık, düşük rutubetin olduğu koşullardaki tüm kinoa karışımlarında elde edildiğini belirlemiştir.

Eyidemiir (2006), kayısı çekirdeği ilavesinin (%5, 10, 15 ve 20) erişte kalitesine etkisini belirlemek üzere yaptığı çalışmada; en iyi sonucun kontrol numunesi ve diğer oranlarda kayısı çekirdeği unu ilaveli eriştelere kıyasla %15 oranında kayısı çekirdeği ilaveli erişte örneğinde olduğunu belirlemiş ve bu bağlamda kayısı çekirdeğinin eriştenin fonksiyonel özelliklerine katkı sağladığını tespit etmiştir.

Farklı amiloz içeren kabuksuz arpa genotiplerinden elde edilen unlar ile zenginleştirilmiş taze ve kurutulmuş tuzlu eriştelerin kalite karakteristiklerinin belirlendiği çalışmada ise %40'a kadar kabuksuz arpa ilavesinin hem prosesi zorlaştırmadığı, hem de iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir. Hem taze hem de kurutulmuş eriştelere belli bir miktar kabuksuz arpa ununun eklenmesinin çignenebilirlik, esneklik ve ağızda bıraktığı his bakımından ya kontrol eriştesine eşit ya da kontrol eriştesinden daha üstün sonuçlar verdiği belirlenmiştir (Hatcher ve ark., 2006). Bir başka çalışmada da, glutensiz ve yumurtalı eriştelere karabuğdayın kullanım olanakları değerlendirilmiş, erişte örneklerinde karabuğday ilavesi ile kül, fitik asit, ham yağ oranlarının arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, başta genel beğeni olmak üzere tüm parametreleri göz önüne alındığında en uygun örneğin %20 karabuğday katkılı eriştelerin olduğu belirlenmiştir (Bilgiçli, 2008).

Chillo ve ark. (2008a), karabuğday ve durum buğdayı kepeğinin ilavesinin erişte üzerine etkilerini belirledikleri çalışmalarında, karabuğday ilavesiyle son ürün renklerinin değiştiğini, pişme kalitesinin ise tam buğdaydan yapılan kontrol örneğiyle eşit sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir. Sonuç olarak ise karabuğdayın erişte üretiminde kullanılabilirliğini uygun bulmuşlardır.

Sert beyaz buğday ile durum buğday ununun harmanlanmasının sarı alkali erişte kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada da; az bir miktarda durum buğdayı ilavesinin bile eriştenin hem renk, hem de tekstürünü geliştirdiği bildirilmiştir (Hatcher ve ark., 2009).

Ergin (2011), farklı oranlarda patates ve mısır nişastası ile patates, nohut, mısır ve pirinç ununun pide, erişte ve bisküvi üretimi üzerine etkilerini belirlediği çalışmada glutensiz ürünler üzerine kabul edilebilir, olumlu sonuçlar elde etmiştir. Duyusal olarak

en çok pirinç unu ilaveli örnekler beğenilirken mısır unu ilavesinin beğeniyi olumsuz etkilediğini tespit etmiştir.

Bir başka çalışmada da farklı fiziko kimyasal özelliklere sahip 8 farklı Sri Lanka pirinçlerinden elde edilen unlar ile yapılan eriştelere kalite karakteristikleri araştırılmıştır. Sonuç olarak, yüksek amiloz içerikli yerel pirinç çeşitlerinden yapılmış pirinç eriştelere arzu edilen kalite özelliklerini gösterdiğini belirlemişlerdir (Fari ve ark., 2011).

Güvendi (2011), yulaf, kavuzsuz arpa, tritikale hububatlarının kepeksiz ve tüm tane unlarından geleneksel metodlar ile buğday ununun yerine (%25-50-100 oranında) ikame olarak kullanarak eriştelere ürettiği ve çalışma sonunda yulaf katkılı eriştelere genel olarak ham yağ oranı ve protein miktarının diğer eriştelere göre daha yüksek olduğunu, sonuç olarak tüm tane unlarının besinsel olarak daha iyi sonuçlar verdiğini ve bu tahılların rahatlıkla erişte üretiminde kullanılabileceğini tespit etmiştir.

Hosta (2012), glutensiz pirinç eriştelere (%30-40-50 oranında) nohut, bezelye veya kırmızı mercimek unları ilave ederek kalite ve besinsel özellikleri yönünden değerlendirdiği çalışmada, baklagil unu ilaveli eriştelere kabul edilebilir nitelikte olduğunu tespit etmiştir.

Taze çin tipi eriştelere karakteristik ve değerlendirme parametrelerinin pişme kalitesiyle ilişkisi üzerine yapılan çalışmada, protein oranının artışıyla erişte pişme kalitesinin pozitif bir ilişkiye sahip olduğu ve un protein özelliklerinin majör faktör olduğu saptanmıştır. Ayrıca araştırmacı, hamur yapısı, öğütme ve nişasta özelliklerinde ve yapışkanlık, toplam organik madde değeri, pişirme kayıpları gibi pişme kalitesini etkileyen ölçütlerde büyük farklılıklar gözlemiştir (Zhang ve ark., 2012).

İnkaya (2014), yüksek amilozlu mısır nişastasından 2 farklı yöntemle elde ettiği dirençli nişastaları buğdaya ikame olarak erişteye ilave etmiş ve başarıyla elde ettiği dirençli nişastaların ilavesiyle, eriştelere kabul edilebilir özelliklerinin arttığını belirlemiştir.

Savtekin (2014), çölyak hastalarına alternatif sağlamak amacıyla mısır ununa farklı oranlarda (%30, 40, 50) soya, mercimek ve nohut unları ilave ederek eriştelere ürettiği. Eriştelere besinsel ve kalite özellikleri bakımından incelenmiş ve mısır ununa baklagil ilavesiyle fenolik madde içerikleri, antioksidan kapasiteleri, vitamin, besinsel lif, protein değerlerinde artış sağlandığı ve kabul edilebilir nitelikte eriştelere üretilabileceği bildirilmiştir.

Buğday gluten proteini miktarı ve kalitesinin instant eriştenin kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, araştırmacı en iyi kalitede instant erişte elde etmek için orta kuvvette unların en uygun seçim olacağını saptamıştır (Gulia ve Khatkar, 2015).

## **2.8. Pseudo-Tahıllar (Tahıl benzeri, yalancı tahıl)**

Modern hayatın beraberinde getirdiği, yaşama ve insana dair değişimler aynı zamanda çevreye ve insanların üzerinde de çeşitli etkiler bırakmıştır (Vollmannová ve ark., 2013). Yeni yaşam tarzına ayak uyduran beslenme şeklinin bireyler üzerinde bıraktığı etkilere sebep olarak, fazla oranda yağ, tuz, karbonhidrat alımı, vitamin ve lif yönünden fakir beslenme tarzı gibi yanlış beslenme alışkanlıkları gösterilebilir (Vollmannová ve ark., 2013).

Artan nüfus ve gıda temini arasında dengeli bir üretim planlaması yapmak, gelecekte muhtemel olarak görülen kuraklık endişesi, giderek zorlaşan iklim koşulları, üreticileri yeni ürün arayışına iten tarımsal üretime dair endişeler de çevresel sebeplerdendir (Dini ve ark., 2004; Miranda ve ark., 2012; Yıldız ve ark., 2014).

Bütün bu endişeler doğrultusunda son zamanlarda hem besinsel olarak zengin olmalarından (vitamin, mineral, dengeli aminoasit ve protein içeriği, lipidler, diyet lifleri, squalen ve polifenol gibi bioaktif bileşenler), hem çoğu tahılların içerdiği gluten proteinini içermediklerinden ve dolayısıyla çölyak hastalarının tüketimine de imkan tanıdıklarından, ayrıca zor yetiştirme şartlarında dahi kolaylıkla yetiştirilebilmelerinden dolayı, pseudo-tahıl olarak tanımlanan amarant, karabuğday ve kinoanın değeri ve tanınırlığı artmıştır (Pasko ve ark., 2009; Chlopicka ve ark., 2012; Demir, 2014; Alvarez-Jubete ve ark., 2009a). Yaygın tahılların (tek çenekli) aksine pseudo-tahıllar çift çeneklidirler ve gerçek tahıl sınıfına girmezler, ancak gerek bileşimleri ve gerekse fonksiyonları ile gerçek tahıllara benzerler (Alvarez-Jubete ve ark., 2010a).

### **2.8.1. Amarant**

Amarant, botanik açıdan tek çenekliler sınıfına dahil olan gerçek tahıllar sınıfına girmeyen, ancak bir çok genel özellikleri itibariyle gerçek tahıllara benzeyen (pseudo-tahıl) çift çenekli, tek yıllık bir bitkidir (Alvarez-Jubete ve ark., 2010a; Amicarelli ve Camaggio, 2012; Valcarcel-Yamani ve Silva Lannes, 2012). Amarantın çeşitlerinin büyük çoğunluğu (57 tanesi) Amerika'da olmak üzere 87 tane türünün olduğu

düşünülmekte ve en yaygın 3 türü ise (*Amaranthus hypochondriacus*, *Amaranthus caudatus*, *Amaranthus cruentus*) sırasıyla Meksika, Peru ve Guatemala'da yetiştirilmekte, uzun yıllardır da sevilerek tüketilmektedir (Alvarez-Jubete ve ark., 2010a; Repo-Carrasco-Valencia, 2011; Srivastava ve Roy, 2011; Caselato-Sousa ve Amaya-Farfan, 2012). Amaranth *Caryophyllales* takımına, *Amaranthaceae* familyasına aittir ve 40 cm'den 3 m. yüksekliğe kadar uzayabilen salkım şeklinde bir yapıya sahiptir (Amicarelli ve Camaggio, 2012). Yerel olarak kiwicha (Peru), coimi ve millmi (Bolivya) gibi farklı isimlerle de anılan amarant, ilk olarak Orta Amerika (Aztek ve Maya), Güney Amerika (İnka) gibi medeniyetlerin günlük beslenmelerinde sıklıkla tükettikleri, tarihi 4000 yıldan daha eskiye dayanan bir bitkidir (Repo-Carrasco-Valencia, 2011; Valcarcel-Yamani ve Silva Lannes, 2012). Orta Amerika kültürünün çöküşünden sonra tüketimi önemli ölçüde azalsa da yavaş yavaş diğer dünya ülkelerinin kültürüne de yayılmıştır (Valcarcel-Yamani ve Silva Lannes, 2012; Venskutonis ve Kraujalis, 2013). Yaklaşık 1600-1800 yıl önce Avrupa ve Asya'da da kullanılmaya başlanmıştır (Repo-Carrasco-Valencia, 2011). Güney Amerika'da (Peru) renklendirici olarak kullanılan amarant, putperest ayinlerinde, geleneksel kutlamalarında bu amaçla kullanılmaktadır (Repo-Carrasco-Valencia, 2011).

Amarant'ın kurak ortama, fakir topraklara dayanıklı, değişken sıcaklık koşullarına uyumlu ve zor iklim şartlarına kolaylıkla adapte olabilme özellikleri onu bu açıdan üstün kılmaktadır (Valcarcel-Yamani ve Silva Lannes, 2012). Deniz seviyesinden yüksekte (3600m), tuzlu ve hem asidik hem de yüksek pH (8,5) derecesine sahip topraklara da rahatlıkla uyum sağlayabilmektedir (Repo-Carrasco-Valencia, 2011). Çevresel koşullara olan uyumunun yanısıra kimyasal bileşimi ve besinsel yararlılığı da amarantı önemli kılan diğer faktörlerdir (Amicarelli ve Camaggio, 2012).

Amarant yetiştirme koşuluna ve türüne bağlı olarak değişmekle birlikte genel olarak 0,8-1,5 mm çapında, ağırlığı 1,3 mg'a kadar çıkan salkım şeklinde genellikle krem renğinde olmakla birlikte siyahtan kırmızıya kadar rengi değişen bir bitkidir (Repo-Carrasco-Valencia, 2011; Amicarelli ve Camaggio, 2012). Amaranth bikişinin tohum kabuğu ince ve yumuşak olduğu için bitkiden kabuğu ayırmaya gerek yoktur (Srivastava ve Roy, 2011; Valcarcel-Yamani ve Silva Lannes, 2012). Yaygın tahıllarda olmayan esansiyel aminoasitleri (özellikle lizin) içermesinden dolayı dengeli bir aminoasit kompozisyonuna sahip olup, vitamin, mineral ve diğer birçok bioaktif bileşenlerce de üstün bir bitkidir (Uriyapongson ve Rayas-Duarte, 1994; Valcarcel-



Yamani ve Silva Lannes, 2012). Amaranтта baskın olan lisin aminoasiti, yaygın tahıllardan 2-3 kat daha fazla miktarda bulunmaktadır (Srivastava ve Roy, 2011). Nişasta granüllerinin çok küçük ve amilopektince zengin olması; iyi derecede su tutma kapasitesi, düşük jelatinizasyon sıcaklığı, erime ve donma stabilitesi gibi özelliklere de sahip olmasının temel etkenidir ve bu sayede yiyecek içecek olarak değerlendirilmesi mümkün olmaktadır (Amicarelli ve Camaggio, 2012). Amiloz içeriği ise yaygın tahıllardan daha düşüktür (Valcarcel-Yamani ve Silva Lannes, 2012). % 14,0-16,5 arasında protein içeriğine sahip amarantın proteininin %65'i tohum ve kabuğunda, geri kalan kısmı ise perispermde bulunmaktadır (Repo-Carrasco-Valencia, 2011; Valcarcel-Yamani ve Silva Lannes, 2012). Amarant proteini temel olarak albümin ve globlinden oluşurken, ölyak hastalarında toksik etkiye sahip olan ve yaygın tahıllarda bulunan prolamin proteini amarantta çok az miktarda bulunur (Alvarez-Jubete ve ark., 2010a; Valcarcel-Yamani ve Silva Lannes, 2012). %48-75 arasında nişasta, diyet lifi (%11,14-20,6), % 1,9-10,9 arasında türe göre değişkenlik gösteren lipid içeriğine sahiptir (Caselato-Sousa ve Amaya-Farfan, 2012; Valcarcel-Yamani ve Silva Lannes, 2012). Yağ asiti kompozisyonu sırasıyla %47,5-47,8 linoleik asit, ortalama %25 oleik asit ve ortalama %19 palmitik asitten meydana gelmektedir (Alvarez-Jubete ve ark., 2010a; Caselato-Sousa ve Amaya-Farfan, 2012; Valcarcel-Yamani ve Silva Lannes, 2012). İyi bir riboflavin kaynağı olan amarant tiamin ve askorbik asiti de bol miktarda içerirken, niasin ve tiamin içeriği yaygın tahıllara göre nispeten düşük miktarlardadır (Repo-Carrasco-Valencia, 2011; Valcarcel-Yamani ve Silva Lannes, 2012). Aynı zamanda bol miktarda E vitamini (%5,7) içerir ve bu sayede yağ oranı yüksek olmasına rağmen oksidasyonu önleyici özelliği (antioksidan) vardır (Valcarcel-Yamani ve Silva Lannes, 2012). Demir, kalsiyum ve magnezyum gibi mineralleri bol miktarda içermesi sayesinde, ölyak hastalarının diyetlerinde (bu minerallerden yoksunluk yaşamalarından dolayı) amarant iyi bir alternatif niteliğindedir (Alvarez-Jubete ve ark., 2010a; Valcarcel-Yamani ve Silva Lannes, 2012). Bu temel bileşenlerin yanısıra sağlık üzerine de birçok etkisi olan fitosterol, squalen ve tokotrienol gibi biyoaktif maddelere de sahiptir (Alvarez-Jubete ve ark., 2010a; Sanz-Penella ve ark., 2013). Squalen ve fitosteroller, kolesterol düşürücü etkiye sahiptir (Alvarez-Jubete ve ark., 2010a). Squalenin aynı zamanda immun sistemi güçlendirici etkisi de vardır (Caselato-Sousa ve Amaya-Farfan, 2012). Amarantın serum glukoz seviyesini düşürücü ve serum insülin seviyesini arttırıcı etkisiyle diyabet hastalarının da kullanımında faydalı olabileceği düşünülmektedir (Alvarez-Jubete ve ark., 2010a). Ancak amarantta az miktarda (%0,3-

0,6 oranında) minerallerin yarıyışlılığını azaltan fitik asit te bulunmaktadır (Repo-Carrasco-Valencia, 2011).



