



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ADANA ALPARSLAN TÜRKER BİLİM VE TEKNOLOJİ
ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YER BADEMİ POSASI KATKILI ERİŞTE YAPMA OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI**

**GÖKSU GÖKÇE
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ADANA 2023



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ADANA ALPARSLAN TÜRKER BİLİM VE TEKNOLOJİ
ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YER BADEMİ POSASI KATKILI ERİŞTE YAPMA OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI**

**GÖKSU GÖKÇE
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYE. MURAT REİS AKKAYA**

ADANA, 2023

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmasında;

Bu tezin özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin akademik kurallara ve etik davranışa uygun olarak elde edilerek sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, tez kapsamında bu kuralların ve davranışların gerektirdiği şekilde bu çalışmaya özgün olmayan tüm veri ve bilgiler için bilimsel etik ve gelenek çerçevesinde kaynak gösterdiğimi; bu kaynakları da kaynakçada belirttiğimi beyan ederim. Çalışmam ile ilgili yaptığım beyana aykırı bir durum saptanması halinde tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

12/01/2023

[İmza]

Göksu GÖKÇE

ÖZET

YER BADEMİ POSASI KATKILI ERİŞTE YAPMA OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Göksu GÖKÇE

Yüksek Lisans, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Murat REİS AKKAYA

Ocak 2023, 67 sayfa

Bu çalışmada Türkiye’de geleneksel yöntemle üretilen erişteye, besinsel lif ve minerallerce zengin olan ve üretimi yeni yeni gelişen yer bademinin posasının unu, farklı oranlarda (%10, %20, %30) ilave edilerek erişte yapma olanakları araştırılmış ve erişteye fonksiyonel özelliklerin kazandırılması amaçlanmıştır. Ham maddelerin ve eriştelerin bazı fiziksel, kimyasal, toplam fenolik madde ve antioksidan özellikleri ile eriştelerde duyu özellikler belirlenmiştir.

Ham maddelerde (buğday unu ve yer bademi unu) sırasıyla nem değerleri %12.19 ve %7.92, kül değerleri %0.47 ve %1.33, protein değerleri %10.38 ve %4.79, yağ değerleri %1.42 ve %26.87, diyet lifi değerleri de %4.96 ve %27.39 olarak hesaplanmıştır. Üretilen eriştelerin de nem değerleri %8.68 ile %11.24 arasında, kül değerleri %0.61 ile %1.10 arasında, protein değerleri %15.49 ile %19.43 arasında, yağ değerleri %3.65 ile %10.24 arasında ve diyet lifi değerleri de %8.25 ile %17.34 arasında belirlenmiştir. Yer bademi unu ilavesi ile eriştelerde diyet lifi, kül ve yağ içeriklerinde artış olduğu gözlemlenmiştir.

Ham maddelerde (buğday unu ve yer bademi unu) sırasıyla renk değerleri L^* 95.40 ve 67.18, a^* 0.57 ve 5.64, b^* 9.31 ve 21.5, c^* 9.33 ve 22.23, h 86.46 ve 75.3 olarak ölçülmüştür. Üretilen eriştelerin de renk değerleri L^* 77.31 ile 89.39 arasında, a^* 2.68 ile 3.39, b^* 14.60 ile 15.30 arasında, c^* 14.84 ile 15.68 arasında, h 77.48 ile 79.63 arasında ölçülmüştür. Yer bademi unu kullanımı eriştelerin L^* (parlaklık) ve h (renk açısı) değerlerini düşürmüş fakat a^* (kırmızılık), b^* (sarılık) ve c^* (renk doygunluğu) değerlerini genel olarak artırmıştır.

Ham maddelerde (buğday unu ve yer bademi unu) sırasıyla toplam fenolik madde miktarları 73.23 µg GAE/g ve 107.98 µg GAE/g, DPPH (% inhibisyon) metodu ile antioksidan aktivite

değerleri de %11.83 ve %39.75 olarak belirlenmiştir. Üretilen eriştelerin de toplam fenolik madde miktarları 74.74 µg GAE/g ile 87.32 µg GAE/g arasında, DPPH (% inhibisyon) metodu ile antioksidan aktivite değerleri de %12.57 ile %17.89 arasında olduğu belirlenmiştir.

Eriştelerde ağırlık artışı değeri kontrol örneğinde %148.99 iken yer bademi ilavesine bağlı olarak bu oran artmış ve %201.38 değerine ulaşmıştır. Hacim artış değerleri incelendiğinde %221.89 ile %270.11 arasında değiştiği ve genel olarak bir artış olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Kontrol örneğinde suya geçen kuru madde miktarı %3.97 gibi bir değerde iken %30 ikameli örnekte %12.43 gibi yüksek değerlere çıkmıştır. Artan yer bademi unu oranı ile birlikte suya geçen madde miktarının da arttığı tespit edilmiştir. Optimum pişme süresi incelendiğinde kontrol örneği 14.51 dk iken yer bademi unu ilave oranı arttıkça optimum pişme süresi azalmış ve %30 ikameli örnekte 6.52 dk olarak tespit edilmiştir.

Pişmemiş eriştelerde renk, çatlaklık, yüzey düzgünlüğü, görünüş ve genel beğeni (tercih sırası) duyusalında en yüksek puanı kontrol örneği alırken en düşük puanı %30 yer bademi unu ilaveli erişteler almıştır. Pişmiş eriştelerde de renk, koku, tat, yapışkanlık, görünüş, ağız hissi (sertlik) ve genel beğeni (tercih sırası) duyusalında yüksek puanı kontrol örneği ile %10 ikameli örnek almıştır. En düşük puanı %30 ikameli örnek almıştır.

Yer bademinin gıdaları zenginleştirmek amacıyla iyi bir polifenol kaynağı olabileceği, gıdaların besinsel özelliklerini iyileştirebileceği ve literatür araştırmalar sonucunda da insan sağlığına faydalı olabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Erişte, erişte kalitesi, yer bademi, diyet lifi, fonksiyonel gıda

ABSTRACT

RESEARCHING THE POSSIBILITIES OF MAKING NOODLES WITH TIGER NUT POMACE

Göksu GÖKÇE

M.Sc., Department of Food Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Murat Reis AKKAYA

January 2023, 67 pages

In this study researched about dietary fibre and to the flour of the tiger nut which is rich in minerals and which is newly developed (10%, 20%, 30%) additional noodle making possibilities were researched. It is aimed to gain functional properties to noodles. Some physical, chemical, total phenol and antioxidant properties with sensory properties were determined in raw materials and noodle.

Respectively humidity values are 12.19% and 7.92%, ash values 0.47% and 1.33%, protein values 10.38% and 4.79%, fat values as 1.42% and 26.87%, dietary fibre values as 4.96% and 27.39% are calculated in raw materials. The moisture values of the noodles produced are between 8.48% and 11.24% ash values between 0.61% and 1.10%, protein values between 15.49% and 19.43% between 3.65% and 10.24%, and dietary fibre values between 3.65% and 10.24%. It was determined between 17.34%. It has been observed in additional of tiger nut and nutritional fibre, and fat content.

In raw materials (wheat flour and Tiger nut flour), colour values are L^* 95.40 and 67.18, a^* 0.57 and 5.64, b^* 9.31 and 21.5, c^* 9.33 and 22.23, h as 86.46 and 75.3 measured. The colour values of the noodles produced are L^* between 77.31 and 89.39, a^* between 2.68 and 3.39, b^* between 14.60 and 15.30, c^* between 14.84 and 15.68, h between 77.48. It was measured between 79.63. The use of Tiger nut flour values the L^* (brightness) and h (colour angle) values of the noodles decreased a^* (redness), b^* (yellowness) and c^* (colour saturation) values in general as increased.