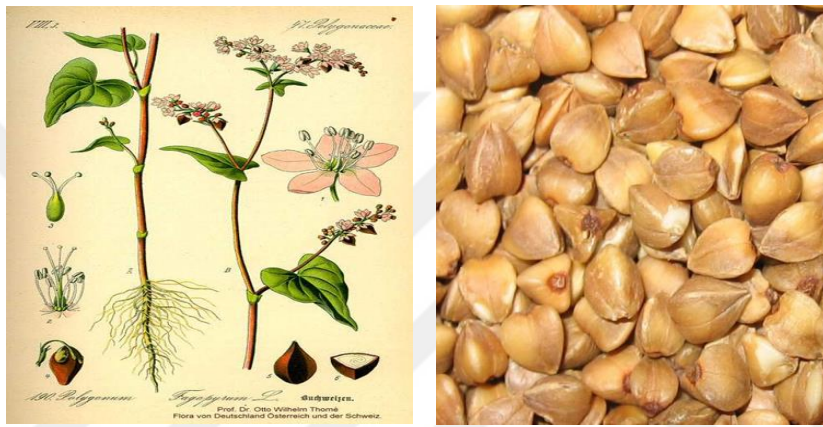
Şekil 2.2. Amaranat bitkisi ve tohumu

### 2.8.2. Karabuğday

*Polygonaceae* familyasına dahil olan karabuğday, yaygın tahıllarla botanik açıdan bir bağlantısı olmayan, buna rağmen aynı zamanda kimyasal kompozisyonu ve bazı özellikleri bakımından yakın ilişki içerisinde olan bir pseudo-tahıl'dır (Campbell, 1997; Dizlek ve ark., 2009; Wronkowska ve ark., 2010). Botanik ismi *Fagopyrum esculentum* olan karabuğday çift çeneklidir ve bu yönü onu yaygın tahıllardan botanik açıdan ayıran en önemli özelliklerindedir (Dizlek ve ark., 2009; Yalçın, 2014). Neredeyse tüm dünyada 2 yaygın türü yetiştirilmekle birlikte tat ve tohum özelliklerinden dolayı en çok yetiştirilen tür *Fagopyrum esculentum* moench'tir (Léder ve ark., 2010). Orta ve Doğu Avrupa ile Asya'nın geleneksel gıdalarından biri olan karabuğdayın tarımının ilk olarak yaklaşık 6000 yıl önce Güneydoğu Asya'da yapıldığı ve daha sonraları da tüm Asya, Avrupa ve Ortadoğu ülkelerine yayılmış olduğu düşünülmektedir (Bilgiçli, 2008; Yalçın, 2014). Tarihi kayıtlar da yine bu dönemlerde Çin'de karabuğday üretiminin yaygınlaştığını ortaya koymaktadır (Campbell, 1997). Rusya aracılığı ile yaklaşık 1000 yıl önce Avrupa'ya yayıldığı görüşü de vardır (Campbell, 1997; Yıldız, 2009). Güney Amerika (başta Brezilya), Avrupa (Macaristan, Polonya, Avusturya, vs.) ve Asya ülkeleri dahil olmak üzere bir çok yerde yetiştirilirken, en büyük yetiştiricileri Çin ve Rusya'dır (Wronkowska ve ark., 2010). Yapılan çalışmalarda Japonya'nın karabuğdayla 3000 yıl önce tanıştığına dair bulgular edinilmiştir (Campbell, 1997). Sert hava koşullarında kurak ve verimsiz topraklarda rahatlıkla yetiştirilebilir ve her türlü olumsuz ekolojik koşulu tolere etme seviyesi yüksektir (Yıldız, 2009; Hayıt ve Gül, 2015). Çölyak hastaları için de karabuğday gluten içermemesinden dolayı bir alternatiftir (Yalçın, 2014). Bütün tahılların en fazla

oranda barındırdığı bileşen olan nişasta, karabuğdayın da oransal olarak en fazla bulunan (kuru maddede %59-70) karbonhidratıdır (Campbell, 1997). Karabuğday tanesinde dirençli nişasta miktarı %7 ile 37 arasında olup, glisemik indeksin düşmesi de bu dirençli nişasta miktarının artmasına bağlıdır (Dizlek ve ark., 2009; Yalçın, 2014). Bu yüzden dirençli nişasta kan şekeri yükseltmesi ve diyabet hastalarının diyabet kontrolünü sağlaması ile önemli bir yere sahiptir ve karabuğday yaklaşık %50-59 (ortalama) oranında glisemik indeks gösterir (Dizlek ve ark., 2009; Léder ve ark., 2010). Yetiştirme tarzı, karabuğdayın türü gibi bir çok etkene bağlı olmakla birlikte genel olarak protein miktarı karabuğdayda %7,0-18,9 kadardır (Campbell,1997; Wronkowska ve ark., 2010). İçerisinde barındırdığı esansiyel aminoasitler sayesinde kusursuz bir aminoasit bileşimine sahip olan karabuğdayın biyolojik olarak protein değerinin yağsız süt tozu ve yumurta beyazındaki protein kadar değerli olduğu belirtilmiştir (Kayashita ve ark., 1997; Bilgiçli, 2008; Wronkowska ve ark., 2010). Genel olarak albümin ve globülinlerden oluşan karabuğday proteinlerinin yarısından fazlasını globülinler oluşturur (Campbell, 1997; Dizlek ve ark., 2009; Yıldız, 2009; Wronkowska ve ark., 2010). Ancak yaygın tahılların aksine glutenin ve prolamin miktarı çok daha düşüktür ve bu sayede gluten hassasiyeti olan (çölyak hastaları) bireylerin de kullanmasına engel olan durum ortadan kalkmaktadır (Dizlek ve ark., 2009; Yıldız, 2009; Wronkowska ve ark., 2010). Ama yine de bunun yanında tanen, tripsin inhibitörü gibi bazı antibesinsel ögelerin ve yüksek lif varlığından dolayı protein kısmen düşük sindirebilirlik özelliği taşır (Campbell, 1997; Kayashita ve ark., 1997; Dizlek ve ark., 2009; Wronkowska ve ark., 2010). Özellikle lizin ve arjinin gibi esansiyel aminoasitleri yüksek oranda içermesiyle kolesterol düşürücü etkisinin olduğu bildirilmektedir (Yıldız, 2009; Wronkowska ve ark., 2010). Demir, çinko, selenyum gibi mineraller bakımından da zengin olan karabuğdayın, özellikle de demir içeriğinin tüm yaygın tahıllardan daha fazla olduğu bildirilmektedir (Hayıt ve Gül, 2015). B, C ve E vitaminlerini, fenolik ve flavonoidleri, özellikle rutin ve quercetin'i önemli miktarda içerir (Dizlek ve ark., 2009; Léder ve ark., 2010; Wronkowska ve ark., 2010). Flavonoidlerin kan kolesterol seviyesi düşürücü, ödem önleyici, kalp hastalıklarını ve damar sertliğini önlemek gibi etkileri olduğu bilinmektedir ve bu sebepten karabuğdayın bu yönde olumlu etkiler göstermesi de muhtemeldir (Dizlek ve ark., 2009; Yıldız, 2009; Léder ve ark., 2010). Toplam yağ içeriği %1,7-4,0 arasında olan karabuğdayın %40'ı çoklu doymamış yağ asidi olmak üzere, toplamda %80'lik kısmını doymamış yağ asitleri teşkil etmektedir (Yıldız, 2009; Léder ve ark., 2010). En düşük yağ miktarı kabukta (%0,4-0,9), en yüksek yağ miktarı

ise embriyodadır (%7-14) ve yağ asitlerinin büyük çoğunluğunu palmitik, linoleik ve linolenik yağ asitleri oluşturmaktadır (Campbell, 1997; Yıldız, 2009). Lipit bileşeni %81-96 nötr lipit, %2-11 fosfolipit, %3-11 glikolipit olarak karabuğday ununun farklı türler arasında değişen oranlardadır (Campbell, 1997; Yıldız, 2009). Sağlık üzerine olumlu etkilerinin yanında karabuğdayın bulundurduğu bazı antibesinsel bileşenler (tanenler, fitik asit vs.), proteini ve tozunun astımlı kişiler üzerine alerjik reaksiyonlara ya da gastrointestinal bozukluklar ve hemarajik rahatsızlıklara sebep olabileceği ihtimali de bildirilmiştir (Dizlek ve ark, 2009; Yıldız, 2009; Léder ve ark., 2010; Hayıt ve Gül, 2015).



Şekil 2.3. Karabuğday bitkisi ve tohumu

### 2.8.3. Kinoa

Bir pseudo-tahıl olan kinoa da çift çenekli olup botanik olarak Kazayağıgiller (*Chenopodiaceae*) familyasına dahildir ve tek yıllık bir bitki olan kinoanın latince olarak tam adı *Chenopodium quinoa* Willd.'dir (Dini ve ark., 2005; Abugoch, 2009; Yıldız ve ark., 2014). *Chenopodium* türünün tüm dünya üzerinde yaklaşık olarak 250 çeşiti bulunmaktadır (Vega-Galvez ve ark., 2010). Yaygın olarak açık sarı renkte olan kinoa tohumları beyazdan siyaha kadar değişen farklı renk yelpazesine sahip olma özelliğindedir ve bu tohumları oval, düzdür (Abugoch, 2009; Repo-Carrasco-Valencia ve Serna, 2011). Güney Amerikalıların (İnkalar) tahıl ana olarak adlandırdıkları kinoanın, And bölgesinde (Bolivya, Peru, Ekvator) yaklaşık 5000-7000 yıl öncesine dayanan bir tarımsal geçmişi vardır (Enriquez ve ark., 2003; Jacobsen ve ark., 2003; Abugoch, 2009; Vega-Galvez ve ark., 2010; Geren ve ark., 2014). İnkaların çok önem verdikleri mısırın yerini alan kinoa, bu toplumda kutsal olarak düşünülmüştür (Bhargava ve ark., 2006; Abugoch, 2009). 20. yüzyılın 2. yarısında (1980) Avrupada da

kinoa tanınmaya başlamıştır (Geren ve ark., 2014). Türkiye’de yeni yeni tanınmaya başlayan kinoanın başta Adana ve Konya olmak üzere birçok ilde tarımı yapılmaya başlanmıştır (Geren ve ark., 2014; Yıldız ve ark., 2014). Ayrıca İngiltere, Danimarka, Fransa ve İtalya’yı da kapsayan bir çok Avrupa ülkesinde de tarımı yaygınlaşmıştır (Nascimento ve ark., 2014). Kinoanın ekstrem ekolojik koşullara bile adaptasyon sağlayabilmesi sayesinde çok çeşitli alanlarda yetiştirilme imkanı mümkün hale gelmektedir (Jacobsen, 2003; Abugoch, 2009). Kinoa; aşırı sıcak ve geceleri 0°C’nin altına düşen soğuk havalara, farklı pH derecesine sahip, kurak, tuzlu ya da fakir topraklara, güneş ışınlarından yayılan radyasyonlara maruz kalmak gibi farklı ekolojik stres faktörlerine karşı dirençlidir (Bhargava ve ark., 2007; Gonzalez ve ark., 2009; Repo-Carrasco-Valencia ve Serna, 2011; Keskin ve Kaplan Evlice, 2015). Aynı zamanda yüksek rakımlarda da (deniz seviyesinden 3800-4000 m.yükseklikte) yetiştirme kabiliyetine sahiptir (Doğan ve Karwe, 2003; Bertero ve ark., 2004; Bhargava ve ark., 2006; Abugoch, 2009). Hindistan, Güney Amerika ve Afrika gibi, toprakları verimsiz, kurak ve sert iklim koşullarına sahip ve çeşitli doğal afetlerden sıkıntı çekmekte olan ülkeler için de hem bu yönleriyle hem de besinsel üstünlükleriyle ümit vaad etmekte ve çiftçilerin dikkatini çekmektedir (Jacobsen, 2003; Jacobsen ve ark., 2003; Dini ve ark., 2004; Dini ve ark., 2005; Miranda ve ark., 2012).

İyi bir lif kaynağı (%1,1-16,32) olan kinoa, çeşitli mineralleri (magnezyum, çinko, demir, potasyum, fosfor), vitaminleri ( E, B ve C), içermesi ve yüksek oranda kaliteli protein, yağ ve muntazam aminoasit içeriğiyle üstün besinsel özelliklere sahiptir. Bu yönüyle de iyi bir yeşil sebze ve baklagil tamamlayıcısıdır (Bhargava ve ark., 2006; Geerts ve ark., 2008; Abugoch, 2009; Miranda ve ark., 2012; Bilalis ve ark., 2013). Esansiyel aminoasitlerin tümünü içermesi nedeniyle en az süt proteinine eş değerde proteine sahip olan kinoa, türlerine göre değişmekle birlikte %12-20 protein içermektedir (Repo-Carrasco ve ark., 2003; Dini ve ark., 2005; Gorinstein ve ark., 2008; Abugoch, 2009; Repo-Carrasco-Valencia ve Serna, 2011; Yıldız ve ark., 2014). Yüksek oranda protein içeren kinoa, gluten proteinini içermemesi sayesinde gluten intoleransı (çölyak) olan bireylerin günlük diyetlerinde rahatlıkla tüketimine olanak sağlayan bir besindir (Gorinstein ve ark., 2008; Yıldız ve ark., 2014) Yaygın tahılların aksine kinoa, bileşiminde yüksek oranda lizin %5,1-6,4 ve metiyonin %0,4-1 aminoasitlerini barındırır (Doğan ve Karwe, 2003; Abugoch, 2009). Kinoada karbonhidrat miktarı ortalama %60’tır ve toplam karbonhidratın %51-64,2’si perispermde depolanan nişastadan meydana gelmektedir (Bhargava ve ark., 2006; Tan ve Yöndem, 2013;

Keskin ve Kaplan Evlice, 2015). Yağlı tohumlara kıyasla daha az, ancak yaygın tahıllara göre daha yüksek oranda yağ barındırdığı için pseudo-yağlı tohum olarak isimlendirilir ve %1,8-8,75 (ortalama %5) oranında yağ içerir (Doğan ve Karwe, 2003; Bhargava ve ark., 2006; Keskin ve Kaplan Evlice, 2015). Toplam yağ asitinin büyük çoğunluğunu doymamış yağ asitlerinin oluşturduğu kinoanın yağ asiti kompozisyonunun majör bileşenleri sırasıyla linoleik, oleik ve palmitik asittir (Repo-Carrasco ve ark., 2003; Demir, 2014; Keskin ve Kaplan Evlice, 2015). Yaygın tahıllara kıyasla daha yüksek oranda mineral madde (Ca, Fe, Zn, Cu ve Mn) içeren kinoa özellikle bireylerin günlük diyetinde alması gereken yeterli miktarda potasyum, kalsiyum ve magnezyumu bulundurduğu için biyoyararışlılığı yüksek bir gıda maddesidir (Bhargava ve ark., 2006; Vega-Galvez ve ark., 2010). Ancak kinoada sodyum miktarı daha düşüktür (Keskin ve Kaplan Evlice, 2015). B, E (tokoferol) ve C vitaminleri ile folik asiti de bol miktarda içeren kinoa antioksidan özelliğe de sahiptir (Repo-Carrasco ve ark., 2003; Vega-Galvez ve ark., 2010). Tüm bu besinsel bileşenleri içeriğinde bulunduran kinoa kolesterol içermemektedir (Tan ve Yöndem, 2013; Yıldız ve ark., 2014). Kinoa'nın yapısında bulunan diğer biyoaktif bileşenler ise; antibakteriyel, antiviral, antialerjik etki gösterebilen, kardiyovasküler hastalıklar ve diyabet riskini azaltmaya yardımcı olabilen polifenoller, saponin, fitik asit, squalen ve fitosteroldür (Keskin ve Kaplan Evlice, 2010; Gawlik-Dziki ve ark., 2013; Demir, 2014). Kinoa tohumunun kabuk kısmında bulunan antibesinsel bir öge olan saponin (%0,14 – 0,73) acı tad verdiğinden dolayı tüketimden önce kabuk kısmından uzaklaştırılmaktadır (Chauhan ve ark., 1992; Dini ve ark., 2004; Bhargava ve ark., 2006; Abugoch, 2009). Saponin kinoanın lezzetini ve rengini olumsuz yönde etkilerken, proteinler (aminoasit kompozisyonu) üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi bulunmamaktadır (Enriquez ve ark., 2003; Keskin ve Kaplan Evlice, 2015).



**Şekil 2.4.** Kinoa bitkisi ve tohumu

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Erişte üretimi için piyasadan temin edilen buğday unu (Selva Un A.Ş., Konya, Türkiye) ve yine pseudo-tahıl (tahıl benzeri, yalancı tahıl) olan kinoa, karabuğday, amarant (Yayla Agro Gıda Sanayi ve Nakliyat A.Ş., Mersin, Türkiye) ve yumurta piyasadan temin edilmiştir. Yumurtalar günlük ve taze olarak temin edilerek, kullanılıncaya kadarda 4 °C’de saklanmıştır. Aynı zamanda üretimde yer alan rafine tuz da piyasadan temin edilmiştir.

#### 3.2. Metot

##### 3.2.1. Deneme deseni

Denemelerde; 3 farklı pseudo-tahıl (karabuğday, amarant ve kinoa), %30 ikame esasına göre, kontrol grubu örneğine (%100 buğday unu) karşı; üç farklı oranda (% 10, 20 ve 30) ve farklı kombinasyonlarda üretilmiştir. Tüm denemeler, iki (2) tekerrürlü olarak faktöriyel deneme desenine göre yürütülmüştür (Düzgüneş ve ark., 1987). Deneme deseni Çizelgede 3.1’deki gibidir;

**Çizelge: 3.1.** Erişte deneme deseni<sup>1</sup>

Kombinasyonlar	Kinoa(%)	Amarant(%)	Karabuğday(%)	Toplam oran(%)
1	30	0	0	30
2	20	10	0	30
3	20	0	10	30
4	10	10	10	30
5	10	20	0	30
6	10	0	20	30
7	0	30	0	30
8	0	20	10	30
9	0	10	20	30
10	0	0	30	30
Şahit			%100 Buğday unu	

<sup>1</sup>%30 ikame oranı esas alınmıştır.

##### 3.2.2. Pseudo-tahıl onların elde edilmesi

Laboratuvar tipi bir öğütücüde (Sinbo, SCM 2934) öğütülen karabuğday, amarant ve kinoa taneleri, 500 µ’ luk bir elek yardımıyla elenerek, erişte kombinasyonlarında standart boyutta olacak şekilde kullanılmıştır.

### 3.2.3. Erişte üretim metodu

Demir (2008)'in erişte üretim metodu modifiye edilerek ( %30 ikame) erişte üretimi yapılmıştır. Erişte 100 g buğday unu, 40 ml su, 20 g yumurta ve 0,5 g tuz kullanılarak yapılmıştır. Diğer katkılı erişteelerde ise, buğday unu kendi ağırlığının % 30 ikame oranlarındaki 10 farklı kombinasyon pseudo-tahıl unu ile yer değiştirerek üretilmiştir. Hamur formülasyonunda kullanılan suyun miktarı ise, 25-40 ml arasında değişim göstermiştir. Erişte ingrediyeentleri bir yoğurucuda (Kenwood Kmix, İngiltere) 8 dakika süre ile yoğurulmuş ve yoğurma sonrası elde edilen hamur, 3 parçaya ayrılarak, 15 dakika süreyle dinlendirmeye bırakılmıştır. Dinlendirme sırasında hamurda yüzeysel kurumaları önlemek için nemli bir bezle hamur parçalarının üzeri kapatılmıştır. Dinlendirilen bu yuvarlak hamur parçalarının, ön inceltme işlemine tabi tutmak amacıyla oklava yardımıyla zedelemeyen üzerlerinden 3-4 defa geçilmiştir. Bu işlemden sonra dinlendirilmiş olan hamurlar, erişte kesme makinesinin (Shule Pasta Machine, Çin) inceltme bölümünden (6 nolu ve 7 nolu bölümden 1'er kez) geçirilmiş ve son inceltme işlemi tamamlanmıştır. İnceltelen hamurlar, yapışmaları önlemek amacıyla kesme işleminden evvel, 5 dakika süreyle oda koşullarında dinlendirilerek kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra bu hamurlar erişte kesme makinesi ile, 2 mm kalınlığında, 5 mm genişliğinde uzun şeritler halinde kesilmiştir. Bu aşamadan sonra son şekli vermek amacıyla şerit halindeki hamurlar, bıçak yardımıyla 4 cm uzunluğunda kesilmiş ve nihai şekil elde edilmiştir. Son olarak erişte, birbirine yapışmayacak şekilde tepsilere dizildikten sonra, 50 ° C'de 18 saat süreyle hava sirkülasyonlu kurutma dolabında kurutulmuş ve kuru erişte, ağzı kapalı polietilen torbalarda muhafaza altına alınmıştır.

### 3.2.4. Hammadde ve erişte analizleri

#### 3.2.4.1. Zeleny sedimentasyon tayini

Buğday ununda, ICC-Standart No:116/1 metodu baz alınarak yapılmıştır (ICC, 2002).



### **3.2.4.2. Uzatmalı sedimentasyon tayini**

Zeleny sedimentasyon testinden farklı olarak, brom fenol mavisi eklendikten ve 2 saat bekletildikten sonra ölçüm yapılarak modifiye edilerek, buğday ununda yapılmıştır (Greenaway ve ark., 1965).

### **3.2.4.3. Yaş gluten miktarı ve gluten indeks değerinin belirlenmesi**

Buğday ununda AACC 38-12 metodu ile yapılan analizde Glutomatic-2200 yıkama cihazı ve Centrifuge 2015 santrifüj sistemlerini içeren cihazlar (Perten Instruments AB, İsveç) ve kuru gluten miktarının belirlenmesinde ise Glutork 2020 cihazı (Perten Instruments AB, İsveç) kullanılmıştır. (AACC, 1990).

### **3.2.4.4. Su (nem) tayini**

Su tayini, 135°C de 2,5 saat normu uygulanarak, AACC 44-19'a göre yapılmıştır.

### **3.2.4.5. Ham protein tayini**

Ham protein miktarları kjeldahl yöntemiyle, kuru madde esasına göre AACC 46-12'ye göre yapılmıştır.

### **3.2.4.6. Kül tayini**

Kül miktarı tayini AACC 08-01'ye göre 550°C'de kül fırınında yakmak suretiyle gerçekleştirilmiştir (AACC, 1990).

### **3.2.4.7. Ham yağ tayini**

Ham yağ miktarları AACC 30-25'e göre tespit edilmiştir (AACC,1990). Otomatik yağ ekstraksiyon cihazında (Velp SER 148/6, Usmate, İtalya) hekzan ile ekstrakte edilen örneklerin, daha sonra solventin uzaklaştırılması ile elde edilen yağ miktarları % ham yağ olarak belirlenmiş ve kuru madde esasına göre sonuçların hesaplaması yapılmıştır.

### 3.2.4.8. Mineral madde tayini

Mineral madde miktarları; 0,5 g örnek, 10 ml HNO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kullanılarak mikrodalgada (Mars 5, CEM Corporation, USA) yaş yakma metoduyla yakılmış ve bu şekilde elde edilen süzüklerde mineral madde içerikleri ICP-AES (Inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry) cihazında (Vista Series, Varian International, AG, İsviçre) ölçülerek belirlenmiştir (Skujins, 1998).

### 3.2.4.9. Fitik asit tayini

Örneklerin fitik asit miktarı tayini, Haug ve Lantzsch (1983)'e göre, kolorimetrik metot kullanılarak yapılmıştır. Örnekteki fitik asit, hidroklorik asit çözeltisi ile ekstrakte edilmiş ve Demir III çözeltisi ile çöktürülmüştür. Serum kısmında kalan demir miktarı spektrofotometrik (519 nm) yolla belirlenmiş, ve bundan fitik asit miktarı hesaplaması yapılmıştır.

### 3.2.4.10. Toplam fenolik madde tayini (TFM)

Folin-Ciocaltaeu Metodu kullanılarak kolorimetrik olarak tayin edilmiştir. Tüm örnekler (200 mg), asitlendirilmiş metanol (HCl/metanol/su, 1:80:10, h/h) içerisinde (4 ml), 2 saat süre ile bir çalkalamalı su banyosunda (24 ± 1 °C) çalkalanarak ekstrakte edilmiştir. Daha sonra bu karışım, 3000 rpm'de 10 dakika süre ile santrifüj edilmiş ve sonrasında elde edilen supernatant kullanılarak toplam fenolik madde içeriği tespit edilmiştir (Gao ve ark., 2002; Beta ve ark., 2005). Analizde 0,1 ml supernatant örnek, 0,5 ml Folin-Ciocaltaeu reaktifi (%10'luk, h/h, suda) ve 1,5 ml sodyum karbonat çözeltisi (% 20'lik, a/h, suda) deney tüpünde karıştırılmış, 2 saat oda sıcaklığında (24 ± 1 °C) inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda da çözeltilerin absorbans değerleri 760 nm de spektrofotometrede (Libra S60, Biochrom Ltd., Cambridge, England) okunmuş ve toplam fenolik madde miktarının gallik aside (mg GAE/g) eşdeğer olacak şekilde hesaplaması yapılmıştır (Slinkard ve Singleton, 1977; Gamez-Meza ve ark., 1999).

### 3.2.4.11. Renk tayini

Örneklerin renk değerleri, “L\*” [(0) siyah-(100) beyaz], “a\*” [(+) kırmızı, (-) yeşil] ve “b\*” değerleri [(+) sarı, (-) mavi] değerleri cinsinden Hunter Lab Color Quest

II Minolta CR-400 (Konica Minolta Sensing, Inc., Osaka, Japan) cihazı kullanılarak ölçülmüştür (Francis, 1998).

### **3.2.5. Eriştelerin pişirme testleri**

#### **3.2.5.1. Su absorbsiyonu (ağırlık artışı)**

10 g erişte örneği 300 ml saf su içinde 18 dakika pişirilmiştir. Pişmiş eriştelerin suyu süzülerek, örnekler 2 dakika süreyle bekletilmiş ve sonra tartılarak pişmiş örnek ağırlığı bulunmuştur. Pişmiş örnek ağırlığı değerinden, pişmemiş örnek ağırlığı çıkarılarak pişirme sonucu meydana gelen ağırlık artışı yüzde (%) olarak tespit edilmiştir.

#### **3.2.5.2. Hacim artışı**

Öncelikle pişirmede kullanılan kuru örnekler (10 g), içerisinde 150 ml saf su bulunan 250 ml'lik ölçü silindirine konulmuş ve taşırdığı su miktarı belirlenmiştir. Daha sonra ağırlık artışı testindeki gibi pişirilip süzülen ve 2 dakika bekletilen erişte örneklerinin de aynı şekilde taşırdığı su miktarı tespit edilerek, aradaki farktan hacim artışı yüzde (%) olarak hesaplanmıştır (Oh ve ark., 1985; Özkaya ve Kahveci, 1990).

#### **3.2.5.3. Suyu geçen madde miktarı (SGMM)**

Analiz için, 400 ml'lik bir beherde 250 ml su içinde sıcaklığı ayarlı ( $98 \pm 2$  °C) su banyosu yardımıyla, 18 dakika süreyle, 25 gram erişte pişirilmiştir. Suyu süzülen erişte örneklerinin süzüntüsü darası alınmış kaplara alınarak kurutma dolabında (135 °C'de) kurutulmuş ve suya geçen kuru madde miktarının (%) hesaplaması yapılmıştır (Kahveci ve Özkaya 1989).

#### **3.2.5.4. Erişte örneklerinin sertlik değerlerinin tespit edilmesi**

Erişte örneklerinin sertlik ölçüm ölçümü, Tekstür analiz cihazı (TAXPlus, Stable Micro Systems Ltd., Surrey, UK) ile A/LKB-F probu kullanılarak yapılmıştır. Erişteler 3.2.5.1'de belirtildiği gibi pişirilmiş ve pişirilen eriştelerin sertlik değerleri AACC 16-50 metodu kullanılarak belirlenmiştir (AACC, 1990).

### **3.2.6. Eriştelerin duyuŖsal analizleri**

Erişte rnekleŖi; zkaya ve Kahveci (1990)'ye göre pişirilerek, Necmettin Erbakan Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık fakültesi Gıda Mühendisliği bölümündeki 20-55 yaşları arasındaki 12 kişi tarafından duyuŖsal analize tabi tutulmuştur. Duyusal değerlendirmede ise; renk, tat, koku, görünüş, sıklık, yapışkanlık ve genel beğeni açısından; 1-5 arasındaki skala (1-kötü, 3-kabul edilebilir ve 5-olduğa iyi) kullanılarak duyuŖsal değerlendirme yapmaları istenmiş ve sonuçta elde edilen verilerin tümü ortak değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

### **3.2.7. Verilerin istatistiksel analizi**

2 tekerrürlü olarak yürütülen denemelerin araştırma sonunda elde edilen verileri varyans analizine tabi tutulmuştur, farklılıkları istatistiksel olarak önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları ise, Tukey-Q testi ile karşılaştırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Hammadde Analiz Sonuçları

Hammadde (buğday unu, amarant, kinoa ve karabuğday) üzerinde yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Erişte hammaddelerine ait analiz sonuçları<sup>1</sup>

Hammadde	Buğday unu	Kinoa	Amarant	Karabuğday
<b>Renk</b>				
<i>L</i> *	93,72 ± 0,01	91,60 ± 0,09	83,99 ± 0,22	71,91 ± 0,09
<i>a</i> *	-0,38 ± 0,02	-0,03 ± 0,01	1,85 ± 0,05	5,27 ± 0,01
<i>b</i> *	10,19 ± 0,04	11,09 ± 0,02	15,93 ± 0,14	20,78 ± 0,17
<b>Kimyasal Bileşim</b>				
Su (%)	9,65 ± 0,02	10,04 ± 0,01	9,92 ± 0,11	10,67 ± 0,01
Kül (%) <sup>2</sup>	0,57 ± 0,02	1,83 ± 0,01	2,42 ± 0,04	2,28 ± 0,03
Ham Protein (%) <sup>2,3</sup>	11,77 ± 0,28	13,77 ± 0,49	17,46 ± 0,06	13,21 ± 0,69
Ham Yağ (%) <sup>2</sup>	0,91 ± 0,01	4,88 ± 0,13	5,85 ± 1,16	2,95 ± 0,08
Fitik Asit (mg/100g) <sup>2</sup>	306,81 ± 9,43	918,43 ± 29,78	644,8 ± 17,47	1326,23 ± 30,04
Toplam Fenolik Madde (mg GAE/g) <sup>2</sup>	0,71 ± 0,04	7,17 ± 0,27	1,36 ± 0,05	8,56 ± 0,45
<b>Fizikokimyasal Özellikler</b>				
Yaş gluten (%) <sup>2</sup>	31,77 ± 0,47	-	-	-
Gluten indeks (%) <sup>2</sup>	89,08 ± 0,99	-	-	-
Kuru Gluten (%) <sup>2</sup>	11,07 ± 0,36	-	-	-
Zeleny Sedimentasyon (ml) <sup>4</sup>	33,25 ± 1,77			
Uzatmalı Sedimentasyon (ml) <sup>4</sup>	36,75 ± 1,06	-	-	-
<b>Mineral maddeler (mg/100g)<sup>2</sup></b>				
Ca (Kalsiyum)	33,17 ± 0,80	48,99 ± 1,75	164,405 ± 4,69	34,76 ± 0,79
K (Potasyum)	160,59 ± 8,68	672,79 ± 1,06	458,91 ± 1,79	406,08 ± 7,47
Mg (Magnezyum)	36,72 ± 0,04	195,26 ± 0,19	246,82 ± 1,12	195,81 ± 5,06
Mn (Mangan)	0,75 ± 0,01	2,27 ± 0,02	2,12 ± 0,01	1,16 ± 0,05
Fe (Demir)	1,78 ± 0,13	4,27 ± 0,02	7,02 ± 0,12	2,44 ± 0,18
Zn (Çinko)	1,44 ± 0,06	4,67 ± 0,18	5,19 ± 0,06	2,66 ± 0,06

<sup>1</sup>Sonuçlar iki tekerrürün ortalaması şeklinde verilmiştir; <sup>2</sup>Kuru madde üzerinden hesaplama yapılmıştır;

<sup>3</sup>Buğday ununda N x 5.7, pseudo-tahıl unlarında N x 6.25 faktörü kullanılmıştır; <sup>4</sup>% 14 su esasına göre verilmiştir.

#### 4.1.1. Renk sonuçları

Erişte yapımında kullanılan hammaddelerin renk analizi sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Hammaddelerin  $L^*$  değerleri 71,91 ile 93,72,  $a^*$  değerleri -0,03 ile 5,27,  $b^*$  değerleri ise 10,19 ile 20,78 arasında değişim göstermiştir. En yüksek  $L^*$  değeri, buğday ununda,  $a^*$  ve  $b^*$  değeri ise karabuğday unundadır. Tüketici tercihleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olan renk parametresi erişte kalitesi açısından önemli bir kalite kriteridir (Yalçın, 2005; Aydın, 2009). Dolayısıyla erişte hammaddesinin renk üzerine doğrudan etkisi olmasından dolayı hammaddenin rengi (özellikle parlaklığı) de çok önemlidir.

#### 4.1.2. Kimyasal analiz sonuçları

Çizelge 4.1’deki verilere göre en düşük su ve kül içeriği buğday unundayken en yüksek su ve kül içeriği karabuğday ununda tespit edilmiştir. En düşük su miktarı  $\%9,65 \pm 0,02$ , en yüksek su miktarı ise  $\%10,67 \pm 0,01$  iken, en düşük kül miktarı  $\%0,57 \pm 0,02$  ve en yüksek kül miktarı ise  $\%2,28 \pm 0,03$ ’tür.

Kinoa’nın kül içeriği  $\%1,4-3,8$ , Amarantın  $\%2,4-3,8$ , karabuğdayın ise  $\%1,3-2,3$  arasında olduğu bazı literatürlerde bildirilmiştir (Dizlek ve ark., 2009; Valcarel-Yamanive Silva- Lannes, 2012; Maradini-Filho, 2017). Çalışmamız sonucunda elde edilen hammadde verileri de literatür bilgileriyle örtüşmektedir.

Pseudo-tahıllar (kinoa, amarant, karabuğday), buğdaya göre daha yüksek oranda ham protein ve ham yağ içermektedirler. Hammadde analiz sonuçlarına göre, en düşük ham protein değeri buğday ununda, en yüksek ham protein değerinin ise amarantta olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Yine en düşük ham yağ içeriği buğday ununda elde edilmişken, en yüksek ham yağ içeriğinin amarantta olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Ham protein ve ham yağ gibi bileşenlerce zengin olan pseudo-tahıllar, aynı zamanda minerallerin emilimini azaltıcı etkiye sahip olan fitik asiti de içermektedir (Repo-Carrasco-Valencia, 2011). Fitik asitin bu etkisinin sebebi minerallerle (kalsiyum, magnezyum, demir, çinko ve bakır) kompleks oluşturmasından gelmektedir (Özkaya, 2004). Buğdayda  $\%0,39-1,35$  arasında değişen fitik asit miktarı proses sırasında daha da azalır, bu nedenle undaki fitik asit miktarı tanedekinden daha azdır (Türksoy, 2005). Çalışmamızda en yüksek fitik asit miktarı karabuğday ununda tespit edilmişken, en düşük fitik asit içeriğinin ise buğday ununda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Yapılan bir araştırmada karabuğday ununun fitik asit miktarının kuru madde üzerinden  $1565 \pm 7,07$  mg/100g olduğu bildirilmiştir (Bilgiçli, 2009). Literatürlere göre, amarant'ın fitik asit içeriği %0,3-0,6, kinoa'da %1,05-1,35 ve karabuğdayda ise %1,03-1,48 arasında değişmektedir (Yıldız, 2009; Vega-Galvez ve ark., 2010; Repo-Carrasco-Valencia, 2011). Bu analiz sonuçları bu bağlamda önceden bildirilmiş değerlerle örtüşmektedir.

Çizelge 4.1'de verilen toplam fenolik madde miktarları incelendiğinde, en düşük toplam fenolik madde içeriği buğday ununda iken, en yüksek toplam fenolik madde içeriğinin ise karabuğdayda olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre de, kinoa'nın ve karabuğdayın, buğday unundan yaklaşık 10-11 kat, amarantın ise yaklaşık 2 kat daha fazla toplam fenolik madde içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Buğdaya karşı üstün fenolik özellikler taşıyan pseudo-tahılların, son ürünlerin özelliklerini bu yönde değiştirmesi beklenir. Gorinstein ve ark. (2007), yaptığı çalışmada da karabuğdayın fenolik değerinin en yüksek, onu takiben kinoa ve daha sonra amarant olduğunu belirtmiştir. Alvarez-Jubete ve ark. (2010b), yaptıkları çalışmada kinoa, karabuğday, amarant ve buğdayın toplam fenolik madde miktarlarını kıyaslamış ve bu çalışmada karabuğday ve kinoa'nın fenolik madde içeriğini buğday unundan yüksek bulurken, amarantın fenolik madde miktarını buğday unundan daha az bulmuşlardır. Choplicka ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada karabuğdayın, buğday unundan daha yüksek fenolik değere sahip olduğunu bildirmiştir. Bu sonuçlar da bizim hammadde analiz sonuçlarımızı doğrular niteliktedir.

#### **4.1.3. Fizikokimyasal sonuçlar**

Araştırmamızda kullanılan buğday ununun, yaş gluten miktarı  $31,77 \pm 0,47$ , gluten indeks değeri  $89,08 \pm 0,99$ , kuru gluten  $11,07 \pm 1,77$ , zeleny sedimentasyon  $33,25 \pm 1,77$  ml ve uzatmalı sedimentasyonu ise  $36,75 \pm 1,06$  ml olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Gluten indeks ve gluten miktarları un kalitesini belirleyen önemli kriterlerdir (Tülbek ve ark., 2001). Uzatmalı sedimentasyon değeri buğdayın süne zararı görme oranını verir ve zeleny sedimentasyon değerinin altında bir sonuç çıkmaması unun iyi kalitede olduğunu gösterir ve bununla birlikte yaş gluten oranı % 28-35 arasında olan unların da iyi kalitede olduğu belirtilmektedir (Emeksizoglu, 2016). Bu bağlamda veriler un kalitesinin iyi düzeyde olduğunu göstermektedir. Türksoy (2005), ekmeğin fitik asit miktarına buğday çeşidi ve un ekstraksiyon oranının etkisini

araştırdığı çalışmasında buğdayın yaş gluten miktarı % 28,9-% 40,3 iken kuru gluten %9,5-%14,9 miktarının arasında olduğunu bildirmiştir. Aktaş (2012)'in yaptığı çalışmada da, yaş gluten miktarı, gluten indeks ve sedimentasyon analizleri sonunda bizim sonuçlarımıza benzer sonuçlar (sırasıyla %33,5, %78,5, 30,5 ml ve 39,5 ml) vermiştir.

#### 4.1.4. Mineral madde sonuçları

Genel olarak buğday ununa kıyasla pseudo-tahıllar çok daha yüksek oranda mineral madde içeriğine sahiptirler (Alvarez-Jubete ve ark., 2009b). Hammaddelerin mineral madde sonuçları (Ca, K, Mg, Mn, Fe, Zn) Çizelge 4.1'deki gibidir. Elde edilen verilere göre, en yüksek Ca değeri amarantta olup, bu değer buğday unundakinden 6 kat daha fazladır. Çizelge 4.1'de verilen mineral madde sonuçlarına göre en düşük değerler buğdayda tespit edilmiştir. Amarant, Mg, Fe ve Zn bakımından en yüksek değere sahip olup, bu minerallerin miktarlarının sırasıyla buğdaydan 8, 6, 5 kadar kadar fazla olduğu tespit edilmiştir. Mn ve K içeriği en fazla olan hammadde kinoada olup, K içeriği buğday unundan yaklaşık 5 kat fazladır. Literatürde besinsel olarak üstünlüğü belirtilen pseudo-tahılların elde ettiğimiz verilerle de mineral bakımından üstünlüğü doğrulanmıştır.