Total phenolic amounts had determined as 73.23 $\mu\text{g GAE/g}$ and 107.98 $\mu\text{g GAE/g}$ with DPPH (% inhibition) method and antioxidant activity amounts had determined as %11.83 and %39.75. Noodles are also total phenolic substance amounts between 74.74 $\mu\text{g GAE/g}$ and 87.32 $\mu\text{g GAE/g}$, DPPH (% inhibition) The antioxidant activity values were found to be between 12.57% and 17.89% with the method determined.

While the weight gain value in the noodles was 148.99% in the control sample, it was dependent on the addition of Tiger nut. As a result, this ratio increased and reached the value of 201.38%. When we look at it, it is seen that it varies between 221.89% and 270.11% and there is a general increase is seen to volume increase values. The amount of dry matter transferred to the water in the control sample was 3.97% value, while it increased to high values such as 12.43% in the 30% substituted sample. It was determined that the amount of substance passing into the water increased with the almond flour ratio. When looking at the optimum cooking time, the control sample is 14.51 minutes, while the Tiger nut flour As the addition rate increased, the optimum cooking time decreased and 6.52 min in the 30% substituted sample was detected.

Colour, cracks, surface smoothness in uncooked noodles, control sample with the highest score on the sensory appearance and general taste (order of preference) while noodles with 30% Tiger nut flour added the lowest score. Baked color, odour, taste, stickiness, appearance, mouthfeel (hardness) and general taste in noodles. (order of preference) sensory received a control sample with a high score and a 10% substituted sample. It received the lowest score 30% substituted sample.

Tiger nut can be a good source of polyphenols to enrich foods. It can be said that it can improve the nutritional properties of foods. As a result of literature researches, has been shown to be beneficial to human health.

Keywords: Noodle, Noodle quality, Tiger nut, Dietary fibre, Functional food.

TEŞEKKÜR

Tez sürecim boyunca tecrübesi ve bilgi birikimi ile bana destek veren değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Murat Reis AKKAYA'ya teşekkür ve saygılarımı sunarım. Çalışmalarım sırasında benden yardım ve desteklerini esirgemeyen değerli bölüm hocalarımız Sayın Prof. Dr. Osman KOLA'ya, Arş. Gör. Burçak TÜRKER'e teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans eğitime beraber başladığım, tez çalışmamda bana destek olan arkadaşım Büşra KARADUMAN'a ve tez çalışmasını benimle birlikte yürüten arkadaşım Yeşim TANRISEVEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez 21332002 proje numarası ile Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) tarafından desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

JÜRİ ONAY SAYFASI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANNAMESİ	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİL LİSTESİ	x
TABLO LİSTESİ	xi
KISALTMALAR	xii
SEMBOLLER	
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Yer Bademi	3
2.1.1. Yer bademinin besinsel özellikleri ve sağlığa etkileri	5
2.1.2. Yer bademinin gıdalarda kullanımı	6
2.2. Erişte	8
2.2.1. Erişte ham maddeleri	9
2.2.1.1. Un	9
2.2.1.2. Su	9
2.2.1.3. Tuz	10
2.2.1.4. Yumurta	10
2.3. Erişte Üretimi ve Zenginleştirilmesi	11
2.3.1. Erişte üretimi	11
2.3.2. Eriştenin zenginleştirilmesi	13
3. MATERYAL VE METOT	18
3.1. Materyal	18
3.2. Yöntem	19
3.2.1. Deneme yöntemi	19
3.2.2. Yer bademi posasından un üretimi	19
3.2.3. Erişte üretimi	20
3.2.4. Ham madde ve eriştelere yapılan analizler	22

3.2.4.1.	Nem analizi	22
3.2.4.2.	Kül analizi	23
3.2.4.3.	Protein analizi	25
3.2.4.4.	Yağ analizi	26
3.2.4.5.	Renk analizi	27
3.2.4.6.	Toplam fenolik madde miktarı	27
3.2.4.7.	Toplam antioksidan aktivite tayini	29
3.2.4.8.	Toplam diyet lifi analizi	31
3.2.4.9.	Piştirme analizleri	31
3.2.4.10.	Duyusal analizler	34
3.2.4.11.	İstatistiksel analizler	35
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	36
4.1.	Ham Maddelerde Yapılan Analizler	36
4.1.1.	Buğday ununa ait kimyasal analiz sonuçları	36
4.1.2.	Yer bademi ununa ait kimyasal analiz sonuçları	37
4.2.	Erişte Analiz Sonuçları	37
4.2.1.	Eriştelere ait kimyasal analiz sonuçları	37
4.2.2.	Ham madde ve eriştelere ait renk analiz sonuçları	40
4.2.3.	Ham maddeler ve eriştelere ait toplam fenolik madde miktarı analiz sonuçları	42
4.2.4.	Ham madde ve eriştelere ait antioksidan aktivite analiz sonuçları	43
4.2.5.	Eriştelere ait diyet lifi analiz sonuçları	44
4.2.6.	Eriştelere ait piştirme analiz sonuçları	46
4.2.7.	Eriştelere ait duyusal analiz sonuçları	48
5.	SONUÇLAR	56
6.	ÖNERİLER	59
	KAYNAKÇA	60
	EKLER	
	ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Yer bademi yumruları	3
Şekil 2. Erişte üretiminde kullanılan ham maddeler	18
Şekil 3. Yer bademi posasının unu üretimi aşamaları.....	20
Şekil 4. Erişte üretimi aşamaları	22
Şekil 5. Nem analiz aşamaları.....	23
Şekil 6. Kül analiz aşamaları.....	24
Şekil 7. Protein analizi aşamaları.....	25
Şekil 8. Yağ analizi aşamaları.....	26
Şekil 9. Renk analizi aşamaları	27
Şekil 10. Toplam fenolik madde miktarı analizi aşamaları	28
Şekil 11. Gallik asit kalibrasyon eğrisi	29
Şekil 12. DPPH metodu ile antioksidan aktivite analizi aşamaları.....	30
Şekil 13. Trolox kalibrasyon eğrisi	30
Şekil 14. Suya geçen kuru madde miktarı analizi aşamaları.....	32
Şekil 15. Hacim artışı analizi	33
Şekil 16. Optimum pişme süresi analizi aşamaları	34
Şekil 17. Duyusal analiz.....	35
Şekil 18. Farklı oranlarda yer bademi unu içeren pişmemiş eriştelerde duyusal puanlama	51
Şekil 19. Farklı oranlarda yer bademi unu içeren pişmiş eriştelerde duyusal puanlama	54

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Yer bademi yumrularının kimyasal bileşimi.....	5
Tablo 2. Eriştenin kimyasal özellikleri.....	8
Tablo 3. Buğday unu ürün değerleri.....	18
Tablo 4. Yer bademi unu kullanılarak hazırlanan erişte formülasyonları	19
Tablo 5. Buğday ununun kimyasal değerleri.....	36
Tablo 6. Yer bademi ununun kimyasal değerleri	37
Tablo 7. Eriştelerin kimyasal değerleri.....	38
Tablo 8. Ham madde ve eriştelerin renk değerleri	41
Tablo 9. Ham maddelerin ve eriştelerin fenolik madde miktarı değerleri.....	42
Tablo 10. Ham maddelerin ve eriştelerin antioksidan aktivite değerleri.....	44
Tablo 11. Eriştelerin diyet lifi değerleri	45
Tablo 12. Eriştelerin pişirme analiz değerleri	47
Tablo 13. Pişmemiş eriştelerin duyusal değerleri.....	49
Tablo 14. Pişmiş eriştelerin duyusal değerleri.....	53