Alvarez-Jubete ve ark. (2009b), yaptıkları çalışmalarında buğday ile pseudo-tahılların Ca, Mg, Zn, Fe minerallerinin kıyaslamasını da yapmışlar ve buğdayda Ca,  $34,8 \pm 0,0$ , Mg  $96,4 \pm 3,7$ , Zn  $1,2 \pm 0,1$  ve Fe miktarının  $3,3 \pm 0,1$  mg/100g olduğunu tespit etmişlerdir. Buna karşın amarantta, Ca miktarı  $180,1 \pm 6,1$ , 279, Mg  $279,2 \pm 1,1$ , Zn  $1,6 \pm 0,0$  ve Fe miktarı  $9,2 \pm 0,2$ , kinoada, Ca miktarı  $32,9 \pm 3,3$ , Mg  $206,8 \pm 6,4$ , Zn  $1,8 \pm 0,0$  ve Fe miktarı  $5,5 \pm 0,5$ , karabuğdayda ise, Ca  $60,9 \pm 3,3$ , Mg  $203,4 \pm 8,8$ , Zn  $1,0 \pm 0,0$  ve Fe miktarı  $4,7 \pm 0,1$  mg/100g arasında olarak araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir.



## 4.2. Erişte Analiz Sonuçları

### 4.2.1. Eriştelerin pişirme testi sonuçları

Erişte kombinasyonlarına ait pişirme testlerinin analiz sonuçları Çizelge 4.2’de, pişirme testlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3’te ve pişirme testlerine ait Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.4’te verilmiştir.

#### 4.2.1.1. Hacim artışı

Hacim artışı eriştelerin pişirme sonrası sert kalmaması açısından fazla olması istenen bir özelliktir (Yalçın, 2005). Erişte numunelerine ait pişirme testi sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre; hacim artışı değerleri %130,20 ± 14,35 ile 149,30 ± 0,57 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.2. Erişte kombinasyonlarına ait pişirme testi analizi sonuçları<sup>1</sup>

Erişte Kombinasyonu	Hacim Artışı (%)	Ağırlık Artışı (%)	SGMM <sup>2</sup> (%)
1	144,80 ± 6,93	151,90 ± 2,55	5,21 ± 0,45
2	149,30 ± 0,57	152,65 ± 3,18	5,57 ± 0,24
3	139,95 ± 13,90	145,50 ± 6,79	5,96 ± 0,22
4	140,00 ± 14,14	148,95 ± 1,48	5,94 ± 0,45
5	133,35 ± 5,02	140,00 ± 8,34	4,78 ± 0,16
6	140,00 ± 14,00	140,00 ± 2,26	6,50 ± 0,41
7	130,60 ± 0,71	139,20 ± 1,41	4,59 ± 0,29
8	140,40 ± 1,27	141,70 ± 0,71	5,33 ± 0,33
9	139,40 ± 0,64	146,80 ± 4,45	6,08 ± 0,17
10	130,20 ± 14,35	151,10 ± 1,98	6,81 ± 0,09
Şahit <sup>3</sup>	135,00 ± 7,10	126,60 ± 4,38	3,88 ± 0,02

<sup>1</sup>Sonuçlar 2 tekrerrün ortalaması şeklinde verilmiştir; <sup>2</sup>SGMM: Suya geçen madde miktarı; <sup>3</sup>Şahit: %100 buğday unu

Yalçın (2005), yaptığı çalışmada pişirme analizi sonucunda hacim artışı değerlerinin %140 ile 158 arasında değiştiğini tespit etmiştir. %20 ve %25 oranında jelatinize edilmiş pirinç unu ilaveli eriştelelerin en yüksek hacim artışı değerine sahip olduğunu bildirmiştir. Karadeniz (2007) de, yaptığı çalışmanın pişirme analizi aşamasında hacimsel olarak kepek ilavesi yapılmış eriştelelerin hacim artışı değerlerinin ortalama %100 ile 140 arasında değiştiğini ifade etmiştir. Aydın (2009), yulaf katkısının

erişte kalite kriterleri üzerine etkisiyle ilgili yaptığı çalışmasında hacim artışı değerlerinin %145,16 - 238,46 (ortalama 174,07±1,94) arasında değiştiğini belirtmiştir.

Çizelge 4.3'te verilen pişirme testlerine ait varyans analizi sonuçlarına göre erişte kombinasyonlarının hacimleri rakamsal olarak artış göstermesine rağmen istatistiki olarak artışın önemli düzeylerde olmadığı (ns) görülmüştür. Çizelge 4.4'te verilen Tukey-Q Karşılaştırma testi sonuçlarına bakıldığında da farklı kombinasyonlarda üretilen erişte örneklerinin hacim artışı değerlerinin istatistiki olarak farklı olmadığı ( $p<0,05$ ) belirlenmiştir.



Çizelge 4.3. Erişte kombinasyonlarının pişirme testlerine ait varyans analizi sonuçları<sup>1</sup>

	Hacim Artışı		Ağırlık Artışı		SGMM <sup>2</sup>	
	KT	F	KT	F	KT	F
<b>Kombinasyon</b>	676,27	0,81ns	1170,07	6,95**	15,11	17,85**
<b>Hata</b>	922,18		185,12		0,93	

<sup>1</sup>\*\* $P < 0,01$  düzeyinde (çok) önemli, \* $P < 0,05$  düzeyinde önemli, ns: önemsiz ; <sup>2</sup>SGMM: Suya geçen madde miktarı.

Çizelge 4.4. Erişte kombinasyonlarının pişirme testlerine ait Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları<sup>1</sup>

Erişte Kombinasyonu	Hacim Artışı (%)	Ağırlık Artışı (%)	SGMM <sup>2</sup> (%)
<b>1</b>	144,80 <sup>a</sup>	151,90 <sup>a</sup>	5,21 <sup>efg</sup>
<b>2</b>	149,30 <sup>a</sup>	152,65 <sup>a</sup>	5,57 <sup>cde</sup>
<b>3</b>	139,95 <sup>a</sup>	145,50 <sup>abc</sup>	5,96 <sup>bcd</sup>
<b>4</b>	140,00 <sup>a</sup>	148,95 <sup>ab</sup>	5,94 <sup>bcd</sup>
<b>5</b>	133,35 <sup>a</sup>	140,00 <sup>bc</sup>	4,78 <sup>fg</sup>
<b>6</b>	140,00 <sup>a</sup>	140,00 <sup>bc</sup>	6,50 <sup>ab</sup>
<b>7</b>	130,60 <sup>a</sup>	139,20 <sup>c</sup>	4,59 <sup>g</sup>
<b>8</b>	140,40 <sup>a</sup>	141,70 <sup>bc</sup>	5,33 <sup>def</sup>
<b>9</b>	139,35 <sup>a</sup>	146,75 <sup>abc</sup>	6,08 <sup>bc</sup>
<b>10</b>	130,15 <sup>a</sup>	151,10 <sup>a</sup>	6,81 <sup>a</sup>
<b>Şahit<sup>3</sup></b>	135,00 <sup>a</sup>	126,60 <sup>d</sup>	3,88 <sup>h</sup>

<sup>1</sup>Aynı sütunda aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir; <sup>2</sup>SGMM: Suya geçen madde miktarı;

<sup>3</sup>Şahit: %100 buğday unu

#### 4.2.1.2. Ağırlık artışı

Piştirme süresi sonunda eriştelerin absorbe ettiği su miktarı, ağırlık artışını ifade etmektedir ve eriştelerin sert kalmaması için absorbe ettikleri su miktarının (ağırlık artışının) fazla olması istenir (Tülbek ve ark., 2001). Erişte kombinasyonlarına ait ağırlık artışı sonuçları Çizelge 4.2’de bulunmaktadır. Erişte kombinasyonlarının ağırlık artışı değerleri elde edilen analiz sonuçlarına göre;  $126,60 \pm 4,38$  ile  $152,65 \pm 3,18$  arasında değişim göstermiştir.

Karadeniz (2007), yaptığı çalışma sonunda eriştelerde gerçekleştirdiği piştirme analizinde kontrol örneğinin ağırlık artışı değerini  $140,00 \pm 20,00$  olarak tespit etmiştir. Bilgiçli (2008), yaptığı çalışmasında %30 karabuğday katkılı eriştelerin en ağırlık artışının %266 olduğunu belirtmiştir. Emeksizoğlu (2016), yaptığı çalışmasında eriştelerin ağırlık artışı değerlerinin  $145,45 \pm 12,48$  ile  $267,81 \pm 14,42$  arasında olduğunu tespit etmiştir.

Çizelge 4.3’te verilen varyans analiz sonuçları incelendiğinde erişte kombinasyonlarının ağırlık artışı değerleri üzerinde  $P < 0,01$  düzeyinde önemli etki bulunduğu belirlenmiştir. Tukey-Q Karşılaştırma testi sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 4.4), 1, 2 ve 10 numaralı erişte kombinasyonlarının ağırlık artışı değerinin en fazla olduğu ve bu 3 erişte kombinasyonunun ağırlık artışının istatistiki olarak birbirinden farklı olmadığı ( $p < 0,05$ ) belirlenmiştir. Ayrıca, şahit erişte örneklerinin ağırlık artışı değerlerinin pseudo-tahıl ilaveli erişte kombinasyonlarına göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bilgiçli (2008) de, glutensiz erişte üretiminde karabuğday ununun kullanımını araştırdığı çalışmasında tüm numuneler içerisinde %30 karabuğday katkısının en fazla ağırlık artışına sahip olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, Bilgiçli (2013), yaptığı çalışmasında glutensiz ve pseudo-tahıl içeren kombinasyonlarda ağırlık artışının en fazla olduğunu ve en yüksek ağırlık artışının %25 kinoa, %25 karabuğday, %50 mısır karışımında elde edildiğini bildirmiştir.

#### 4.2.1.3. Suyu geçen madde miktarı

Erişte kalitesini belirlemede önemli bir faktör olan suyu geçen madde miktarının az olması ve piştirme esnasında eriştelerin yapısının bozulmaması dağılmaması, istenir (Aydın, 2009; Emeksizoğlu, 2016).

Elde edilen analiz sonuçlarına göre suya geçen madde miktarları  $3,88 \pm 0,02$  ile  $6,81 \pm 0,09$  arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.2). Rayas-Duarte ve ark. (1996), %5, 10, 15, 20 oranında buğdaya ikame ettikleri karabuğday, amarant ve lupin unlarıyla yaptıkları eriştelerde pişirme analizi sonrasında pişirme kaybının %7,2-8,0 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Karadeniz (2007), farklı besinsel lif kaynaklarının erişte üretimi üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında kontrol eriştesinde suya geçen madde miktarını  $4,41 \pm 0,04$  olarak tespit etmiştir. Bilgiçli (2008), yaptığı çalışmasında %30 karabuğday ilaveli erişte örneğinin suya geçen madde miktarının %7,12 olduğunu bildirmiştir. Chillo ve ark. (2008b) yaptıkları çalışmada kinoa ilaveli erişte örneklerinin suya geçen madde miktarının %11,4 olduğunu ifade etmişlerdir.

Eriştelerin suya geçen madde miktarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3'te bulunmaktadır ve Çizelge 4.4'te Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları vardır. Varyans analizinde elde edilen sonuçlara göre, farklı kombinasyon unlarının ilavesi, suya geçen madde miktarı değeri üzerinde istatistiki açıdan önemli etkide ( $P < 0,01$ ) bulunmuştur. Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçlarına göre, suya geçen madde miktarı en düşük olan erişte örneği şahit eriştedir. Suya geçen madde miktarı en yüksek olan erişte kombinasyonu 10 numaralı (%30 karabuğday) erişte kombinasyonudur. Farklı kombinasyon unları ilaveli erişte örnekleri arasında suya geçen madde miktarı en düşük olan ise 7 numaralı ( $4,59 \pm 0,29$ ), %30 amarant ikameli erişte kombinasyonudur. Ayrıca karabuğdayın dahil olduğu tüm erişte kombinasyonlarında, karabuğdayın miktarına bağlı olarak suya geçen madde miktarının arttığı tespit edilmiştir. SGMM %6'ya kadar olan erişteler iyi kalitede erişte, %8'e kadar olan erişteler orta kalitede, %10 ve üzerinde olan eriştelerde kötü kalitede erişte olarak değerlendirilir (Rosa ve ark., 2015). Bu bağlamda yaptığımız çalışma sonunda eriştelerin suya geçen madde miktarının pseudo-tahıl ikamesiyle şahit eriştesine kıyasla artmış olduğu tespit edilse de ikame oranı erişte kalitesini düşürmemiştir. Chillo ve ark. (2008b) da yaptıkları çalışmada kinoa ilavesinin eriştelerde suya geçen madde miktarını arttırdığını tespit etmiştir.

#### 4.2.2. Erişte kombinasyonlarının fiziksel analiz sonuçları

Erişte kombinasyonlarına ait renk ve sertlik değerleri sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir. Erişte kombinasyonlarının renk ve sertlik değerlerine ait varyans analizi

sonuçları Çizelge 4.6'da, renk ve sertlik değerlerine ait Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.7'de verilmiştir.

#### 4.2.2.1. Renk

Geleneksel ev tipi eriştelere istenen renk kriteri sarı ve parlak bir görünüme sahip olmasıdır (Bilgiçli, 2013). Eriştelere parlaklığı buğday çeşidi, protein içeriği, nişastanın zarar görme oranı, öğütme oranı gibi çevresel ve genetik bir çok faktör tarafından etkilenir ( Baik ve ark., 1995). Protein oranı yüksek olan eriştelere renkleri daha koyudur (Oh ve ark., 1985). Kül içeriği de eriştenin rengini olumsuz yönde etkilemektedir ve miktarının az olması daha makbuldür (Hou ve Kruk.,1998; Widjaya, 2010).

Farklı erişte kombinasyonlarına ait renk analizi sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir. Buna göre erişte kombinasyonlarının  $L^*$  değerlerinin  $82,58 \pm 1,56$  ile  $90,86 \pm 0,96$ ,  $a^*$  değerlerinin  $0,18 \pm 0,12$  ile  $2,69 \pm 0,35$  ve  $b^*$  değerlerinin ise  $13,64 \pm 0,54$  ile  $15,33 \pm 0,96$  arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Bir çalışmada ev tipi buğday unundan yapılan eriştelere rengi incelendiğinde  $L^*$  değerinin  $89,5 \pm 0,97$ ,  $a^*$  değerinin  $1,0 \pm 0,02$  ve  $b^*$  değerinin  $11,6 \pm 0,62$  arasında olduğu tespit edilmiştir (Güvendi, 2011).

Çizelge 4.5. Erişte kombinasyonlarına ait renk ve sertlik analizi sonuçları<sup>1</sup>

Erişte Kombinasyonu	<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *	Sertlik (N)
1	88,22 ± 2,07	0,27 ± 0,09	13,86 ± 0,01	3,14 ± 0,31
2	89,47 ± 1,10	0,33 ± 0,14	13,55 ± 0,29	3,44 ± 0,06
3	86,62 ± 0,20	1,29 ± 0,06	14,47 ± 0,12	3,31 ± 0,07
4	87,07 ± 0,34	1,28 ± 0,04	14,38 ± 0,04	3,15 ± 0,07
5	88,92 ± 0,06	0,55 ± 0,04	14,88 ± 0,60	3,59 ± 0,05
6	85,03 ± 0,81	1,98 ± 0,30	14,12 ± 0,08	3,53 ± 0,13
7	88,61 ± 0,46	0,73 ± 0,06	14,87 ± 0,36	3,65 ± 0,18
8	86,49 ± 0,15	1,58 ± 0,09	14,31 ± 0,49	3,57 ± 0,11
9	84,87 ± 0,46	2,03 ± 0,18	14,92 ± 0,41	3,16 ± 0,17
10	82,58 ± 1,56	2,69 ± 0,35	15,33 ± 0,96	3,63 ± 0,08
Şahit <sup>2</sup>	90,86 ± 0,96	0,18 ± 0,12	13,64 ± 0,54	3,48 ± 0,15

<sup>1</sup>Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır. <sup>2</sup>Şahit: %100 buğday unu. *L*\*: Parlaklık değeri, *a*\*: Kırmızı-yeşil renk değeri, *b*\*: sarı-mavi renk değeri

Erişte kombinasyonlarının renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6'da ve Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.7'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre farklı kombinasyonda pseudo-tahıl unlarının ikamesi ile  $L^*$  ve  $a^*$  değeri önemli düzeyde ( $P < 0,01$ ) istatistiki olarak değişirken  $b^*$  değerine ise  $p < 0,05$  düzeyinde etkide bulunmuştur. Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde parlaklığı en yüksek erişte, pseudo-tahıl ikamesi olmayan şahit erişte örneğidir. Şahit erişte örneğinden sonra en parlak erişte kombinasyonu istatistiki olarak  $L^*$  değeri açısından aralarında fark olmadığı tespit edilen 2, 4 ve 5 numaralı erişte kombinasyonlarıdır. Elde edilen analiz sonuçlarına göre pseudo-tahıl ilavesi erişte kombinasyonlarının parlaklığını azaltmıştır. Karabuğday ilavesi içerisine eklendiği tüm erişte kombinasyonlarının parlaklığını en fazla azaltan ikame türü olmuştur. Karabuğdayın en fazla oranda eklendiği 10 numaralı kombinasyonda, parlaklığı 90,86 olan şahit erişte örneğinin  $L^*$  değeri,  $82,58 \pm 1,56$ ' ya düşmüştür. Karabuğday oranları yüksek olan ve istatistiki olarak aralarında fark bulunmayan 6 ve 9 numaralı erişte kombinasyonları parlaklığı en düşük olan numuneler arasındadır. Tukey-Q Karşılaştırma testi sonuçlarına bakarak  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri incelendiğinde ise, karabuğday ilavesinin  $a^*$  (kırmızılık) ve  $b^*$  değerini önemli ölçüde arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca en yüksek  $b^*$  değeri 10 numaralı (%30 karabuğday) erişte kombinasyonundadır. Erişte örneklerine bakıldığında, karabuğday ikamesini içeren kombinasyonların  $b^*$  değeri daha yüksek bulunmuştur. Çizelge 4.1'de verilen hammadde sonuçları incelendiğinde; karabuğdayın daha yüksek  $b^*$  (sarılık) değerlerine sahip olması, son ürünlere de yansımıştır. Genel olarak pseudo-tahıl ikamesiyle erişte kombinasyonlarının  $L^*$  değerleri azalırken,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri ise artış göstermiştir.

Bilgiçli (2008), yaptığı bir çalışmada eriştelere karabuğday ilavesinin eriştenin rengini olumsuz etkilediğini, oran arttıkça eriştenin parlaklığı azalırken  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinin arttığını bildirmiştir.

Chillo ve ark. (2008a), yaptıkları çalışmada karabuğday ilavesi ile spagettilerin  $L^*$  değerinin azaldığını ve  $a^*$  değerinin arttığını ve daha koyu renkli spagettiler elde ettiklerini ifade etmişlerdir.

Sanz-Penella ve ark. (2013), bir çalışmada %10, 20, 30, 40 arasında ikame olarak kullandıkları amarant unun ekmek rengi üzerine etkisinin %20 ye kadar  $L^*$



değerini arttırdığını, %20'den sonra  $L^*$  değerini düşürmeye başladığını ifade etmişlerdir. Yarpuz (2011) da, karabuğday ilavesi arttıkça,  $a^*$  değerinin arttığını tespit etmiştir. Bir çalışmada glutensiz erişte üzerine farklı kombinasyonların değerlendirmesine yönelik renk analizi sonrasında %25 karabuğday + %25 kinoa içeren kombinasyonların  $L^*$  değerini azaltırken  $a^*$  ve  $b^*$  değerini arttırdığı tespit edilmiştir (Bilgiçli, 2013).



Çizelge 4.6. Erişte kombinasyonlarının renk ve sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları<sup>1</sup>

	<i>L*</i>		<i>a*</i>		<i>b*</i>		Sertlik	
	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F
<b>Kombinasyon</b>	113,84	12,39**	14,02	49,84**	6,54	3,22*	0,79	3,68*
<b>Hata</b>	10,1		0,31		2,24		0,24	

<sup>1</sup>\*\*p<0,01 düzeyinde önemli, \*p<0,05 düzeyinde önemli, ns: önemsiz

Çizelge 4.7. Erişte kombinasyonlarının renk ve sertlik değerlerinin Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları<sup>1</sup>

Erişte Kombinasyonu	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>	Sertlik (N)
<b>1</b>	88,22 <sup>abc</sup>	0,27 <sup>ef</sup>	13,86 <sup>c</sup>	3,14 <sup>d</sup>
<b>2</b>	89,47 <sup>ab</sup>	0,33 <sup>ef</sup>	13,55 <sup>c</sup>	3,44 <sup>abcd</sup>
<b>3</b>	86,62 <sup>bc</sup>	1,29 <sup>c</sup>	14,47 <sup>abc</sup>	3,31 <sup>bcd</sup>
<b>4</b>	87,07 <sup>ab</sup>	1,28 <sup>c</sup>	14,38 <sup>abc</sup>	3,15 <sup>d</sup>
<b>5</b>	88,92 <sup>ab</sup>	0,55 <sup>de</sup>	14,88 <sup>ab</sup>	3,59 <sup>ab</sup>
<b>6</b>	85,03 <sup>cd</sup>	1,98 <sup>b</sup>	14,12 <sup>bc</sup>	3,53 <sup>ab</sup>
<b>7</b>	88,61 <sup>abc</sup>	0,73 <sup>d</sup>	14,87 <sup>ab</sup>	3,65 <sup>a</sup>
<b>8</b>	86,49 <sup>bc</sup>	1,58 <sup>c</sup>	14,31 <sup>bc</sup>	3,57 <sup>ab</sup>
<b>9</b>	84,87 <sup>cd</sup>	2,03 <sup>b</sup>	14,92 <sup>ab</sup>	3,16 <sup>cd</sup>
<b>10</b>	82,58 <sup>d</sup>	2,69 <sup>a</sup>	15,33 <sup>a</sup>	3,63 <sup>ab</sup>
<b>Şahit<sup>2</sup></b>	90,86 <sup>a</sup>	0,18 <sup>f</sup>	13,64 <sup>c</sup>	3,48 <sup>abc</sup>

<sup>1</sup>Aynı sütunda aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir; <sup>2</sup>Şahit: %100 buğday unu  
*L\**: Parlaklık değeri, *a\**: Kırmızı-yeşil renk değeri, *b\**: sarı-mavi renk

#### 4.2.2.2. Sertlik

Makarna ve erişte gibi ürünlerde, unun gluten kuvveti ve kalitesinden etkilenen sertlik değeri ürünü ısırmak için gereken kuvveti ifade etmektedir (Matsuo ve Irvine, 1970; Karadeniz 2007). Eriştelerin sertlik analizi sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre eriştelerin sertlik değeri  $3,14 \pm 0,31$  ile  $3,65 \pm 0,18$  (N) arasında değişmektedir.

Erişte kombinasyonlarına ait sertlik değeri varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6’da, Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları ise, Çizelge 4.7’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre farklı kombinasyonda pseudo-tahıl unlarının kullanımı eriştelerin sertlik değeri üzerinde  $P < 0,05$  düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçlarına bakıldığında %30 amarant ikameli erişte kombinasyonunun sertlik değeri en fazla olan erişte kombinasyonunda olup, en düşük sertlik değeri ise 1 ve 4 numaralı erişte kombinasyonunda olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.2.3. Erişte kombinasyonlarının kimyasal analiz sonuçları

Pseudo-tahıllar besinsel açıdan yaygın tahıllara ve baklagillere göre üstün özellikler taşımakta olup bu bağlamda çeşitli son ürünlerin besinsel kalitesini geliştirmek açısından iyi bir tamamlayıcı görevi üstlenebilecekleri öngörülmektedir. Erişte kombinasyonlarına ait kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Erişte kombinasyonlarının kimyasal analiz sonuçlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9’da, Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.10’da verilmiştir.

##### 4.2.3.1. Ham Protein

Erişte kombinasyonlarına ait kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelge 4.8’e göre erişte kombinasyonlarının ham protein oranı  $15,18 \pm 0,18$  ile  $16,89 \pm 0,16$  arasında değişim göstermiştir. Rayas-Duarte ve ark. (1996), yaptıkları çalışmalarında, durum buğdayıyla elde edilen eriştenin protein içeriğinin  $14,36 \pm 0,05$  iken, amarant kombinasyonlarının protein içeriğinin  $14,45 \pm 0,15$  ile  $14,65 \pm 0,07$  arasında olduğunu bildirmişlerdir. Chillo ve ark. (2008b), amarant ununa, kinoa, nohut ve bakla unu katarak (%10,7 oranında) yaptıkları çalışmalarında kinoa ilavesi ile protein oranının %12,2 den %16,9’a yükseldiğini tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.8. Erişte kombinasyonlarına ait kimyasal analiz sonuçları<sup>1</sup>

Erişte Kombinasyonu	Su (%)	Kül <sup>2</sup> (%)	Ham Protein <sup>2,3</sup> (%)	Ham yağ <sup>2</sup> (%)	Fitik Asit <sup>2</sup> (mg/100g)	TFM <sup>2,4</sup> (mgGAE/g)
<b>1</b>	8,65 ± 0,08	1,29 ± 0,01	16,11 ± 0,08	4,18 ± 0,04	454,65 ± 4,65	2,72 ± 0,02
<b>2</b>	8,89 ± 0,19	1,33 ± 0,01	15,91 ± 0,04	4,14 ± 0,04	435,79 ± 0,94	2,14 ± 0,01
<b>3</b>	8,98 ± 0,06	1,31 ± 0,01	15,86 ± 0,06	4,03 ± 0,02	514,54 ± 3,06	2,84 ± 0,03
<b>4</b>	9,15 ± 0,28	1,53 ± 0,01	16,29 ± 0,11	4,00 ± 0,08	487,0 ± 1,97	2,28 ± 0,01
<b>5</b>	8,87 ± 0,21	1,41 ± 0,01	16,57 ± 0,09	4,53 ± 0,04	411,56 ± 1,15	1,53 ± 0,01
<b>6</b>	8,89 ± 0,36	1,38 ± 0,02	15,79 ± 0,11	3,71 ± 0,09	545,23 ± 4,42	2,94 ± 0,02
<b>7</b>	9,92 ± 0,11	1,54 ± 0,03	16,89 ± 0,16	4,73 ± 0,08	387,53 ± 4,04	0,99 ± 0,02
<b>8</b>	9,56 ± 0,08	1,44 ± 0,02	15,92 ± 0,18	4,39 ± 0,04	444,79 ± 3,73	1,67 ± 0,02
<b>9</b>	8,93 ± 0,01	1,41 ± 0,01	16,04 ± 0,09	3,86 ± 0,03	520,28 ± 1,56	2,38 ± 0,01
<b>10</b>	10,66 ± 0,03	1,41 ± 0,01	15,42 ± 0,14	3,3 ± 0,01	575,33 ± 10,39	3,13 ± 0,04
<b>Şahit<sup>5</sup></b>	9,04 ± 0,29	0,9 ± 0,04	15,18 ± 0,18	3,16 ± 0,06	287,09 ± 9,36	0,77 ± 0,03

<sup>1</sup>Sonuçlar 2 tekerrürün ortalaması şeklinde verilmiştir; <sup>2</sup>Kuru madde üzerinden hesaplanmıştır; <sup>3</sup>N x 6.25 faktörü kullanılmıştır;

<sup>4</sup>TFM: Toplam fenolik madde; <sup>5</sup>Şahit: %100 buğday unu

Erişte kombinasyonlarına ait kimyasal analiz değerlerinin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da ve kimyasal analiz değerlerinin Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.10'da verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre farklı kombinasyonda pseudo-tahıl unlarının ikamesi eriştelere ham protein miktarı üzerinde istatistiksel açıdan önemli etkide ( $P < 0.01$  düzeyinde) bulunmuştur. Karşılaştırma testi sonuçlarından elde edilen verilere göre en yüksek ham protein miktarı 7 numaralı (%30 amarant) erişte kombinasyonunda iken, onu takiben 5 numaralı %10 kinoa + %20 amarant içeren erişte kombinasyonu gelmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre %30 karabuğday ilaveli erişte kombinasyonu ile %100 buğday unu ile yapılan şahit eriştesi arasında önemli bir değişim görülmemiştir. Hammadde sonuçlarındaki ham protein miktarları buna paralel olarak erişte kombinasyonlarına da yansımış ve amarant ilaveli eriştelere ham protein miktarı şahit erişte örneğine göre en yüksek artışı göstermiştir. Rosa ve ark. (2015), karabuğday ununa farklı oranlarda amarant ve pirinç unu ilave ederek erişte üzerine etkilerini araştırdığı çalışmalarında %100 karabuğdaydan yapılan kontrol eriştesinin protein oranını  $14,90 \pm 0,04$  olarak bildirmiş ve karabuğdaya ikamelerle protein oranının arttığını en yüksek protein oranının ise %15 amarant + %15 pirinç unu ilaveli kombinasyonda ( $19,73 \pm 0,07$ ) olduğunu tespit etmiştir. Man ve ark. (2016) da, buğday ununa farklı oranlarda (%5, 15, 25) karabuğday ununun katılmasının erişte üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında karabuğday ilavesinin, protein oranını arttırdığını (%9,6 olan kontrol eriştesinin %17,15'e çıkararak) en yüksek protein oranının da %25 karabuğday ilaveli erişte numunesinde elde edildiğini belirtmişlerdir. Ancak yapılan bir çalışmada buğday ununa karabuğday ilavesinin (%40 karabuğday + %60 bakla, %60 karabuğday + %40 bakla) kontrol eriştesine nazaran ham protein miktarında bir değişiklik sağlamadığı, miktarın aynı seviyelerde olduğu bildirilmiştir (Alamprese ve ark., 2007).

**Çizelge 4.9.** Erişte kombinasyonlarının kimyasal analizlerine ait varyans analizi sonuçları<sup>1</sup>

	Su		Kül		Ham Protein		Ham Yağ		Fitik Asit		TFM <sup>2</sup>	
	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F
<b>Kombinasyon</b>	7,05	19,33**	0,59	145,75**	4,62	30,59**	4,61	158,82**	132479,13	511,84**	12,57	2536,36**
<b>Hata</b>	0,40		0,004		0,17		0,03		284,71		0,01	

<sup>1</sup>\*\* p<0,01 düzeyinde önemli; <sup>2</sup>TFM: Toplam fenolik madde miktarı

**Çizelge 4.10.** Erişte kombinasyonlarının kimyasal analiz değerlerinin Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları<sup>1</sup>

Erişte Kombinasyonu	Su (%)	Kül <sup>2</sup> (%)	Ham Protein <sup>2,3</sup> (%)	Ham yağ <sup>2</sup> (%)	Fitik Asit <sup>2</sup> (mg/100g)	TFM <sup>2,4</sup> (mgGAE/g)
<b>1</b>	8,65 <sup>e</sup>	1,29 <sup>d</sup>	16,11 <sup>bcd</sup>	4,18 <sup>d</sup>	454,65 <sup>e</sup>	2,72 <sup>d</sup>
<b>2</b>	8,89 <sup>de</sup>	1,33 <sup>cd</sup>	15,91 <sup>cd</sup>	4,14 <sup>de</sup>	435,79 <sup>e</sup>	2,14 <sup>g</sup>
<b>3</b>	8,98 <sup>de</sup>	1,31 <sup>cd</sup>	15,86 <sup>cde</sup>	4,03 <sup>ef</sup>	514,54 <sup>c</sup>	2,84 <sup>c</sup>
<b>4</b>	9,15 <sup>cd</sup>	1,53 <sup>a</sup>	16,29 <sup>bc</sup>	4,00 <sup>f</sup>	487,00 <sup>d</sup>	2,28 <sup>f</sup>
<b>5</b>	8,87 <sup>de</sup>	1,41 <sup>b</sup>	16,57 <sup>ab</sup>	4,53 <sup>b</sup>	411,56 <sup>f</sup>	1,53 <sup>i</sup>
<b>6</b>	8,89 <sup>de</sup>	1,38 <sup>bc</sup>	15,79 <sup>de</sup>	3,71 <sup>h</sup>	545,23 <sup>b</sup>	2,94 <sup>b</sup>
<b>7</b>	9,92 <sup>b</sup>	1,54 <sup>a</sup>	16,89 <sup>a</sup>	4,73 <sup>a</sup>	387,53 <sup>g</sup>	0,99 <sup>j</sup>
<b>8</b>	9,56 <sup>bc</sup>	1,44 <sup>b</sup>	15,92 <sup>cd</sup>	4,39 <sup>c</sup>	444,79 <sup>e</sup>	1,67 <sup>h</sup>
<b>9</b>	8,93 <sup>de</sup>	1,41 <sup>b</sup>	16,04 <sup>cd</sup>	3,86 <sup>g</sup>	520,28 <sup>c</sup>	2,38 <sup>e</sup>
<b>10</b>	10,66 <sup>a</sup>	1,41 <sup>b</sup>	15,42 <sup>ef</sup>	3,30 <sup>i</sup>	575,33 <sup>a</sup>	3,13 <sup>a</sup>
<b>Şahit<sup>5</sup></b>	9,04 <sup>de</sup>	0,90 <sup>e</sup>	15,18 <sup>f</sup>	3,16 <sup>j</sup>	287,09 <sup>h</sup>	0,77 <sup>k</sup>

<sup>1</sup> Aynı sütunda aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir;

<sup>2</sup>Kuru madde üzerinden hesaplanmıştır; <sup>3</sup>N x 6.25 faktörü kullanılmıştır <sup>4</sup>TFM: Toplam fenolik madde miktarı;

<sup>5</sup>Şahit: %100 Buğday unu.

#### 4.2.3.2. Ham yağ

Erişte kombinasyonlarına ait ham yağ sonuçları Çizelge 4.8'de bulunmaktadır. Elde edilen analiz sonuçlarına göre erişte kombinasyonlarının ham yağ miktarları  $3,16 \pm 0,06$  ile  $4,73 \pm 0,08$  arasında değişim göstermiştir.

Rayas-Duarte ve ark. (1996), %5, 15, 25, 30 oranında amarant unu ikame ettikleri eriştelelerin yağ içeriğinin  $1,33 \pm 0,11$ 'e kadar çıktığını tespit etmişlerdir. Bilgiçli (2008), yaptığı çalışmada, %30 karabuğday + %35 pirinç unu + %35 mısır unu ilaveli kombinasyonun ham yağ oranının 27g/kg olduğunu belirtmiştir. Daha önce yapılan bu çalışmalarda pseudo-tahıl ikameli eriştelelerin ham yağ içeriğinin kontrol eriştesine kıyasla arttığını belirtmesi, çalışmamızda elde ettiğimiz verileri desteklemektedir.

Erişte kombinasyonlarının ham yağ miktarının Çizelge 4.9'da verilen varyans analizi sonuçlarına göre farklı kombinasyonlarının ikamesi, eriştelelerin ham yağ miktarı üzerinde istatistikî açıdan önemli etkide ( $P < 0,01$ ) bulunmuştur. Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları göz önüne alındığında (Çizelge 4.10) hammaddelerinde içerdiği ham yağ miktarlarına paralel bir şekilde en yüksek ham yağ miktarı, 7 numaralı (%30 amarant) kombinasyonda ve 5 numaralı (%20 amarant + %10 kinoa) kombinasyonda gözlenmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre, tüm oran ve kombinasyonlarda pseudo-tahıl ikamesi şahit erişte örneğinin ham yağ miktarına kıyasla, eriştelelerin ham yağ miktarını arttırmıştır. %30 kinoa ilaveli (1 numaralı) erişte kombinasyonu da tekli ikame açısından amaranttan sonra eriştenin ham yağ miktarını en çok arttıran grup olmuştur. Ham yağ oranı buğdaydan daha yüksek olan pseudo-tahıllar son ürün olan eriştenin ham yağ miktarını arttırmıştır. Bilgiçli (2008) de, yaptığı çalışmasında, karabuğday oranının artışıyla eriştede ham yağ oranının da arttığını tespit etmiştir.

#### 4.2.3.3. Su

Erişte kombinasyonlarına ait su analizi sonuçları Çizelge 4.8'de bulunmaktadır. Elde edilen analiz sonuçlarına göre erişte kombinasyonlarının su miktarı  $8,65 \pm 0,08$  ile  $10,66 \pm 0,03$  arasında değişim göstermiştir. Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da ve Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları ise 4.10'da verilmiştir. Çizelge 4.9'da verilen

varyans analiz sonuçlarına göre farklı kombinasyon unlarının ilavesi eriştelerin su miktarı üzerinde istatistiki açıdan önemli etkide ( $P<0,01$ ) bulunmuştur. Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde ise su miktarı en yüksek erişte kombinasyonunun 10 numaralı (%30 karabuğday) erişte kombinasyonu ve en düşük su miktarına sahip erişte kombinasyonunun ise 1 numaralı (%30 kinoa) erişte kombinasyonu olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.2.3.4. Kül

Erişte kombinasyonlarına ait kül analizi sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre erişte kombinasyonlarının kül miktarları  $0,9 \pm 0,04$  ile  $1,54 \pm 0,03$  arasında değişim göstermektedir. Bilgiçli (2008), bir çalışmasında farklı kombinasyonlarda karabuğday unu, pirinç unu ve mısır nişastası kullanarak yaptığı eriştelerinde %30 karabuğday ilaveli erişte kombinasyonunda kül miktarının  $14,7$  g/kg olduğunu tespit etmiştir. Chillo ve ark. (2008b), yaptıkları çalışmada amarant üzerine kinoa ilaveli makarna örneklerinin kül miktarının %2,24 olduğunu bildirmişlerdir. Man ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada kontrol numunesinde %0,65 olan kül miktarının %25 karabuğday unu ilavesiyle %1,43'e yükseldiğini tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.9'da verilen varyans analizi sonuçlarına göre farklı kombinasyonda pseudo-tahıl unlarının ilavesi erişte kombinasyonlarının kül miktarları üzerinde istatistiki açıdan  $P<0,01$  düzeyinde önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir. Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçlarına göre yüksek kül içeriğine sahip olan 5, 8, 9 ve 10 numaralı kombinasyonların istatistiki olarak birbirinden farklı olmadığı ( $p<0,05$ ) ve en yüksek kül içeriğine sahip erişte kombinasyonunun ise, 7 ve 4 numaralı erişte kombinasyonları olduğu görölmektedir (Çizelge 4.10). Hammadde analiz sonuçları incelendiğinde kül miktarının en yüksek olduğu pseudo-tahılın, amarant daha sonra sırasıyla karabuğday ve kinoa olduğu görölmektedir. Erişte kombinasyonları da hammaddelerin kül miktarlarına paralel olarak oranlarına göre değişim göstermiştir. Chillo ve ark. (2008b) da, yaptıkları çalışmada amarant üzerine kinoa ilaveli makarna örneklerinin kül miktarının (%2,24), kontrol eriştesine (%0,81) kıyasla daha yüksek olduğunu ve bu değişimin istatistiksel olarak önemli bulunduğunu tespit etmişlerdir. Rosa ve ark. (2015), karabuğday eriştelerine amarant ve pirinç ununun etkilerini



araştırdıkları çalışmalarında tüm ikame oranlarının kontrol örneğinden (%100 karabuğday) daha yüksek kül içeriğine sahip olduğunu ve en yüksek kül içeriğinin %15 amarant + %15 piriç unu ikameli erişte örneklerinde olduğunu tespit etmişlerdir. Man ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada kül miktarının %25 karabuğday unu ilavesiyle %1,43'e yükseldiğini tespit etmişler ve buğday ununa karabuğday unu ikame oranı arttıkça eriştelerin kül miktarının da arttığını bildirmişlerdir.