KISALTMALAR

AACC	: Amerikan Tahıl Kimyagerleri Derneği
ABTS	: 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid
ANOVA	: Tek Yönlü Varyans Analizi
AOAC	: Uluslararası Amerikan Resmi Analitik Kimyacıları Birliği
BRB	: Siyah Pirinç Kepeği
BTG	: Kahverengi Yer Bademi Çeşidi
BU	: Buğday Unu
BWF	: Karabuğday Unu
DPPH	: 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
FDA	: Gıda ve İlaç Dairesi
GAE	: Gallik Asit Eşdeğerliği
KM	: Kuru Maddede
PCA	: Temel Bileşen Analizi
SGMM	: Suya Geçen Madde Miktarı
SPSS	: Sosyal Bilimciler İçin İstatistik Programı
TDF	: Toplam Diyet Lifi
TE	: Trolox (6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametilkroman-2-karboksilik asit) eşdeğeri
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
YBU	: Yer Bademi Unu
YTG	: Sarı Çeşit Yer Bademi

SEMBOLLER

%	: Yüzde
µg	: Mikrogram
µm	: Mikrometre
°C	: Santigrat Derecesi
cm	: Santimetre
dk	: Dakika
g	: Gram
kcal	: Kilokalori
kg	: Kilogram
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
nm	: Nanometre
rpm	: Dakikadaki Devir Sayısı

1. GİRİŞ

Gıda üretiminin temel amacı; insanların sağlıklı ve mutlu yaşamalarını sağlayacak, besin değeri yüksek ve güvenli gıdalar sunmaktır. Gıdaların besleyici ve duyuşal özelliklerinin yanı sıra gıdaların sağlığa etkileri de dikkate alınmaktadır. Son araştırmalar, insanların diyet ve hastalık arasındaki ilişkinin giderek daha fazla farkına vardığını (Hollingsworth, 1997; Horn, 2006) ve hayvan kaynaklı yiyeceklerden bitki kaynaklı yiyeceklere kademeli bir geçiş olduğunu göstermektedir (Sloan, 1994). İnsanların yaşam kalitesinde beklentilerinin artması, sağlıklı beslenme bilincinin gelişmesi ve ayrıca, son yıllarda obezite ve kalp damar hastalıklarının artması nedenleriyle insanlar artık beslenmeden çeşitli faydalar beklemektedir. Bu sebeplerle de fonksiyonel gıda üretimi ve tüketimi artmıştır. Fonksiyonel gıda üretimine yönelik zenginleştirme çalışmalarının temel amacı, çeşitli nedenlerle gıdalardan kaybedilen besin maddelerinin yerine konulması ve bunlara daha fazla besin eklenmesi ile beslenme yetersizliğine bağlı sorunların önüne geçilmesidir (Koyuncu ve ark., 2011). Basit hazırlama süreci, düşük maliyeti, hızlı ve kolay pişirilmesi, duyuşal özellikleri, uzun raf ömrü, çeşitliliği ve besleyiciliği nedenleriyle eriştenin bilinirliği sürekli artmaktadır. Bu nedenle de erişte, zenginleştirme için uygun bir gıda olarak kabul edilmektedir (Köten ve Ünsal, 2021).

Erişte; un, su/süt, tuz ve/veya yumurta, peynir altı suyu veya diğer katkı maddeleri kullanılarak üretilen, farklı çeşitleriyle en çok tüketilen makarna benzeri ürün olarak tanımlanmaktadır (Lee ve ark., 2002; Khouryieh ve ark., 2006; Demir, 2008).

Eriştenin MÖ 5000 gibi erken bir tarihte Çin’de ortaya çıktığı ve daha sonra diğer Asya ülkelerine yayıldığına inanılmaktadır. Bugün Asya’da erişte yapımında kullanılan un miktarı, tüketilen toplam unun yaklaşık %40’ını oluşturmaktadır. Asya erişteleri son yıllarda Asya dışındaki birçok ülkede de popüler hale gelmiştir. Bu popülerliğin daha da artması muhtemeldir (Hou ve Kruk, 1998).

Dünyada ekmekten sonra en fazla tüketilen başlıca gıdalardan biri eriştedir. Erişte; Asya, Avrupa, Amerika ve hatta dünyanın her yerine geniş bir şekilde yayılma göstermiştir (Ge ve ark., 2001). Erişte pazarlarına ülkeler bazında bakıldığında zaman zaman erişte tüketiminin en fazla

olduğu ülkelerin Japonya, Kore, Çin ve ABD olduğu bildirilmiştir (Hou ve Kruk, 1998; Eyidemiir, 2006).

Erişte, yemeklerde sıklıkla ve severek tükettikleri için Türkiye ve Asya ülkelerinde önemli bir gıda ürünüdür. Erişte yarı hazır, uygun duyuşal özelliklere sahip, düşük maliyetli ve uzun raf ömrüne sahip bir gıda ürünüdür ve bu nedenle zenginleştirme çalışmaları için uygundur (Ge ve ark., 2001; Eyidemiir, 2006).

Son yıllarda tüketicilerin beslenme ve sağık konularına odaklanmasıyla fonksiyonel ürünlerin beslenmedeki önemi artmış ve bilimsel çalışmalar bu yönde yoğunlaşmıştır (Mark ve ark., 2019; Kebouchi ve ark., 2020). Kabuksuz arpa unu (Hatcher ve ark., 2005), pirinç unu (Zhu ve ark., 2019; Geng ve ark., 2019), hindistan cevizi unu (Gunathilake ve Abeyrathne, 2008), fasulye, barbunya fasulyesi ve nohuttan elde edilen nişastalar (Sung ve Stone, 2004), patates ve pirinç nişastası (Sandhu ve ark., 2010), bezelye (Wee ve ark., 2019), yulaf unu (Zhang ve ark., 2018), karabuğday unu (Sun ve ark., 2018) ve keten tohumu (Yüksel ve ark., 2018) ürünün besinsel özelliklerini ve fonksiyonel özelliklerini iyileştirmek için erişte üretiminde kullanılmıştır.

Bu çalışmanın amacı; Türkiye’de geleneksel yöntemle üretilen tipik yumurtalı eriştelerde, besinsel lif ve bazı minerallerce zengin olan yer bademi posası ununun kullanılabilirliğini belirlemektir. Farklı oranlarında (%0, %10, %20, %30) yer bademi posasının unu ile takviye edilmiş geleneksel eriştelerin fizikokimyasal (nem, kül, protein, yağ, renk, diyet lifi), pişme ve duyuşal özellikleri, toplam fenol madde miktarı ve antioksidan kapasitesi belirlenmiş ve zenginleştirilmiş bir erişte yapma olanakları araştırılmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde, yer bademinin genel özellikleri ile erişte üretim teknolojisi, eriştinin kalite özellikleri ve erişteyi zenginleştirmek amacıyla daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

2.1. Yer Bademi

Gıda için bitki türlerinin geniş popülasyonunun ve biyolojik çeşitliliğinin varlığı sağlıklı yaşamların sağlanmasında ve her yaştan herkes için refahın teşvik edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu bitki çeşitliliğinin bir şekilde gıdalarda kullanımı nüfus artışı ve ortaya çıkan sağlık tehlikeleri ile zorunlu hale gelmektedir (Ogunlade ve ark., 2015). Bu bitki türlerinden biri de yer bademidir (*Cyperus esculents* L.).

Yer bademi, Akdeniz ülkelerinde yaygın olarak bulunan, yenilebilir çok yıllık otsu bir bitkinin köklerinde üretilen küçük tatlı yumrulardır. Bu yumrular 8 mm ile 16 mm boyutlarında biraz uzun veya yuvarlak şekillidir (Şekil 1) (Gambo ve Da'u, 2014). Yetiştirme zamanı Nisan-Kasım arasındır (Osagie ve ark., 1986).