#### 4.2.3.5. Fitik asit

Miktarı, tahılın yetiştirme koşulları, toprak özellikleri gibi etkenlerle geniş bir aralıkta değişim gösterebilen fitik asitin minerallerle kompleks oluşturmalarından dolayı minerallerin biyoyararlılığını azalttığı bildirilmiştir (Egli, ve ark., 2002; Türksoy, 2005). Ancak aynı zamanda fitik asitin antioksidan özelliği de vardır (Graf ve ark., 1987).

Erişte kombinasyonlarına ait fitik asit miktarları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre eriştelerin fitik asit miktarları  $287,09 \pm 9,36$  ile  $575,33 \pm 10,39$  mg/100g arasında değişmiştir. Bir çalışmada, sütçülük artıkları ile yapılan eriştelerin fitik asit miktarlarının 173 ile 442 mg/100g arasında değiştiğini bildirilmiştir (Aktaş, 2012). Bilgiçli (2008), yaptığı çalışmasında kontrol numunesinde fitik asit miktarının 0,95 g/kg ve karabuğday oranının en fazla olduğu kombinasyonda ise 4,88 g/kg olduğunu bildirmiştir. Yıldız (2012), yaptığı çalışmada karabuğday ilavesi ile, kontrol bisküvisinde 145mg/100g olan fitik asit miktarının 466,5 mg/100g a yükseldiğini ifade etmiştir. Bu bağlamda pseudo-tahılların fitik asit miktarını arttırdığına yönelik çalışmalarla yaptığımız çalışma örtüşmektedir.

Çizelge 4.9'da verilen varyans analizi sonuçlarına göre farklı kombinasyonlarda pseudo-tahıl unlarının ikamesi eriştelerin fitik asit miktarı üzerinde önemli etkide ( $P < 0,01$ ) bulunmuştur. Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.10), nispeten daha düşük fitik asit içeriğine sahip olan şahit eriştesinin, farklı kombinasyonlarda pseudo-tahıl unları ikamesiyle fitik asit miktarı artmıştır. Elde edilen hammadde analizi sonuçlarına paralel olarak en yüksek fitik asit içeriğine sahip olan karabuğday, eriştelerin fitik asit içeriğini en fazla arttıran pseudo-tahıl olmuştur. Sırasıyla hammaddelerin sahip olduğu fitik asit düzeyine göre eriştelerin fitik asit içeriği de kombinasyondaki ikame oranlarına bağlı olarak değişim göstermiştir. En yüksek fitik

asit miktarı %30 karabuğday ikamesi olan 10 numaralı erişte kombinasyonundadır. Bilgiçli (2008) de, çalışmasında erişte kombinasyonlarında karabuğday oranının artışıyla birlikte fitik asit oranının da arttığını tespit etmiştir. Yıldız (2012) yaptığı çalışmada, karabuğday ilavesinden dolayı fitik asit miktarında önemli artış olduğunu ifade etmiştir.

#### 4.2.3.6. Toplam fenolik madde (TFM)

Pseudo-tahıllar fenolik bileşenler bakımından zengindirler ve bu nedenle nispeten yüksek antioksidan aktiviteye sahiptirler (Vollmannova ve ark., 2013).

Erişte kombinasyonlarına ait toplam fenolik madde miktarları (TFM) Çizelge 4.8’de verilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre erişte kombinasyonlarının TFM miktarlarının  $0,77 \pm 0,03$  ile  $3,13 \pm 0,04$  mg GAE/g arasında olduğu belirlenmiştir. Alvarez Jubete ve ark. (2010b) yaptıkları çalışmada kinoa ve karabuğday ilaveli ekmeklerin TFM miktarının sırasıyla karabuğdayda  $64,5 \pm 3,1$  mg/100g ve kinoaada  $30,7 \pm 0,3$  mg/100g olduğunu tespit etmişlerdir. Choplicka ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada %30 ikameli ekmeklerin TFM miktarlarının amarant ilaveli ekmekte  $2,61 \pm 0,04$  mg/g, kinoa ilaveli ekmekte  $2,54 \pm 0,1$  mg/g ve karabuğday ilaveli ekmekte  $2,65 \pm 0,1$  mg/g olduğunu bildirmişlerdir. Ma ve ark. (2013), yaptıkları çalışmalarında, karabuğday eriştésinin TFM miktarının  $182,65-221,27$  mg GAE/100g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Literatürde fenolik madde açısından iyi bir kaynak olduğu belirtilen pseudo-tahıllar bu yöndeki özelliklerine paralel sonuçlar vermiştir.

Çizelge 4.9’da verilen varyans analizi sonuçlarına göre farklı kombinasyonlarda pseudo-tahıl unları ikamesi, erişte kombinasyonlarının TFM miktarı üzerinde istatistikî açıdan önemli etkide ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur. Çizelge 4.10’da verilen Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçlarına bakıldığında ise TFM miktarı yüksek olan hammaddelerin, ikame oranlarına bağlı olarak erişte kombinasyonlarının TFM miktarını arttırdığı tespit edilmiştir. Buna göre, en yüksek TFM miktarı %30 karabuğday ikameli erişte kombinasyonundadır. Tekli pseudo-tahıl ikamesi bazında TFM miktarı en yüksek olan 2. erişte kombinasyonu ise %30 kinoa ikameli eriştedir. En düşük %30 ikameli TFM miktarı ise amaranta ait olan 7 numaralı kombinasyondur. Choplicka ve ark. (2012) da, yaptıkları çalışmada pseudo-tahıl ilavesiyle ekmeğin TFM miktarının arttığını tespit etmişlerdir.

#### 4.2.4. Eriştelerin mineral analiz sonuçları

Glutensiz ürünler tüketmek zorunda olan bireylerin en çok eksikliğini hissettiği başlıca mineraller Ca, Mg, Fe'dir ve bu minerallerden yana zengin olan pseudo-tahıllar iyi bir alternatiftir (Valcarel-Yamani ve Silva Lannes, 2012).

Erişte kombinasyonlarına ait mineral analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre erişte kombinasyonlarının Ca miktarı  $88,94 \pm 0,29$  ile  $47,54 \pm 1,94$  mg/100g, K miktarı  $373,35 \pm 3,24$  ile  $217,55 \pm 9,14$  mg/100g, Mg miktarı  $47,05 \pm 3,25$  ile  $106,55 \pm 2,61$  mg/100g, Mn miktarı  $0,7 \pm 0,01$  ile  $1,13 \pm 0,01$  mg/100g, Fe miktarı  $2,39 \pm 0,04$  ile  $3,93 \pm 0,01$  mg/100g ve Zn mineralinin miktarı ise,  $1,75 \pm 0,17$  ile  $2,93 \pm 0,01$  mg/100g arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.11). Alemayehu ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada buğday unundan yaptıkları eriştelerin Ca, Fe ve Zn miktarlarını sırasıyla  $51,31 \pm 0,21$ ,  $3,07 \pm 0,01$  ve  $0,60 \pm 0,02$  mg/100g olarak tespit etmişlerdir. Elde ettiğimiz analiz sonuçları, literatürlerde sunulan birçok çalışma ile örtüşmektedir.

Çizelge 4.11. Erişte kombinasyonlarına ait mineral madde miktarı sonuçları<sup>1</sup>

Erişte Kombinasyonu	Ca <sup>2</sup> (mg/100g)	K <sup>2</sup> (mg/100g)	Mg <sup>2</sup> (mg/100g)	Mn <sup>2</sup> (mg/100g)	Fe <sup>2</sup> (mg/100g)	Zn <sup>2</sup> (mg/100g)
<b>1</b>	53.07 ± 0.53	373.58 ± 3.24	91.67 ± 2.09	1.13 ± 0.01	3.13 ± 0.03	2.74 ± 0.01
<b>2</b>	64.5 ± 1.41	341.32 ± 1.85	104.83 ± 2.19	1.13 ± 0.01	3.42 ± 0.03	2.8 ± 0.01
<b>3</b>	50.94 ± 0.79	334.56 ± 1.24	94.71 ± 1.45	1.03 ± 0.01	2.94 ± 0.01	2.56 ± 0.01
<b>4</b>	62.15 ± 0.37	329.03 ± 1.73	97.99 ± 0.47	1.01 ± 0.01	3.24 ± 0.02	2.66 ± 0.01
<b>5</b>	75.46 ± 0.22	330.74 ± 0.79	102.79 ± 0.59	1.1 ± 0.03	3.68 ± 0.02	2.85 ± 0.0
<b>6</b>	50.04 ± 0.41	317.1 ± 2.57	92.97 ± 0.95	0.92 ± 0.01	2.82 ± 0.01	2.36 ± 0.01
<b>7</b>	88.94 ± 0.29	301.8 ± 0.81	106.55 ± 2.61	1.08 ± 0.01	3.93 ± 0.01	2.93 ± 0.01
<b>8</b>	74.02 ± 0.93	304.4 ± 2.75	104.64 ± 1.36	0.99 ± 0.02	3.53 ± 0.03	2.68 ± 0.01
<b>9</b>	63.42 ± 0.08	292.26 ± 1.26	96.4 ± 0.04	0.87 ± 0.02	3.03 ± 0.01	2.41 ± 0.01
<b>10</b>	48.88 ± 0.36	288.72 ± 0.86	91.92 ± 0.79	0.78 ± 0.01	2.61 ± 0.01	2.14 ± 0.02
<b>Şahit<sup>3</sup></b>	47.54 ± 1.94	217.55 ± 9.14	47.05 ± 3.25	0.7 ± 0.01	2.39 ± 0.04	1.75 ± 0.17

<sup>1</sup>Sonuçlar 2 tekerrürün ortalaması şeklinde verilmiş olup, kuru madde üzerinde hesaplanmıştır; <sup>2</sup>Kuru madde üzerinden hesaplama yapılmıştır;

<sup>3</sup>Şahit: %100 buğday unu

Çizelge 4.12. Erişte kombinasyonlarına ait mineral madde miktarının varyans analizi sonuçları<sup>1</sup>

	Ca		K		Mg		Mn		Fe		Zn	
	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F
<b>Kombinasyon</b>	3570,01	483,77**	31397,28	288,64**	5403,80	182,34**	0,41	167,54**	4,29	834,93**	2,45	89,13**
<b>Hata</b>	8,12		119,65		32,59		0,00		0,01		0,03	

<sup>1</sup>\*\*p<0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.13. Erişte kombinasyonlarına ait mineral madde miktarının Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları<sup>1</sup>

Erişte Kombinasyonu	Ca <sup>2</sup> (mg/100g)	K <sup>2</sup> (mg/100g)	Mg <sup>2</sup> (mg/100g)	Mn <sup>2</sup> (mg/100g)	Fe <sup>2</sup> (mg/100g)	Zn <sup>2</sup> (mg/100g)
<b>1</b>	53,07 <sup>d</sup>	373,58 <sup>a</sup>	91,67 <sup>d</sup>	1,13 <sup>a</sup>	3,01 <sup>f</sup>	2,74 <sup>abc</sup>
<b>2</b>	64,48 <sup>c</sup>	341,32 <sup>b</sup>	104,83 <sup>a</sup>	1,13 <sup>a</sup>	3,42 <sup>d</sup>	2,80 <sup>ab</sup>
<b>3</b>	50,94 <sup>de</sup>	334,56 <sup>b</sup>	94,71 <sup>d</sup>	1,03 <sup>bc</sup>	2,94 <sup>g</sup>	2,56 <sup>cd</sup>
<b>4</b>	62,15 <sup>c</sup>	329,03 <sup>bc</sup>	97,99 <sup>bcd</sup>	1,01 <sup>c</sup>	3,24 <sup>e</sup>	2,66 <sup>bc</sup>
<b>5</b>	75,46 <sup>b</sup>	330,74 <sup>b</sup>	102,79 <sup>abc</sup>	1,10 <sup>a</sup>	3,68 <sup>b</sup>	2,85 <sup>ab</sup>
<b>6</b>	50,04 <sup>de</sup>	317,09 <sup>cd</sup>	92,97 <sup>d</sup>	0,92 <sup>d</sup>	2,82 <sup>h</sup>	2,36 <sup>d</sup>
<b>7</b>	88,94 <sup>a</sup>	301,81 <sup>e</sup>	106,55 <sup>a</sup>	1,08 <sup>ab</sup>	3,93 <sup>a</sup>	2,93 <sup>a</sup>
<b>8</b>	74,02 <sup>b</sup>	304,39 <sup>de</sup>	104,64 <sup>ab</sup>	0,99 <sup>c</sup>	3,53 <sup>c</sup>	2,68 <sup>bc</sup>
<b>9</b>	63,42 <sup>c</sup>	296,26 <sup>ef</sup>	96,40 <sup>cd</sup>	0,87 <sup>d</sup>	3,03 <sup>g</sup>	2,41 <sup>d</sup>
<b>10</b>	48,88 <sup>e</sup>	288,72 <sup>f</sup>	91,92 <sup>d</sup>	0,78 <sup>e</sup>	2,61 <sup>i</sup>	2,14 <sup>e</sup>
<b>Şahit<sup>3</sup></b>	47,54 <sup>f</sup>	217,55 <sup>g</sup>	47,05 <sup>e</sup>	0,70 <sup>f</sup>	2,39 <sup>j</sup>	1,75 <sup>f</sup>

<sup>1</sup>Aynı sütunda aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir; <sup>2</sup>Kuru madde üzerinde hesaplama yapılmıştır;

<sup>3</sup>Şahit: %100 Buğday unu.

Çizelge 4.12’de verilen erişte kombinasyonlarının mineral madde değerlerine ait varyans analizi sonuçlarına göre, farklı kombinasyonlarda pseudo-tahıl unlarının ilavesi, eriştelerin çalışmamızda incelenen tüm mineral madde miktarları üzerinde istatistiki açıdan önemli etkide ( $P<0.01$ ) bulunmuştur. Çizelge 4.13’te verilen Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçlarına göre ise pseudo-tahıl ikamesi tüm erişte kombinasyonlarında şahit erişte örneğine kıyasla incelenen tüm mineral madde miktarında artışa sebep olmuştur. Ca, Fe ve Zn miktarları en yüksek olan erişte kombinasyonunun 7 numaralı (%30 amarant) erişte kombinasyonu olduğu tespit edilmiştir. Hammadde bazında da en yüksek Ca, Fe ve Zn içeriğine sahip olan amarant, erişte kombinasyonlarına da aynı şekilde bunu yansıtmış ve amarant miktarının yüksek olduğu eriştelerde, bu minerallerin miktarı da ikame oranına bağlı olarak artış göstermiştir. K miktarı 1 numaralı erişte kombinasyonunda en yüksek değerde iken 2, 3 ve 5 numaralı kombinasyonlar sonraki en yüksek K miktarına sahip olan erişte kombinasyonlarıdır ve istatistiki olarak birbirlerinden farklı olmadığı ( $p<0,05$ ) tespit edilmiştir. Mg miktarı bakımından en yüksek miktar 2 ve 7 numaralı kombinasyonlarda iken, Mn miktarı en yüksek erişte kombinasyonlarının ise 1 ve 2 numaralı erişte örnekleri olduğu tespit edilmiştir. İncelenen tüm minerallerin hammadde analiz sonuçlarında tespit edilen mineral madde miktarları son ürün olan eriştelerin mineral madde miktarlarına da yansımıştır. Yarpuz (2011) de, glutensiz ekmek üretimi üzerine yaptığı çalışmasında Ca, K, Mg, Mn, Fe ve Zn miktarlarının karabuğday ikame oranı (%10, 15, 20) arttıkça, ekmekteki miktarlarının da arttığını tespit etmiştir. Cabrera-Chávez ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada amarant unu ilavesinin erişte örneklerinin Ca, Fe ve Zn miktarını arttırdığını tespit etmişlerdir. Sanz-Penella ve ark. (2013) ise, yaptıkları çalışmalarında amarant unu ikamesi arttıkça ekmeğin Ca, K, Mg, Mn, Fe ve Zn miktarlarının da önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir.