Şekil 1. Yer bademi yumruları

Yer bademi Kuzey Nijerya, Nijer, Mali, Senegal, Gana ve Togo'da yetiştirilmektedir (Omode ve ark., 1995). Ayrıca Şili (Ormeno-Ñúnez ve ark., 2008), Brezilya (De Abreu Matos ve ark., 2008) gibi Amerika ülkelerinde ve ABD'de Louisiana (Moore ve ark., 1998), Missouri (Kelley ve Fredrickson, 1991), New Mexico (Taylor ve Smith, 2005) gibi eyaletlerde de yetiştirilmektedir. Nijerya'da, Batı Afrika'nın diğer bölgelerinde, Doğu Afrika'da, Avrupa'nın bazı bölgelerinde, özellikle İspanya'da ve Arap Yarımadası'nda yaygın olarak tüketilen bir yumrudur (Abaejoh ve ark., 2006).

Yer bademi, ülkemizde Adana'da bulunan Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde sınırlı miktarda yetiştirilmekte ve ticari olarak değerlendirilmemektedir (Coşkun ve ark., 2002).

İspanyolca'da "chufa" olarak adlandırılan yer bademi, Nil Nehri sınırında Sudan ve Mısır arasındaki chufa bölgesinde yetiştirilmiştir. 400 yılı aşkın bir süre önce bu ürünü onaylayan belgeler vardır. Bunun kanıtı da arkeologların Firavun mezarlarında yer bademi içeren toprak kavanozlar bulmuş olmalarıdır. Aynı zamanda tarihi Fars ve Arap belgeleri, yer bademinin besleyici, sindirim ve dezenfekte edici değerinden söz etmiştir. Yer bademi sütü; enerji verici ve idrar söktürücü olması, mineral (ağırlıklı olarak fosfor ve potasyum) ve ayrıca C ve E vitaminleri açısından zengin olmasından dolayı tıbbi içecek olarak sınıflandırılmıştır (Abaejoh ve ark., 2006).

Son zamanlarda yer bademi kullanımının artmasıyla ilgili bir farkındalık oluştuğı görülmektedir (Belew ve Belew, 2007; Belew ve Abodunrin, 2008). Coşkun ve ark. (2002), hoş ceviz aroması ve kimyasal bileşimi nedeniyle yer bademinin gıda teknolojisinde yağ, diyet lifi ve şeker gibi bir besin kaynağı olabileceğini ve soğuk preslenmiş yer bademi yağının rafine edilmeden yenilebilir amaçlar için kullanılabileceğini belirtmiştir. Tablo 1'de yer bademinin kimyasal bileşimi verilmiştir (Naggar, 2016).

Tablo 1. Yer bademi yumrularının kimyasal bileşimi.

Bileşenler	Değerler
Nem (%)	4.40 ± 0.7
Protein (%)	5.0 ± 0.08
Ham yağ (%)	32.8 ± 1.5
Ham lif (%)	6.5 ± 0.90
Kül (%)	4.3 ± 0.06
Karbonhidrat (%)	47.0± 0.64

2.1.1. Yer bademinin besinsel özellikleri ve sağlığa etkileri

Yer bademi; besinsel ve ekonomik değeri yüksek önemli bir gıda (Oguntona ve Akinyele, 1995), insan tüketimi ve endüstriyel kullanım için iyi bir nişasta kaynağı olarak tanımlanmıştır (Barko ve Smart, 1979).

Yer bademleri, nişasta (%26-30) ve yağ (21-25) içeriğinden dolayı enerji bakımından oldukça zengindir (~400-450 kcal/100g). Ayrıca protein (%3-8) ve lif (%8-10), vitaminler (E ve C) ve mineraller (fosfor ve potasyum) açısından da iyi bir yüzdeye sahiptir (Bosch ve ark., 2005; Arafat ve ark., 2009; Chinma ve ark., 2009; Chukwuma ve ark.; 2010; Adejuyitan, 2011). Aslen Afrika ve İspanya'dan gelen çeşitler mevcuttur (Codina-Torella ve ark., 2015). Bu çeşitler genellikle renk ve şekillerine göre sınıflandırılır. Siyah, kahverengi ve sarı olmak üzere üç ana çeşidi vardır. Bunlar arasında sarı ve kahverengi çeşitleri piyasada mevcuttur. İri taneli, çekici rengi ve etli gövdeye sahip olan cins sarı çeşittir. Bu çeşit kahverengi yer bademine göre daha fazla süt verir, daha düşük yağ ve daha yüksek protein içerir. Bundan dolayı diğer çeşitlere göre daha fazla tercih edilir (Okafor ve ark., 2003).

Diyet lif içeriğinin yüksek olduğu yer bademinin; koroner kalp hastalıkları, kolon kanseri, obezite, şeker hastalığı ve mide bağırsak rahatsızlıkları gibi birçok hastalığın tedavisinde ve önlenmesinde etkili olabileceği belirtilmiştir (Anderson ve ark., 1994). Yer bademinin yüksek E vitamini içeriği nedeniyle kolesterol düzeyine olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir (Belew ve Belew, 2007). Yer bademinin gaz, hazımsızlık, ishal, dizanteri ve aşırı susuzluk tedavisinde de kullanıldığı bildirilmiştir (Chevallier, 1996). Bu nedenle, bu yumrular endüstrinin ilgisini çekmektedir. Yer bademinin zengin bir kaliteli yağ kaynağı olduğu ve orta

miktarda protein içerdiği kanıtlanmıştır. Ayrıca büyüme ve gelişme için gerekli olan demir ve kalsiyum gibi bazı yararlı mineraller için de iyi bir kaynak olduğu belirtilmiştir (Oladele ve Aina, 2007).

Ogunlade ve ark. (2015), tıpta ve kozmetik endüstrisinde alkolsüz yerel içecek formülasyonu için kullanılan yenilebilir yer bademi yumrularının, temel metabolik vücut reaksiyonları ve çevresel kirleticiler tarafından üretilen serbest radikalleri temizlemek için kullanılabileceğini tespit etmişlerdir. Geleneksel diyetlerde garnitür olarak yer bademinin eklenmesinin muhtemelen nörodejeneratif ve kardiyovasküler hastalıklarla ilişkili semptomları hafifleteceği düşünülmektedir.

2.1.2. Yer bademinin gıdalarda kullanımı

Tatlı ve kuruyemiş tadında bir yumru olan yer bademi; çiğ, kavrulmuş, kurutulmuş, yer bademi sütü veya yağı olarak tüketilebilir (Rita, 2009). İlaç ve kozmetik endüstrisinde (Defelice, 2002) hayvan yemi olarak kullanıldığı ve garnitür olarak çiğ yendiği bildirilmektedir (Omode ve ark., 1995). Ayrıca dondurma ve bisküvi için aroma maddesi olarak ve yağ, çorba, nişasta, un yapımında kullanılmaktadır (Bonanome ve Grundy, 1988). Bununla birlikte, bu yumrular geleneksel olarak İspanya (horchata de chufa) ve Afrika'da (kunnun aya) yapılan alkolsüz içeceklerin üretiminde kullanılmaktadır. Bu yumrularla ilgili yapılan çalışmalar:

Bu çalışma, yer bademi unu ile zenginleştirilmiş bisküvinin beslenme ve fonksiyonel özelliklerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Mısır ununa dört farklı konsantrasyonda yer bademi unu (%0, 10, 20 ve 30) ilave edilen bisküvilerin besin değeri, antioksidan aktivitesi ve duysal kalitesi değerlendirilmiştir. Hazırlanan bisküviler kimyasal analizlere, mineral içeriklerine, fitokimyasal içeriklerine, antioksidan aktivitelerine ve duysal değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Yer bademi unu takviyesi, lif, Fe, Zn, toplam polifenoller ve antioksidan aktivitede önemli artış ($p<0.05$) ile sonuçlanmıştır. Bisküvi örnekleri arasındaki varyasyonu test etmek için duysal nitelikler üzerinde temel bileşen analizi (PCA) yapılmış ve panelistlerin yer bademi unu ile hazırlanan örnekleri kontrol örneğinden daha yüksek nemli, daha yumuşak dokuya sahip olarak derecelendirdiği belirtilmiştir. Yer bademi unu ile zenginleştirilmiş bisküviler, tanecikli yapı ve ceviz aroması gibi bisküvilerde olumlu

özellikler kazandırmıştır. Bisküvilerin hazırlanmasında %20 yer bademi ununun kullanılması, tüketicileri cezbetmek ve sağlık yararları sağlamak için gelişmiş bir potansiyele sahip olduğu belirtilmiştir. Yer bademi ile zenginleştirilmiş bisküvilerin, daha fonksiyonel bileşenler ve daha etkili antioksidan özellikler içerdiği tespit edilmiştir. Duyusal analiz sonucuna göre, %20 yer bademi unu içeren bisküvinin yer bademi unu takviyeli ürünler içerisinde en iyisi olduğu bildirilmiştir (Ahmed ve ark., 2014).