#### **4.2.5. Erişte kombinasyonlarının duyuşal değerlendirme sonuçları**

Besinsel özellikleri geliştirmek amacıyla gıdalara ilave edilen maddeler o ürünün duyuşal özelliklerini olumsuz yönde değiştirmemelidir (Eyidemiir, 2006; Aydın, 2009). Eriştenin görünümü, rengi, dokusu son ürün kalitesi için en önemli parametrelerdir (Emeksizoglu, 2016). Erişte kombinasyonlarının duyuşal analiz sonuçları Çizelge 4.14’te verilmiştir. Erişte kombinasyonlarının duyuşal değerlendirmesine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15’te ve Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.14'te verilen duyusal analiz sonuçlarına bakıldığında renk puanlamaları  $2,57 \pm 1,27$  ile  $4,57 \pm 0,53$ , tat puanlamaları  $2,71 \pm 1,11$  ile  $4,29 \pm 0,76$ , koku puanlamaları  $2,86 \pm 1,07$  ile  $4,43 \pm 0,53$ , görünüş puanlamaları  $2,29 \pm 0,95$  ile  $4,29 \pm 1,11$ , sıklık puanlamaları  $3,07 \pm 0,61$  ile  $4,14 \pm 0,69$ , yapışkanlık puanlamaları  $2,93 \pm 0,73$  ile  $4,36 \pm 0,46$  ve genel beğeni puanlamaları ise  $2,86 \pm 0,89$  ile  $4,07 \pm 0,61$  arasında değişim göstermiştir. Çizelge 4.15'te verilen varyans analizi sonuçlarına göre farklı kombinasyonlarda pseudo-tahıl unları ilavesinin renk ve görünüş üzerinde  $p < 0,01$  düzeyinde, koku ve genel beğeni düzeyini  $p < 0,05$  düzeyinde önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.16'da verilen Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçlarına bakıldığında ise renk bakımından en çok beğenilen erişte kombinasyonun 5 numaralı kombinasyon, görünüş bakımından 7, 8 ve sonra 5,6 ve 9 numaralı kombinasyonlar olduğu tespit edilmiştir. Koku ve genel beğeni açısından en çok beğenilen erişte kombinasyonunun 5 numaralı erişte kombinasyonu olduğu tespit edilmiştir. Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçlarına göre farklı kombinasyonlarda üretilen erişte örneklerinin, sıklık, yapışkanlık ve tat açısından istatistiksel olarak farklı olmadığı ( $p < 0,05$ ) tespit edilmiştir. Tüm parametreler değerlendirildiğinde 5 numaralı kombinasyonun duyusal açıdan en beğenilen erişte kombinasyonu olduğu ve amarant ilavesinin, eriştenin duyusal özelliklerini en çok geliştiren ikame çeşidi olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.14. Erişte kombinasyonlarının duyuusal değerlendirme sonuçları<sup>1</sup>

Erişte Kombinasyonu	Renk	Tat	Koku	Görünüş	Sıklık	Yapışkanlık	Genel Beğeni
<b>1</b>	3,57 ± 1,27	3,00 ± 0,81	2,93 ± 1,43	2,43 ± 1,62	3,29 ± 1,38	3,43 ± 0,98	2,93 ± 0,73
<b>2</b>	4,07 ± 0,84	3,14 ± 0,69	3,00 ± 0,82	3,21 ± 0,39	3,21 ± 1,07	2,93 ± 0,73	3,14 ± 0,38
<b>3</b>	3,43 ± 0,79	3,29 ± 0,76	3,00 ± 0,82	2,64 ± 0,63	2,93 ± 1,37	2,93 ± 1,09	2,86 ± 0,89
<b>4</b>	3,71 ± 0,95	3,29 ± 0,76	3,00 ± 1,15	3,50 ± 0,96	3,86 ± 0,69	4,14 ± 0,69	3,43 ± 0,79
<b>5</b>	4,57 ± 0,53	3,86 ± 1,21	4,43 ± 0,53	4,14 ± 0,69	4,07 ± 0,61	4,00 ± 0,82	4,00 ± 1,15
<b>6</b>	3,14 ± 1,35	3,57 ± 1,13	3,29 ± 1,25	3,86 ± 0,89	3,64 ± 1,11	3,79 ± 0,91	3,57 ± 0,53
<b>7</b>	4,21 ± 1,07	3,21 ± 0,99	4,14 ± 0,89	4,29 ± 1,11	4,14 ± 0,69	4,36 ± 0,46	4,07 ± 0,61
<b>8</b>	3,57 ± 0,53	4,29 ± 0,76	4,14 ± 0,69	4,29 ± 1,11	3,71 ± 0,95	3,50 ± 1,32	3,86 ± 0,38
<b>9</b>	2,64 ± 1,18	2,71 ± 1,11	3,71 ± 0,95	3,79 ± 0,81	3,57 ± 1,13	3,57 ± 0,79	3,14 ± 0,69
<b>10</b>	2,57 ± 1,27	3,43 ± 0,79	2,86 ± 1,07	3,43 ± 0,53	3,07 ± 0,61	3,36 ± 0,75	3,00 ± 0,82
<b>Şahit<sup>2</sup></b>	4,14 ± 0,69	3,43 ± 0,98	3,86 ± 0,89	2,29 ± 0,95	3,21 ± 1,47	3,71 ± 0,76	3,57 ± 0,53

<sup>1</sup>Sonuçlar tüm tekerrürlerin ortalaması şeklinde verilmiştir; <sup>2</sup>Şahit: %100 buğday unu.



**Çizelge 4.15.** Erişte kombinasyonlarının duyuşal değerlendirmelerinin varyans analizi sonuçları<sup>1</sup>

	Renk		Tat		Koku		Görünüş		Sıklık		Yapışkanlık		Genel Beğeni	
	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F
<b>Kombinasyon</b>	28,45	2,88**	12,45	1,45ns	23,77	2,44*	36,84	4,18**	11,58	1,04ns	14,53	1,91ns	13,20	2,56*
<b>Hata</b>	65,21		56,50		64,21		58,14		73,14		50,29		34,00	

<sup>1</sup>\*\* $p < 0.01$  düzeyinde önemli, \* $p < 0.05$  düzeyinde önemli, ns: önemsiz.

**Çizelge 4.16.** Erişte kombinasyonlarının duyuşal değerlendirmelerine ait Tukey-Q karşılaştırma testi sonuçları<sup>1</sup>

Erişte Kombinasyonu	Renk	Tat	Koku	Görünüş	Sıklık	Yapışkanlık	Genel Beğeni
<b>1</b>	3,57 <sup>abcd</sup>	3,00 <sup>a</sup>	2,93 <sup>c</sup>	2,43 <sup>de</sup>	3,29 <sup>a</sup>	3,43 <sup>a</sup>	2,93 <sup>c</sup>
<b>2</b>	4,07 <sup>abc</sup>	3,14 <sup>a</sup>	3,00 <sup>c</sup>	3,21 <sup>bcde</sup>	3,21 <sup>a</sup>	2,93 <sup>a</sup>	3,14 <sup>bc</sup>
<b>3</b>	3,43 <sup>bcd</sup>	3,29 <sup>a</sup>	3,00 <sup>c</sup>	2,64 <sup>cde</sup>	2,92 <sup>a</sup>	2,93 <sup>a</sup>	2,86 <sup>c</sup>
<b>4</b>	3,71 <sup>abc</sup>	3,29 <sup>a</sup>	3,00 <sup>c</sup>	3,50 <sup>abc</sup>	3,86 <sup>a</sup>	4,14 <sup>a</sup>	3,43 <sup>abc</sup>
<b>5</b>	4,57 <sup>a</sup>	3,86 <sup>a</sup>	4,43 <sup>a</sup>	4,14 <sup>ab</sup>	4,07 <sup>a</sup>	4,00 <sup>a</sup>	4,00 <sup>a</sup>
<b>6</b>	3,14 <sup>cd</sup>	3,57 <sup>a</sup>	3,29 <sup>bc</sup>	3,86 <sup>ab</sup>	3,64 <sup>a</sup>	3,79 <sup>a</sup>	3,57 <sup>abc</sup>
<b>7</b>	4,21 <sup>ab</sup>	3,21 <sup>a</sup>	4,14 <sup>ab</sup>	4,29 <sup>a</sup>	4,14 <sup>a</sup>	4,36 <sup>a</sup>	4,07 <sup>a</sup>
<b>8</b>	3,57 <sup>abcd</sup>	4,29 <sup>a</sup>	4,14 <sup>ab</sup>	4,29 <sup>a</sup>	3,71 <sup>a</sup>	3,50 <sup>a</sup>	3,85 <sup>ab</sup>
<b>9</b>	2,64 <sup>d</sup>	2,71 <sup>a</sup>	3,71 <sup>abc</sup>	3,79 <sup>ab</sup>	3,57 <sup>a</sup>	3,57 <sup>a</sup>	3,14 <sup>bc</sup>
<b>10</b>	2,57 <sup>d</sup>	3,43 <sup>a</sup>	2,86 <sup>c</sup>	3,43 <sup>abcd</sup>	3,07 <sup>a</sup>	3,36 <sup>a</sup>	3,00 <sup>c</sup>
<b>Şahit<sup>2</sup></b>	4,14 <sup>abc</sup>	3,43 <sup>a</sup>	3,86 <sup>abc</sup>	2,29 <sup>e</sup>	3,21 <sup>a</sup>	3,71 <sup>a</sup>	3,57 <sup>abc</sup>

<sup>1</sup>Aynı sütunda aynı harf ile işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir; <sup>2</sup>Şahit: %100 buğday unu.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 5.1. Sonuçlar

Bu araştırmada geleneksel erişte üretimi baz alınmış olup, %30 ikame esasına göre farklı pseudo-tahıl unlarının farklı kombinasyonları denenmiştir. Araştırma neticesinde analiz verileri ışığında;

- ✓ Eriştede yapılan pişirme analizleri neticesinde pseudo-tahıl ikamesi hacimsel artış üzerine istatistiki olarak önemli bir değişim göstermemiştir. En fazla ağırlık artışı kinoa ve karabuğday ilaveli kombinasyonlardadır. Pseudo-tahıl ikamesi tüm kombinasyonlarda şahit erişte örneğine kıyasla suya geçen madde miktarında artışa sebep olmuştur. Suya geçen madde miktarı karabuğday ikamesiyle daha fazla artarken amarant ilavesinin suya geçen madde miktarını en az arttıran pseudo-tahıl olduğu tespit edilmiştir. Eriştelere suya geçen madde miktarının az olmasının istendiği göz önünde bulundurulursa 7 ve 5 numaralı erişte kombinasyonlarının erişte pişme kalitesini olumsuz etkilemedikleri sonucuna varılmaktadır.
- ✓ Eriştelere yapılan renk analizine bakılarak değerlendirme yapıldığında karabuğday ikamesinin kabul edilebilir seviyelerde olsa da eriştelerin rengini olumsuz etkilediğini ve bunu erişte kombinasyonlarına oranına bağlı olarak yansıttığı belirlenmiştir.
- ✓ Elde edilen analiz sonuçlarına bakarak ham protein ve ham yağ miktarının en yüksek olduğu erişte kombinasyonunun 7 ve 5 numaralı erişte kombinasyonu olduğu tespit edilmiştir. Amarant ikamesinin eriştenin ham protein ve ham yağ oranını en fazla arttıran ikame çeşidi olduğu belirlenmiştir. Bu da hammaddelerin ham protein ve ham yağ analiz sonuçlarının erişte kombinasyonlarına da yansıdığını göstermektedir. Fitik asit miktarı şahit erişte örneğinden sonra en düşük olan erişte kombinasyonları hammadde analiz sonuçlarında da görüldüğü gibi amarant ikamesinin yüksek olduğu eriştelere olup, karabuğday ikamesi ise hammadde analiz sonuçlarına paralel olarak erişte kombinasyonlarının fitik asit miktarını arttırmıştır. Tüm kombinasyonların toplam fenolik madde miktarının şahit erişte örneğine göre artış göstermesine karşın en yüksek TFM miktarı karabuğday ikamesinin yüksek olduğu erişte kombinasyonunda olup, karabuğday ikamesinin TFM miktarını hammadde sonucuna da paralel olarak en çok arttıran ikame olduğu tespit edilmiştir.

- ✓ Erişte kombinasyonlarının mineral madde miktarı incelendiğinde ise, amarant oranının artışının Ca miktarını arttırdığı, K ve Mn, Mg miktarının amarant ve kinoa ikamesiyle daha çok arttığı görülmektedir. Amarant ve peşinden kinoa ikamesiyle hammadde sonuçlarına da paralel bir şekilde Fe ve Zn miktarı amarant oranına ve takiben kinoa oranına bağlı olarak artış göstermiştir.
- ✓ Renk değerlendirmesi sonucunda en çok beğenilen erişte kombinasyonlarının 5, 7, 2, 4 numaralı erişte kombinasyonları ve şahit erişte örneği olduğu, koku bazında istatistiki olarak en çok beğenilen kombinasyonun 5 numaralı erişte kombinasyonu olduğu tespit edilmiş olup amarantın bu iki pamatreyi en pozitif yönde etkileyen pseudo-tahıl olduğu görülmüştür. Görünüş ve genel beğeniye bakıldığında ise en beğenilen eriştenin 5ve 7 numaralı erişte kombinasyonu, yani amarant içeriği yüksek olan eriştelerin olduğu tespit edilmiştir. Burdan hareketle yüksek amarant ikamesinin erişte üzerine en olumlu etkiye sahip olan kombinasyon olduğu sonucuna varılmıştır.
- ✓ Duyusal değerlendirme sonuçları da göz önünde bulundurulduğunda en çok beğenilen erişte kombinasyon 5 numaralı erişte kombinasyonu olup, genel olarak 7 numaralı erişte kombinasyonunun en iyi sonuçları vermesine bakılarak tüm sonuçlarda 7 numaralı erişte kombinasyonuna en yakın sonuçları veren erişte kombinasyonunun da 5 numaralı erişte kombinasyonu olduğu tespit edilmiştir. Tüm bu sonuçlar ışığında eriştenin duyusal ve tekstürel özelliklerine, kalitesine en çok katkıda bulunduğu tespit edilen 5 numaralı, yani %20 amarant + %10 kinoa içeren erişte kombinasyonunun ikame olarak en uygun kombinasyon olduğu belirlenmiştir.

## 5.2. Genel Sonuç

Ülkemizde tahıl bazlı geleneksel gıdalar yaygın bir şekilde tüketilmektedir. İnsan sağlığı üzerinde önemli bir etkiye sahip olan beslenme şeklimizi yaygın olarak tükettiğimiz bu geleneksel gıdaların fonksiyonel özelliklerini geliştirerek daha faydalı hale getirmek mümkündür. Buğdaya göre besinsel üstünlük gösteren pseudo-tahılların bu bağlamda diğer gıdalara da ikame olarak rahatlıkla kullanılabilceği belirlenmiştir.

## 6. KAYNAKLAR

- AACC, 1990, American Association of Cereal Chemists, Approved methods of the AACC: 8<sup>th</sup> ed., The association:St. Poul, MN.
- Abugoch, L.E., 2009, Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) composition, chemistry, nutritional, and functional properties. *Advances Food Nutrition Research*, 58, 1-31.
- Aktaş, K., 2012, Sütçülük yan ürünleri ve  $\beta$ -glukan ilavesi ile eriştinin besinsel özelliklerinin araştırılması üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Konya.
- Alamprese, C., Casiraghi, E. and Ambrogina Pgani, M., 2007, Development of gluten-free fresh egg pasta analogues containing buckwheat, *European Food Research and Technology*, 225(2), 205-213.
- Alemayehu, D., Desse, G., Abegaz, K., Desalegn, B.B. and Getahun, D., 2016, Proximate, mineral composition and sensory acceptability of home made noodles from stinging nettle (*Urtica simensis*) leaves and wheat flour blends, *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering*, 6(3), 55-61.
- Alvarez-Jubete, L., Holse, M., Hansen, A., Arendt, E.K. and Gallagher, E., 2009a, Impact of baking on vitamin e content of pseudocereals amaranth, quinoa, and buckwheat, *Cereal Chemistry*, 86(5), 511–515.
- Alvarez-Jubete, L., Arendt, E.K., and Gallagher, E., 2009b, Nutritive value and chemical composition of pseudocereals as gluten-free ingredients, *International Journal of Food Sciences Nutrition*, 60, 240-257.
- Alvarez-Jubete, L., Arendt, E.K. and Gallagher, E., 2010a, Nutritive value and chemical composition of pseudocereals as gluten free ingredients, *Trends in Food Science & Technology* 21, 106-113.
- Alvarez-Jubete L, Wijngaard H.H., Arendt E.K. and Gallagher E., 2010b, Polyphenol composition and in vitro antioxidant activity of amaranth, quinoa and buckwheat and wheat as affected by sprouting and baking, *Food Chemistry*, 119, 770-778.
- Amicarelli, V. and Camaggio, G., 2012, Amaranthus: A crop to rediscover, *Forum Ware International*, 2, 4-11.
- Anonymous, 2003, Erişte Standardı, TS-12950, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, E., 2009, Yulaf katkısının eriştinin kalite kriterlerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Bursa, 63 sayfa.
- Baik, B.K., Czuchajowska, Z. and Pomeranz, Y., 1995, Discoloration of dough for oriental noodles, *Cereal Chemistry*, 72(2), 198-205.
- Bertero, H.D., de la Vega, A.J., Correa, G., Jacobsen, S.E. and Mujica, A., 2004, Genotype and genotype by environment interaction effects for grain yield and

- grain size of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as revealed by pattern analysis of international multienvironment trials, *Field Crops Research*, 89, 299-318.
- Beta, T., Nam, S., Dexter, J.E. and Sapirstein, H.D., 2005, Phenolic content and antioxidant activity of pearled wheat and roller-milled fractions, *Cereal Chemistry*, 82(4), 390-393.
- Bhargava, A., Shukla, S. and Ohri, D., 2006, *Chenopodium quinoa* an indian perspective, *Industrial Crops and Products*, 23, 73-87.
- Bhargava, A., Shukla, S. and Ohri, D., 2007, Genetic variability and interrelationship among various morphological and quality traits in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), *Field Crops Research*, 101(1), 104-116.
- Bilalis, D.J., Travlos, I.S., Karkanis, A., Gournaki, M., Katsenios, G., Hela, D. and Kakabouki, I., 2013, Evaluation of the allelopathic potential of quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.), *Romanian Agricultural Research*, 30, 359-364.
- Bilgiçli, N., 2008, Utilization of buckwheat flour in gluten-free egg noodle production, *Journal of Food Agriculture and Environment*, 6, 113-115.
- Bilgiçli, N., 2009, Effect of buckwheat flour on chemical and functional properties of tarhana, *LWT - Food Science and Technology*, 42, 514-518.
- Bilgiçli, N., 2013, Some chemical and sensory properties of gluten-free noodle prepared with different legume, pseudocereal and cereal flour blends, *Journal of Food and Nutrition Research*, 52(4), 251-255.
- Cabrera-Chávez, F., Calderón de la Barca, M.A., Islas-Rubio, A.R., Marti, A., Marengo, M., Ambrogina Pagani, M., Bonomi, F. and Iametti, S., 2012, Molecular rearrangements in extrusion processes for the production of amaranth-enriched, gluten-free rice pasta, *LWT - Food Science and Technology* 47, 421-426.
- Campbell, G.C., 1997, Buckwheat -*Fagopyrum Esculentum* moench, institute of plant genetics and crop plant research, Gatersleben, *International Plant Genetic Resources Institute*, Rome, Italy, 95 p.
- Caperuto, L.C., Amaya-Farfan, J. and Camargo, C.R.O., 2000, Performance of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) flour in the manufacture of gluten-free spaghetti, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(1), 95-101.
- Caselato-Sousa, V.M. and Amaya-Farfan, J., 2012, State of knowledge on amaranth grain: a comprehensive review, *Journal of Food Science*, 77, 93-104.
- Chauhan, G.S., Eskin, N.A.M. and Tkachuk, R., 1992, Nutrients and antinutrients in quinoa seed, *Cereal Chemistry*, 69(1), 85-88.
- Chillo, S., Laverse, J., Falcone, P.M., Protopapa, A. and Del Nobile, M.A., 2008a, Influence of the addition of buckwheat flour and durum wheat bran on spaghetti quality, *Journal Cereal Science*, 47, 144-152.