Yer bademi ununun buğday ununa %10 ile %50 seviyelerinde dahil edilmesi ile protein içeriği azalmış, lif ve kül içeriğinde kayda değer bir artışa neden olmuştur. Lif içeriğindeki bu önemli artış (%167 ile %967), beyaz ekmeğin en yaygın temel gıdalardan biri olduğu Nijerya'da, beslenme açısından oldukça avantajlı olduğu belirtilmiştir. Bu karışım undan elde edilen hamurun viskoelastik özelliklerinin değerlendirilmesi, ekmeğin fiziksel ve duyusal özellikleri, buğday unu ile %10 yer bademi unu ikamesinin saf buğday unundan üretilene benzer şekilde derecelendirilen ekmek ürünü verdiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmanın sonucunda, yer bademi ununun Nijerya fırıncılık endüstrisinde faydalı bir uygulama olacağı önerilmektedir (Ade-Omowaye, 2008).

Bu çalışma, yer bademi unu (sağlıklı yağ asidi profiline sahip çözünmez lif, mineraller ve lipidler açısından zengin) eklenmesinin makarnalık buğday taze yumurtalı Tagliatelle'nin tekno-işlevsel ve duyusal özellikleri üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Durum buğdayı irmiğine %10, %20 ve %30 oranlarında yer bademi unu takviye edilmiş ve elde edilen yer bademi takviyeli makarnalar ile geleneksel makarna (%100 durum irmiği) karşılaştırılmıştır. Yer bademi içeren makarnalarda lif ve yağ içeriklerinde önemli bir artış olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak, ikame seviyesi ne kadar yüksek olursa makarnada pişirme kaybı, su absorpsiyon oranı ve şişme indeksinin o kadar yüksek olduğu; sertlik ve yapışkanlığın da o kadar düşük olduğu bildirilmiştir. En yüksek genel kabul edilebilirlik puanları makarnalık buğday Tagliatelle için elde edildiği belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, yer bademi içeren makarnanın genel kabul edilebilirliğinin tattan çok görsel (görünüm ve renk yoğunluğu) ve dokusal özelliklere (sertlik) bağlı olduğu bildirilmiştir (Albors ve ark., 2016).

Başka bir çalışmada ise yoğurt yağsız inek sütü ve yer bademi sütünden üretilmiştir. Kombinasyonda yer bademi sütü arttıkça yoğurdun pH'sının arttığı bulunmuştur. Yoğurt kombinasyonunun üç örneğinin duyu özelliklerinin karşılaştırılmasında, tüm parametrelerde en yüksek puanı inek sütü ve yer bademi sütü kombinasyonundan üretilen yoğurt almıştır. Bunu sadece inek sütünden yapılan yoğurt izlemiştir. Böylece, duyu değerlendirmenin sonucu, saf inek sütünden elde edilen yoğurdun ve kombinasyonun (yer bademi sütü ve inek sütü) hemen hemen tüm kalite özelliklerinde benzer şekilde derecelendirildiğini, daha ucuz ve besleyici yoğurt üretiminde yer bademi sütünün inek sütüne eklenmesinin uygulanabilirliğini ortaya koymuştur (Rita, 2009).

2.2. Erişte

TS 12950 Erişte Standardında erişte; buğday ununa, tuz türüne göre alkali tuzlar (sodium karbonat, potasyum karbonat ve sodyum fosfat gibi) ve yumurta katıldıktan sonra içilebilir nitelikli su ile hazırlanan hamurun yoğurularak, tekniğine uygun bir şekilde işlenmesiyle kurutulmuş, kaynatılarak pişirilmiş, buharda pişirilmiş veya doğrudan tüketime hazır bir ürün olarak tanımlanmaktadır. Standarda göre sade erişte, hiçbir çeşni maddesi içermeyen eriştedir. Çeşnili erişte, tekniğine uygun olarak hazırlanan erişte hamuruna diğer tahıl unları, sebze unları, baklagil unları ve benzeri maddelerinin eklenmesiyle elde edilen eriştedir. Zenginleştirilmiş erişte, erişte hamuruna katılmasına izin verilen vitamin ve mineral madde ilavesiyle hazırlanan erişte olarak tanımlanmaktadır (TS, 2003). Tablo 2’de TS 12950’ye göre eriştenin içerdiği kimyasal özellikleri verilmiştir.

Tablo 2. Eriştenin kimyasal özellikleri.

Özellikler	Değer (KM)		
	Sade Erişte	Çeşnili Erişte	Zenginleştirilmiş Erişte
Toplam kül (%) en çok	1	1.5	1.5
Rutubet (%) en çok	13	13	13
Tuz (%) en çok	2	2	2
Protein (%) en az	10.5	10.5	10.5
Suya geçen madde (%) en çok	10	10	10

Beyaz-kremsi beyaz renkte olmalı, kendine has tat, koku ve görünümde olmalı, boya maddesi bulunmamalı.

KM: Kuru madde üzerinden

2.2.1. Erişte ham maddeleri

2.2.1.1. Un

Buğday unundan üretilen eriştelerin dokuları da dahil olmak üzere tüm kalite özellikleri, öncelikle ham madde olarak kullanılan buğday ununun özelliklerine bağlıdır. Öğütme için seçilen buğday temiz, dolgun, ağırlıklı olarak kusurlarından arınmış ve sağlam (yani filiz hasarından arınmış) olmalıdır (Hou, 2001; Crosbie ve Ross, 2004; Fu, 2008). Erişte dokusu, yalnızca kullanılan unun ayrı ayrı bileşenlerinden değil, aynı zamanda parçacık boyutu dağılımı ve zedelenmiş nişasta seviyeleri gibi fiziksel un özelliğinden de etkilenir. Erişte dokusunu etkileyen un bileşimi faktörleri arasında; nişasta bileşimi ve nişasta bileşimi ile unun şişme gücü, un-protein konsantrasyonu ve bileşimi, un lipitleri ve nişasta-protein etkileşimleri üzerindeki etkileri yer alır (Ross ve Crosbie, 2010).

Erişte unlarında protein içeriği, istenen yeme kalitesini elde etmek için erişte türüne göre değişir. Bu nedenle her erişte türü için gereken optimum bir un protein içeriği vardır. Japon udon erişteleri %8-9.5 protein içeren yumuşak buğday unundan üretilirken, Çin ve Malezya erişteleri %10.5 ile %13 arasında protein içeren sert buğday unlarından üretilir. Unun protein içeriği erişte sertliği ile pozitif, erişte parlaklığı ile negatif bir korelasyona sahiptir (Hou ve Kruk, 1998). Genel olarak, daha yüksek un-protein içeriği ve daha güçlü gluten özellikleri, daha sıkı ve daha elastik eriştelerle ilişkilendirilir (Miskelly, 1981; Moss, 1984).

Undaki yüksek miktarda kül, erişte rengini koyulaştırır ve olumsuz etkiler. Ayrıca buğday unu nişastasının jelatinleşme ve şişme özellikleri önemlidir. Unun yüksek hamur kıvamına sahip olması, tüketme açısından olumlu bir özelliktir (Eyidemiir, 2006).

2.2.1.2. Su

Su, erişte işleme için önemli bir bileşendir. Su olmadan undaki gluten proteinleri viskoelastik özellikler gösteremez. Su, ham maddelerin bitmiş ürünlere dönüşümünün altında yatan tüm fizikokimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlar için gerekli ortamı sağlar. Erişte işleme için gereken su miktarı, unu nemlendirmek ve tek tip bir hamur tabakası geliştirmek için yeterli suya sahip olacak şekilde optimize edilmiştir. Ancak oluşturulan hamur, yapışkanlık

nedeniyle işleme ve tabakalamada sorunlara neden olacak kadar büyük olmamalıdır (Fu, 2008).

Kullanılan suyun sertlik derecesi, eriştenin tekstür yapısında çok önemlidir. Kullanılan suyun çok sert ya da çok yumuşak olması istenmez. Aşırı sert sular, gluten proteinlerini çok fazla sıkıştırarak un parçacıklarının hidrasyonunu geciktirdiği için hamurun tekstüründe kırılmaya neden olmaktadır. Çok yumuşak sular ise gluten güçlendirici minerallerden yoksun oldukları ve su absorpsiyonu hızlı olduğu için gluten yapısını yumuşattığı, yapışkan hamur tabakaları verme eğiliminde oldukları için uygun olmamaktadır. Erişte işleme için orta veya hafif düşük sertlikte bir su uygun kabul edilir (Fu, 2008; İnkaya Dündar, 2014).

2.2.1.3. Tuz

Tuz, erişte işlemede çok önemli bir bileşendir. Eklenen miktar genellikle %1-3 kadardır. Tuz, eriştelerin yapışkanlığını azaltmak için ilave edilmektedir (Demir, 2008; Aydın, 2009). Tuzun hamurun gluteni üzerinde güçlendirici ve sıkılaştırıcı bir etkisi vardır. Ayrıca su geçirgenliğini artırması sebebi ile kaynama süresini kısaltması, lezzet arttırıcı ve doku geliştirici etkisinin olması tuzun bir diğer işlevidir (Widjaya, 2010; Öncel, 2017). Tuz, olası tat bozulmalarını bastırıp lezzet dengesini iyileştirir. Üründe oksidatif renk solmasını, yüksek sıcaklıkta ve nemli ortamlarda bozulmayı geciktirir. Tuz ayrıca enzim aktivasyonunu ve mikroorganizmaların gelişimini engeller. Böylece taze eriştelerin raf ömrünü uzatmaktadır (Fu, 2008; Aydın, 2009).

2.2.1.4. Yumurta

Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), makarna ürünlerini makarna veya yumurtalı erişte olarak sınıflandırır. Yumurtalı eriştelerde yumurta oranı, yumurta sarısı, bütün yumurta veya ikisinin kombinasyonu şeklinde kuru madde esasına göre %5.5 olmalıdır (Khouryieh ve ark., 2006). Yumurtanın sarısı renk, beyaz kısmı ise tekstür sağlamaktadır (Elgün ve Türker, 2005). Daha sıkı bir doku elde etmek için yumurta eklenmektedir (Hou ve Kruk, 1998).

2.3. Erişte Üretimi ve Zenginleştirilmesi

2.3.1. Erişte üretimi

Erişte üretimi sırasıyla; hamur yoğurma/karıştırma, dinlendirme, hamur açma, inceltme, erişte şeritlerine kesme, kurutma ve depolama aşamalarından oluşmaktadır.

Ülkemizdeki geleneksel yöntem ile erişte üretiminin ilk aşaması hamur yoğurmadır (Fu, 2008). Hamur yoğurmadaki temel amaç bileşenlerin eşit şekilde dağılması, homojen hamur elde edilmesi ve optimum su absorpsiyonun sağlanmasıdır (Eyidemiir, 2006).

Çok fazla su kullanılması, hamurun işlenmesinin zorlaşmasına veya açılmış hamurun yırtılmasına neden olabilir. Az miktarda su kullanılması ise un taneciklerinin hamur oluşturma özelliğini engelleyerek yuvarlanan hamurda düzensiz kenarlı bir tabakaya, düzgün olmayan yüzeye ve sert hamur dokusuna neden olur. Ayrıca, absorpsiyonu çok düşük olan bir hamurdan kesilen taze erişte şeritleri, eriştenin kurutma sırasında kırılmasına neden olur (Pomeranz, 1986).

Erişte endüstrisinde yaygın olarak yatay ve dikey karıştırıcı olmak üzere iki tip karıştırıcı kullanılmaktadır. Karıştırıcılar hem iyi karıştırma hem de karıştırma sırasında yoğurma eylemini sağlamaktadırlar. Her iki karıştırıcı da orta hızda (70-100 rpm), 10-20 dakika süreyle çalışmaktadır (Fu, 2008). Bu hız glutenin fonksiyonel özelliklerinin zarar görmesine engel olmaktadır (Eyidemiir, 2006; Karadeniz, 2007).

Dikey karıştırıcı, unun içinde suyu eşit olarak dağıtmada çok etkilidir. Dikey karıştırıcılar, un parçacıkları yeterince hidratlandığında belirli bir derecede yoğurma eylemi de sağlamaktadır (Fu, 2008).

Yatay tip karıştırıcı, tek veya çift şaftlı olabilir. İki şafta takılan bıçaklar, aynı anda hem dikey hem de yatay olarak yoğurma süresince birbirlerine zıt yönde hareket ederler. Bu hareket, yoğurmanın tekdüze olmasına ve bıçakların çırpma hareketleri sayesinde gluten gelişimine katkıda bulunur. Bu özelliği sayesinde yatay tip karıştırıcıların, erişte hamurunu yoğurmada

daha etkili olduğu ispatlanmıştır (Fu, 2008). Yatay tip karıştırıcılar daha iyi sonuç verdiği için ticari erişte üretiminde tercih edilmektedir (Hou ve Kruk, 1998; Karadeniz, 2007).

Yoğurma işlemine etkileyen faktörlerden biri de sıcaklıktır. Yoğurma sırasında sıcaklığın yüksek olması, gluten ağının parçalanmasına neden olmakta sıcaklığın düşük olması ise gluten gelişimini yavaşlatmaktadır. Bundan dolayı genel olarak yoğurma sıcaklığı 25-30°C arasında tutulmalıdır (Eyidemiş, 2006).

Unun kalitesi, kullanılan su miktarı, erişte hamuruna eklenen diğer bileşenler (tuz, alkali tuz vb.) yoğurmayı etkileyen diğer faktörlerdir. Unun yüksek protein içeriği su emilimini hızlandırır ve yoğurma süresini kısaltır. Zedelenmiş nişasta oranı yüksek olan unlarda yoğurma işlemi daha uzun zaman gerektirir.

Geleneksel yöntemde yoğurma işleminden sonra hamur dinlendirilir (Gulia ve ark., 2014). Kullanılan unun kalitesi ve işlem koşullarına bağlı olarak 5-10 dakika arasında değişen srelerde dinlenmeye bırakılır. Hamurun dinlendirilmesi ile hamur açma aşamasında optimum su absorpsiyonu ve gluten gelişimi sağlanır ve daha düzgün yüzeyli, kolay açılabilen, homojen incelikte bir hamur elde edilir (Fu, 2008).