- Chillo, S., Laverse, J., Falcone, P.M., Protopapa, A. and Del Nobile, M.A., 2008b, Quality of spaghetti in base amaranthus wholemeal flour added with quinoa, broad bean and chick pea, *Journal of Food Engineering*, 84, 101–107.
- Chłopicka, J., Pasko, P., Gorinstein, S., Jedryas, A. and Zagrodzki, P., 2012, Total phenolic and total flavonoid content, antioxidant activity and sensory evaluation of pseudocereal breads, *Food Science and Technology*, 246, 548-555.
- Demir, B., 2008, Nohut ununun geleneksel erişte ve kuskus üretiminde kullanım imkanlari üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Konya, 67 sayfa.
- Demir, M.K., 2014, Use of quinoa flour in the production of gluten-free tarhana, *Food Science and Technology Research*, 20(5), 1087-1092.
- Dini, I., Carlo Tenore, G. and Dini, A., 2004, Phenolic constituents of Kancolla seeds, *Food Chemistry*, 84(2), 163-168.
- Dini I., Tenore G.C. and Dini A., 2005, Nutritional and antinutritional composition of Kancolla seeds: an interesting and underexploited andine food plant, *Food Chemistry*, 92, 125–132.
- Dizlek, H., Özer, S.M., İnanç, E. ve Gül, H., 2009, Karabuğdayın (*Fagopyrum Esculentum* Moench) bileşimi ve gıda sanayiinde kullanım olanakları, *Gıda*, 34(5), 317-324.
- Doğan, H. and Karwe, M.V., 2003, Physicochemical properties of quinoa extrudates, *Food Science and Technology International*, 9(2), 101-114.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987, Araştırma ve deneme metotları, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No:295, Ankara.
- Egli, I., Davidsson, L., Juillerat, M.A., Barclay, D. and Hurrell, R.E., 2002, The influence of soaking and germination on the phytase activity and phytic acid content of grains and seeds potentially useful for complementary feeding, *Journal of Food Science*, 67(9), 3484-3488.
- Emeksizoglu, B., 2016, Kastamonu yöresinde yetiştirilen siyez (*Triticum Monococcum* L.) buğdayının bazı kalite özellikleri ile bazlama ve erişte yapımında kullanımının araştırılması, Doktora Tezi, *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Samsun, 154 sayfa.
- Enriquez, N., Peltzer M., Raimundi A., Tosi, V. and Pollio M.L., 2003, Characterization of wheat and quinoa flour in relation to their breadmaking quality, *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 91(4-6), 47–54.
- Ergin, A., 2011, Çölyak hastalarına özel bisküvi, erişte ve pide üretimi, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Denizli, 66 sayfa.
- Eyidemiir, E., 2006, Kayısı çekirdeği ilavesinin eriştinin bazı kalite kriterlerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Malatya, 73 sayfa.

- Fari, M.J.M., Rajapaksa D. and Ranaweera, K.K.D.S., 2011, Quality characteristics of noodles made from selected varieties of Sri Lankan rice with different physicochemical characteristics, *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, 39 (1), 53- 60.
- Francis, F.J., 1998, Food analysis, colour analysis, ed: Nielsen S.S.. *An Aspen Publishers*, Maryland, Gaithersburg, USA., 599-612.
- Fu, B.X., 2008, Asian Noodles: History, classification, raw materials, and processing, *Food Research International*, 41, 888-902.
- Gamez-Meza, N., Noriega-Rodriguez, J.A., Medina-Juarez, L.A., Ortega Garcia, J., Cazarez-Casanova, R. and Angulo-Guerrero, O., 1999, Antioxidant activity in soybean oil of extracts from thompson grape bagasse, *Journal of the American Oil Chemists Society (JAOCS)*, 76, 1445-1447.
- Gao, L., Wang, S., Oomah, B.D. and Mazza, G., 2002, Wheat quality: Antioxidant activity of wheat millstreams, in: Wheat quality Elucidation, eds. P. Ng and C. W. Wrigley, *AACC International*, St. Paul. MN., 219-233.
- Gawlik-Dziki, U., Świeca, M., Sułkowski, M., Dziki, D., Baraniak, B. and Czyż, J. 2013, Antioxidant and anticancer activities of *Chenopodium quinoa* leaves extracts In vitro study, *Food and Chemical Toxicology*, 57, 154-160.
- Geerts, S., Raes, D., Garcia, M., Vacher, J., Mamani, R., Mendoza, J., Huanca, R., Morales, B., Miranda, R., Cusicanqui, J. and Taboada, C., 2008, Introducing deficit irrigation to stabilize yields of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *European Journal of Agronomy*, 28, 427-436.
- Geren, H., Kavut. Y.T., Demiroğlu, Topçu, G., Ekren, S. ve İstipliler, D., 2014, Akdeniz iklimi koşullarında yetiştirilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da farklı ekim zamanlarının tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkileri, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(3), 297-305.
- Greenaway, W.T., Neustadt, M. H., and Zeleny, L., 1965, Communication to the Editor: a test for stink bug damage in wheat, *Cereal Chemistry*, 42(6), 577-579.
- González, J.A., Gallardo, M., Hilal, M., Rosa, M. and Prado, F.E., 2009, Physiological responses of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to drought and waterlogging stresses: Dry matter partitioning, *Botanical Studies*, 50, 35-42.
- Gorinstein, S., Jaramillo, N.O., Vargas, O.J.M., Salas, I.A., Ayala, A.L.M., Arancibia-Avila, P., Toledo, F., Katrich, E. and Trakhtenberg, S., 2007, The total polyphenols and the antioxidant potentials of some selected cereals and pseudocereals, *European Food Research and Technology*, 225, 321-328.
- Gorinstein, S., Lojek, A., Číž, M., Pawelzik, E., Delgado-Licon, E., Medina, O.J., Moreno, M., Salas I.A. and Goshev, I., 2008, Comparison of composition and antioxidant capacity of some cereals and pseudocereals, *International Journal of Food Science & Technology*, 43(4), 629-637.
- Graf, E., Empson, K. L. and Eaton, J. W. 1987, Phytic acid: a natural antioxidant, *The Journal of Biological Chemistry*, 262, 11647-11650.

- Gulia, N., Dhaka, V. and Khatkar, B.S., 2014, Instant noodles: processing, quality, and nutritional aspects, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54(10), 1386-1399.
- Gulia, N., and Khatkar, B.S., 2015, Quantitative and qualitative assessment of wheat gluten proteins and their contribution to instant noodle quality, *International Journal of Food Properties*, 18(8), 1648-1663.
- Güvendi, Ö., 2011, Besinsel lif ve antioksidanca zengin tahıllardan geleneksel yöntem ile erişte üretimi, Yüksek Lisans Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Bolu, 144 sayfa.
- Hatcher, D. W. (2001). Asian noodle processing. In G. Owens (Ed.), *Cereals Processing Technology*, Cambridge: Woodhead. pp. 131-157.
- Hatcher, D.W., Lagasse, S.L., Dexter, J.E., Rossnagel, B.G., and Izydorczyk, M.S., 2006, Quality characteristics of fresh and dried white salted noodles enriched with flour from hull-less barley genotypes of diverse amylose content, *Cereal Chemistry*, 83(2), 202–210.
- Hatcher, D.W., Dexter, J.E., Anderson, M.J., Bellido, G.G., and Fu, B.X., 2009, Effect of blending durum wheat flour with hard white wheat flour on the quality of yellow alkaline noodles, *Food Chemistry*, 113, 980–988.
- Haug, W. and Lantzsch, H.J., 1983, Sensitive method for the rapid determination of phytate in cereals and cereal product, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 34, 1423-1426.
- Hayıt, F., ve Gül, H., 2015, Karabuğdayın sağlık açısından önemi ve unlu mamüllerde kullanımı, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1), 123-131.
- 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*, Ankara, 108 sayfa.
- Hou, G. and Kruk, M., 1998, Asian noodle technology, *AIB Research Technical Bulletin*, 20 (12), 1–10.
- ICC, 2002, International association for cereal science and technology, ICC- vienna, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana
- İçöz, A., 2000, Trakya bölgesinde üretilen ev eriştelere mikrobiyolojik özellikleri ve bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Edirne, 74 Sayfa.
- İnkaya Dündar, A.N., 2014, Yüksek amilozlu mısır nişastasından dirençli nişasta eldesi ve erişte üretiminde kullanımı, Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Bursa, 120 sayfa.
- Jacobsen, S.E., 2003, The worldwide potential for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), *Food Reviews International*, 19, 167–177.



- Jacobsen, S.E., Mujica, A. and Jensen C.R., 2003, The resistance of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to adverse abiotic factors, *Food Reviews International*, 19, 99–109.
- Kahveci, B. ve Özkaya, H. 1989, Farklı oranlarda ekmeklik buğday katılmış bazı durum çeşitlerinin makarnalık kalitesi üzerine araştırmalar, *Doğa*, 13 (3), 1033-1047.
- Karadeniz, D., 2007, Farklı besinsel lif kaynaklarının ve hidrokolloidlerin erişte üretiminde kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Samsun, 86 sayfa.
- Kayashita J., Shimaoka, I., Nakajoh, M., Yamazaki, M. and Kato, N., 1997, Consumption of buckwheat protein lowers plasma cholesterol and raises fecal neutral sterols in cholesterol-fed rats because of its low digestibility, *JN The Journal Of Nutrition*, 1395-1400.
- Keskin, Ş., ve Kaplan Evlice, A., 2015, Fırın ürünlerinde kinoa kullanımı, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24 (2), 150-156.
- Kim, M.Y., Freund, W. and Popper, L. 2006, Asian wheat noodles in: future of flour: a compendium of flour improvement, *AgriMedia*, 330-353.
- Léder, I., Adányi, N., Daood, H.G., Sass-Kiss, Á. and Kardos-Neumann, Á., 2010, Study of the composition and radical scavenging capacity of buckwheat seed and buckwheat leaf flour of two cultivars grown in hungary, *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 4(Special Issue 1), 87-92.
- Ma, Y.J., Gou, X.D., Liu, H., Xu, B.N. and Wang, M., 2013, Cooking, textural, sensorial, and antioxidant properties of common and tartary buckwheat noodles, *Food Science and Technology*, 22(1), 153-159.
- Man, S., Păucean, A., Muste, S. and Mureşan, C., 2016, Influence of the different addition levels of buckwheat flour on pasta wheat flour, *Bulletin UASVM Food Science and Technology*, 73(1), 51-52.
- Maradini-Filho, A.M., 2017, Quinoa: nutritional aspects, *Journal of Nutraceuticals and Food Science*, 2(1), (03)1-5.
- Matsuo, R.R. and Irvine, G.N., 1970, Effect of gluten on the cooking quality of spaghetti, *Cereal Chemistry*, 47, 173-180.
- Miranda, M., Vega-Galvez, A., Quispe-Fuentes, I., Rodriguez, M.J. Maureira, H. and Martinez, E.A., 2012, Nutritional aspects of six quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) ecotypes from there geographid areas of chile, *Chilean Journal of Agricultural Research*, 72(2), 175-181.
- Nascimento, A.C., Mota, C., Coelho, I., Gueifão, S., Santos, M., Matos, A.S., Gimenez, A., Lobo, M., Samman, N. and Castanheira, I., 2014, Characterisation of nutrient profile of quinoa (*Chenopodium quinoa*), amaranth (*Amaranthuscaudatus*), and purple corn (*Zea mays* L.) consumed in the north of Argentina: *proximates, minerals and trace elements*, *Food Chemistry*, 148, 420-426.

- Oh, N.H., Seib, P.A., Chung, D.S. and Deyoe, C.W., 1985, Noodle. III. effects of processing variables on the quality of dry noodle, *Cereal Chemistry*, 62(6), 437-440.
- Özkaya, H. ve Kahveci, B., 1990, Tahıl ve ürünleri analiz yöntemleri, *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, No:14, Ankara, 152 sayfa.
- Özkaya, H., 2004, Buğday kepeğinin definitizasyonu için uygun yöntemin belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, *Proje No:2002-07-11-062*, Ankara.
- Paško, P., Bartoń, H., Zagrodzki, P., Gorinstein, S., Folta, M. and Zachwieja, Z., 2009, Anthocyanins, total polyphenols and antioxidant activity in amaranth and quinoa seeds and sprouts during their growth, *Food Chemistry*, 115(3), 994-998.
- Rayas-Duarte, P., Mock, C.M. and Satterlee, L.D., 1996, Quality of spaghetti containing buckwheat, amaranth, and lupin flours, *Cereal Chemistry*, 73(3), 381-38.
- Repo-Carrasco, R., Espinoza, C. and Jacobsen S. E., 2003, Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kaniwa (*Chenopodium pallidicaule*), *Food Reviews International*, 19(1-2), 179-189.
- Repo-Carrasco-Valencia, R., 2011, Andean Indigenous Food Crops: nutritional value and bioactive compounds, *Department of Biochemistry and Food Chemistry, University of Turku, Finland*, 144 p.
- Repo-Carrasco-Valencia, R. and Serna, L. A., 2011, Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components, *Ciencia Tecnologia de Alimentos*, 31(1), 225-230.
- Rosa, C.S., Prestes, R.C., Tessele, K. and Crauss, M., 2015, Influence of the different addition levels of amaranth flour and rice flour on pasta buckwheat flour, *International Food Research Journal*, 22(2), 691-698.
- Ross, S. A., 2006, Instrumental measurement of physical properties of cooked asian wheat flour noodles, *Cereal Chemistry*, 83(1), 42-51.
- Sanz-Penella, J.M., Wronkowska, M., Soral-Smietana, M. and Haros, M., 2013, Effect of whole amaranth flour on bread properties and nutritive value, *LWT- Food Science and Technology*, 50, 679-685.
- Savtekin, N., 2014, Çölyak hastaları için baklagil unları ile zenginleştirilmiş mısır eriştesi, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Ankara, 101 sayfa.
- Skujins, S., 1998, Handbook for ICP – AES (Vartian-Vista), A short guide to vista series ICP – AES operation, Variant Int. AG, Zug, version 1.0, Switzerland.
- Srivastava, R. and Roy, K.B., 2011, Effect of varying pH on protein composition and yield of amaranth seed (*Amaranthus blitum*), *Journal of Environmental Biology*, 32, 629-634.
- Slinkard, K. and Singelton, V.L., 1977, Total phenolic analysis, automation and comparison with manual methods, *American Journal of Enology and Viticulture*, 28(1), 49-55.
- Tan, M. ve Yöndem, Z., 2013, İnsan ve hayvan beslenmesinde yeni bir bitki: Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), *Alinteri Zirai Bilimler Dergisi*, 25, 62-66.

- Tülbek, M.Ç., Boyacıoğlu M.H. ve Boyacıoğlu D., 2001, Türkiye’de üretilen unlardaki temel kalite değişkenlerinin uzakdoğu erişte kalitesi üzerine etkisi, *Gıda Dergisi*, 26(6), 393-401.
- Türksoy, S., 2005, Ekmeğin fitik asit miktarına buğday çeşidi ve un ekstraksiyon oranının etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mhendsiliği Anabilim Dalı*, Ankara, 61 sayfa.
- Uriyapongson, J. and Rayas-Duarte, P., 1994, Comparison of yield and properties of amaranth starches using wet and dry-wet milling processes, *Cereal Chemistry*, 71(6), 571-577.
- Valcárcel-Yamani, B. and Silva Lannes, S.C., 2012, Applications of quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) and amaranth (*Amaranthus* Spp.) and their influence in the nutritional value of cereal based foods, *Food and Public Health*, 2(6), 265-275.
- Vollmannová A., Margitanov, E., Tóth, T., Timorack, M., Urminsk, D., Bojnansk, T. and Ćıcov, I., 2013, Cultivar influence on total polyphenol and rutin contents and total antioxidant capacity in buckwheat, amaranth, and quinoa seeds, *Czech Journal of Food Sciences*, 31(6), 589-595.
- Vega-Glvez, A., Miranda, M., Vergara, J., Uribe, E., Puente, L. and Martínez, E.A., 2010, Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), an ancient Andean grain: a review, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(15), 2541-2547.
- Venskutonis, P.R. and Karujalis, P., 2013, Nutritional components of amaranth seeds and vegetables: a review on composition, properties, and uses, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12, 381-412.
- Widjaya, C., 2010, The impact of ingredient formulation and processing parameters on colour and texture of instant noodles, PhD Thesis, *School of Applied Sciences Science Engineering and Technology Portfolio*, RMIT University.
- Wronkowska, M., Soral-şmietana, M. and Krupa-Kozak, U., 2010, Buckwheat, as a food component of a high nutritional value, used in the prophylaxis of gastrointestinal diseases, *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 4(Special Issue 1), 64-70.
- Yalçın, S., 2005, Glutensiz erişte üretimi üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mhendsiliği Anabilim Dalı*, Ankara, 92 sayfa.
- Yalçın, E.B., 2014, Pişmemiş ve buharda pişirilmif karabuğday, kara nohut, ve kahverengi mercimeğin fenolik madde, antioksidan aktivitesi ve biyoyararlılıklarının incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, İstanbul, 84 sayfa.
- Yarpuz, D., 2011, Glutensiz ekmek üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Konya, 104 sayfa.
- Yıldız, G., 2009, Karabuğdayununun (*Fagopyrum esculentum* Moench) geleneksel türk ekmeklerinde kullanılma imkanları üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi,

*Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 114 sayfa.*

- Yıldız, M., 2012, Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.) ve lüpen unlarının glutensiz bisküvi üretiminde kullanımı üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 88 sayfa.*
- Yıldız, M., Tansı, S. and Sezen, S.M., 2014, New plants with commercial potent, *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, Special Issue 1, 1036-1042
- Yu, L.J., 2003, Noodle dough rheology and quality of instant fried noodles, M.Sc. Thesis, *McGill University Department of Bioresource Engineering Macdonald Campus, Montreal, Quebec, 1-138*
- Zhang, Y., Yan, J., Xiao, Y.G., Wang, D.S. and He, Z.H., 2012, Characteristics and evaluation parameters associated with cooking quality of Chinese fresh noodles, *Proceedings 11th International Gluten Workshop*, 128-136.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Elif ÖNCEL  
**Uyruğu** : T.C  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : Batman 22.03.1991  
**Telefon** : 0(538)6101046  
**Faks** :  
**e-mail** : [e.oncell@hotmail.com](mailto:e.oncell@hotmail.com)

### EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Özel Envar Koleji, Karatay, Konya	2009
Üniversite	: İnönü üniversitesi, Battalgazi, Malatya	2014
Yüksek Lisans	: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram, Konya	2017
Doktora	:	

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
09.2015-03.2016	Torku Panagro Et- Süt Entegre Tesisi	İş Güvenliği Uzmanı

### YABANCI DİLLER:

İngilizce (B)

### YAYINLAR:

Öncel, E., Demir, M.K., 2017, Human health effects of pseudo-cereal, *1<sup>st</sup> International Congress on Medicinal and Aromatic Plants*, 9-12 May 2017, Konya.