Dinlendirmeden sonra hamur ilk olarak bir veya iki inceltici silindirden geçirilir. İkinci geçişten sonra, birleştirilen yapraklar genellikle tekrar dinlendirilir. Dinlendirme, gluten yapısında yumuşama sağlar. Dinlendirme sürecinde gluten olgunlaşır ve daha esnek bir yapı kazanır. Bu aşamadaki dinlendirme bir sonraki yufkayı (hamur açma) rahatlatır. Dinlendirdikten sonra hamur tabakalarının inceltme silindirleri arasındaki geçiş sayısının 3 ile 7 arasında olması ve inceltme sırasında hamurun yüzeyinin ve gluten yapısının bozulmaması için silindirler arasında her geçişte %30 oranında daha fazla inceltme olması istenir. Glutenin tam gelişimi inceltme sırasında gerçekleşir. Hem inceltme kalınlığı hem de silindir hızı, yüksek kaliteli erişte üretimi için önemli adımlardır (Eyidemiş, 2006).

Hamur inceltme işleminden sonra istenilen kalınlığa ulaşan erişteler şeritler halinde kesilir. Tercih edilen erişte şekilleri; kare, dikdörtgen ve yuvarlaktır. Sonra boy kesicilerle erişte şeritleri uygun uzunluklarda kesilir (Fu, 2008) ve son olarak da kurutma işlemi uygulanır.

Kurutma işleminde temel amaç, eriştede bulunan fazla nemi uzaklaştırıp dayanıklılığını artırmaktır. Erişteler mikrobiyal gelişmenin mümkün olmadığı ve biyokimyasal stabilitenin sağlandığı optimum sıcaklığa kadar kurutulmalıdır. Böylece eriştelerin raf ömrü önemli derecede uzatılabilmektedir. Ayrıca nem kaybettikten sonra gıdanın ağırlığı da azaldığı için taşıma işlemi de kolaylaşmaktadır (Fu, 2008).

Hem endüstriyel ölçekte erişte üretiminde hem de geleneksel ev tipi erişte üretiminde kurutma işlemi tamamlandıktan sonra eriştelerde oksidasyon veya olumsuz herhangi bir değişimin olmaması için serin, sıcaklığı ve nemi stabil koşullar altında ağzı kapalı poşetlerde ya da ambalajlarda tüketilene kadar muhafaza edilmesi gerekmektedir (İçöz, 2000; Gulia ve ark., 2014).

2.3.2. Eriştenin zenginleştirilmesi

Makarna, geleneksel tahıl bazlı bir gıda ürünüdür. Taşıma, işleme, pişirme ve depolama kolaylığı (Tudorica ve ark., 2002) ayrıca besleyici özellikleri ve lezzetliliği (Petitot ve ark., 2009) nedeniyle oldukça popülerdir. Makarna ürünleri, Akdeniz ülkelerinde yüzyıllardır tüketilmekte olup, dünya genelinde tüketimi ekmekten sonra ikinci sırada yer almaktadır (Torres ve ark., 2007). Makarna pişirildikten sonra genellikle soslarla birlikte tüketilir (Hou ve Kruk, 1998). Erişteler ise makarnalara göre pişirme süreleri kısa olması ve basit hazırlama işlemine sahip olmasından dolayı tüketiciler tarafından tercih edilen ve genellikle çorbalarda tüketilen (Hou ve Kruk, 1998) bir ürün grubudur. Erişte geçmişten günümüze kadar birçok coğrafik bölgede tüketim potansiyeli elde edebilen, lezzetli ve zenginleştirme olanağı bulunan bir üründür.

Gunathilake (2008), erişte hazırlamak için çok amaçlı buğday unu ve hindistancevizi unu (hindistancevizi yağı ekstraksiyonunun öğütülmüş kalıntısı) karışımlarını hazırlamıştır. Karışımların karıştırma davranışı (su emme, varış, hamur gelişme süresi ve stabilite) farinograf ile belirlenmiştir. Erişteler, pişmiş ağırlık, pişirme kayıpları, besinsel bileşim ve duyu özellikler açısından değerlendirilmiştir. Hindistan cevizi unu ilave oranının artışı ile su absorpsiyonu azalırken, hamurun gelişme süresi, varış süresi ve stabilitesi %20 ilave oranına kadar artmıştır. Ancak %30 hindistan cevizi unu ilave oranında kararsız bir

farinogram gözlenmiştir. Pişirme sırasında ağırlık artışı, test edilen tüm ilave oranlarında kontrol (%100 buğday unu) ile hazırlanan eriştelerden önemli ölçüde farklı olmadığı tespit edilmiştir. İlave oranı arttıkça eriştelerin protein ve lif içeriği artmıştır. %20'ye kadar hindistan cevizi unu ilavesinin, tüm duyuşal özellikler için %100 buğday unu ile yapılan eriştelerden önemli ölçüde farklı olmadığı, %30 ilave oranının ise ürünün görünümünü, dokusunu ve genel kabul edilebilirliğini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir.

Bilgiçli (2009) ise çalışmasında; erişte üretiminde kullanılan buğday ununu, eriştenin besinsel özelliklerini iyileştirmek için %40 oranına kadar tam karabuğday unu (BWF) ile değiştirmiştir. Erişte örneklerinin kimyasal bileşimi, fitik asit içeriği, renk değerleri, pişme kalitesi ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir. Erişte formülasyonundaki yüksek BWF seviyeleri, buğday unu ile yapılan bir kontrole kıyasla kül, selüloz ve yağ içeriğini arttırmıştır. Buğday unu yerine %40 BWF takviyesinin nişasta içeriğini %65.4'ten %58.4'e düşürdüğü gözlenmiştir. Erişte örneğinde BWF seviyesinin arttırılması fitik asit içeriği ile potasyum, magnezyum ve fosfor miktarlarında beklenen bir artış ($P<0.05$) ile sonuçlanmıştır. %20'nin üzerindeki BWF ilave seviyeleri ile su alımı ve hacim artış değerlerinde önemli düşüşler görülmüştür. BWF ilavesi ile erişte renginin daha koyu olduğu belirtilmiştir. %25 seviyesine kadar BWF içeren erişte, özellikle genel kabul edilebilirlik açısından panelistler tarafından beğenilmiştir.

Kong ve ark. (2012), erişte içeriği olarak siyah pirinç kepeğinin (BRB) kullanılabilirliğini incelemişler ve eriştelerde BRB katılımının etkisini kimyasal ve fonksiyonel özellikler açısından değerlendirmişlerdir. Erişteler, farklı seviyelerde (%2, %5, %10 ve %15) bir bileşen olarak BRB ile hazırlanmıştır. BRB (%5, %10 ve %15) ilavesi, doku değerlendirmesinde eriştelerin yapışkanlığını önemli ölçüde azaltmıştır. Farklı BRB seviyelerine sahip erişteler fonksiyonel olarak değerlendirilmiş ve kontrole kıyasla polifenolik, flavonoid ve antosiyanin içeriği geliştirilmiştir. Bunlara ek olarak, BRB eriştelerinin antioksidan aktivitesi kontrole kıyasla artmıştır. BRB'nin eriştelerin besin değerini ve antioksidan özelliklerini artırmak için mükemmel bir bileşen olabileceği bildirilmiştir.

Ertaş (2014), eriştenin besinsel özelliklerini zenginleştirmek amacıyla buğday unu yerine pirinç kepeği kullanmıştır. Bu amaçla eriştede %25 seviyesine kadar pirinç kepeği

kullanılmıştır. Erişte örneklerinin ham kül, mineral içerikleri (Ca, K, Mg, Mn, P, Fe, ve Zn), renk değerleri, pişme ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir ve eriştenin besin içeriğini kül ve mineral içerikleri açısından pirinç kepeği ilave düzeyi ile arttığı saptanmıştır. Sonuç olarak eriştede pirinç kepeği kullanımı erişte besin içeriğini iyileştirmiştir. Pirinç kepeği ilavesi, erişte numunelerinin kontrol erişte numunesine göre ağırlık artışını ve hacim artışını artırmış ve ayrıca en yüksek ağırlık ve hacim artış değerleri %25 pirinç kepeği ilavesi ile elde edilmiştir. %5 pirinç kepeği ikame düzeyine sahip erişte numunesinin pişme kaybı değeri istatistiksel olarak kontrole benzer bulunmuştur. Buğday ununa göre, pirinç kepeğinin koyu rengi özellikle yüksek ilave düzeyindeki pirinç kepeğinin eriştenin duyuşal puanını olumsuz yönde etkilemiştir. Yapışkanlık değerleri kontrol örneğine göre pirinç kepeği ilavesinden önemli ölçüde ($p<0.05$) olumlu etkilemiştir. Duyusal analiz sonuçlarında ise, %10 pirinç kepeği zenginleştirme seviyesine sahip erişte, kontrol numunesinden sonra panelist tarafından iyi kabul edilen ikinci formülasyon olmuştur.

Dirim ve Çalışkan (2017), yaptıkları çalışmalarında, fonksiyonel özelliklerini geliştirmek için nane ilavesiyle takviye edilmiş erişte ürünlerinin faydalarını araştırmışlardır. Bu nedenle erişte hamuruna farklı oranlarda (%2, %4, %6 ve %8) nane ilave etmişlerdir. Sade ve zenginleştirilmiş hamur ve eriştelerin fiziksel özellikleri (nem içeriği, su aktivitesi ve rengi) ve kimyasal bileşimi (C vitamini, klorofil, toplam karotenoid ve protein içeriği analizi) belirlenmiştir. Eriştelere taze nane ilavesi nem içeriği, su aktivite değerleri ve protein içeriğini önemli ölçüde etkilememiştir ($P>0.05$). Öte yandan, nane konsantrasyonunun artışına bağlı olarak eriştelerin renk değerleri önemli ölçüde azalmıştır ($P<0.05$). Kimyasal analiz sonuçları, nane konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak C vitamini, toplam klorofil ve toplam karoten içeriğinin arttığını göstermiştir ($P<0.05$). Duyusal analiz sonuçlarına göre %4 nane içeren erişte lezzet ve genel kabul edilebilirlik açısından en uygun örnekler olarak bulunmuştur.

Mısır koçanı, tarım endüstrisinde hayvan yemi olarak kullanılan işlenmiş tatlı mısırın yan ürünüdür. Yapılan bu çalışmada, mısır koçanı lifi buğday ununa %5, %10, %15 ve %20 oranlarında eklenmiş ve erişte kalitesi üzerindeki fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikler üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Bu çalışmaya göre, mısır koçanı lifi yüksek düzeyde ham lif içermektedir (52.34 g/100g). En yüksek ham lif ve nem içeriği, %20 mısır koçanı lifi eklenen eriştede görülmüştür. Mısır koçanı lifi ile eklenen eriştenin rengi, kontrol numunesine

göre daha düşük parlaklığa (L^*) ancak daha yüksek kırmızılığa (a^*) ve sarılığa (b^*) sahip olduğu belirtilmiştir. Mısır koçanı lifli erişte, mısır koçanı lifi olmayan erişteye göre daha yüksek sertliğe ve daha düşük esnekliğe (gerilme mukavemeti ve kırılma uzunluğu) sahip olduğu tespit edilmiştir. Mısır koçanı lifi ilave edildiğinde pişme kaybı ve su emiliminin arttığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, kontrol örneği ve %10 oranında mısır koçanı lifi ilave edilmiş erişteler birbirlerinden farklı olmayan kabul edilebilirlik açısından duyusal puanlama aldığı belirtilmiştir (Aukkanit ve ark., 2017).

Yüksel ve Gürbüz (2019), yaptıkları çalışma ile buğday ununa eklenen elma lifinin geleneksel Türk ev yapımı erişte üretiminde kullanılabileceğini saptamıştır. Örneklerin elma lif seviyesindeki artış, nihai ürünlerin kuru madde, sertlik, su tutma kapasitesi, pişme kaybı, brix derecesi ve kül içeriği düzeylerini önemli ölçüde artırmıştır ($p<0.05$). Elma lif konsantrasyonu ile zenginleştirilmiş örneklerde parlaklık (L^*) puanı azalırken, kırmızılık (a^*) ve sarılık (b^*) değerleri artmıştır. Parametrelerin puanlarının önemli ölçüde değişmediği belirlenmiş ve panelistler tüm örnekleri koku, tat, sertlik, yapışkanlık ve genel kabul parametreleri açısından benzer olarak değerlendirmişlerdir. Sonuçlar, elma lifi ile zenginleştirilmiş geleneksel Türk ev yapımı eriştelerin formülasyonda elma lifi konsantrasyonu %20'ye ulaşana kadar kabul edilebilir olduğunu göstermiştir.

Dirim ve Koç (2019), erişte hamur formülasyonuna kıyılmış maydanoz (%2, %4, %6 ve %8) ilavesi ile eriştenin fonksiyonel özelliklerini iyileştirmeyi ve fiziksel ve kimyasal özelliklere etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Taze maydanoz ilave miktarının, eriştenin nem içeriği değerlerinde önemli bir artışa neden olduğunu belirlemişlerdir. Eriştelerin C vitamini, toplam klorofil ve toplam karotenoid içerikleri taze maydanoz ilavesiyle iyileştirilmiştir. %2 maydanoz içeren erişte duyusal değerlendirmede, hem sade hem de diğer örneklerle göre en yüksek puana (renk, doku ve genel kabul edilebilirlik için) sahip olmuştur.

Portakal suyu endüstrisi diyet lifi yan ürünlerinin taze makarnaya dahil edilmesinin etkisinin değerlendirildiği çalışmada (Crizel ve ark., 2015), taze makarna formülasyonlarına (25 g/kg, 50 g/kg ve 75 g/kg) üç farklı lif konsantrasyonu eklenmiştir. 75 g/kg portakal lifli makarna, kontrol makarnasına kıyasla makarnanın toplam diyet lifi içeriğinin %99 artmasıyla “yüksek lifli” bir ürün olarak kabul edilmiştir. Makarnanın karotenoid ve fenolik içeriği, 75 g/kg lif

eklenmesiyle önemli ölçüde artmıştır. 25 g/kg portakal lifi ile takviye edilmiş makarnanın, lif kaynağı bir ürün olarak kabul edilebildiği ve niteliklerinin duyusal analizi, bu formülasyonun büyük bir endüstriyel uygulama potansiyeline sahip olduğu tespit edilmiştir. Portakal lifi yan ürünlerinin taze makarnaya dahil edilmesinin çekici bir alternatif olabileceği ve fettuccini taze makarnalarının kalite özelliklerini değiştirmeden hem antioksidan kapasitesinin hem de lif içeriğinin artırılabilceği bildirilmiştir.



3. MATERİYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak Bağışlar Un Fabrikasından temin edilen ADOVA marka özel amaçlı buğday unu (BU) (TS 4500) (Tablo 3), yerel marketlerden temin edilen tuz (TS 933) ve yumurta (TS 1068), şehir şebekesinden su (TS 266) ve Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilen yerli çeşit yer bademinin posası un haline getirilerek kullanılmıştır (Şekil 2).

Tablo 3. Buğday unu ürün değerleri

Buğday unu	Ürün Değerleri (%)
Protein min. (KM)	10
Kül max. (KM)	0.55
Rutubet max.	14.5

KM= Kuru madde üzerinden



Şekil 2. Erişte üretiminde kullanılan ham maddeler

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme yöntemi

Araştırmaya konu olan erişteler, yer bademi posasından elde edilen unun (YBU) farklı oranlarda (%0, %10, %20, %30) ilave edilmesi ile 3 tekerrürlü olarak üretilmiştir. Yer bademinin yapısında gluten olmamasından dolayı formülasyondaki oranı arttıkça üretimde kullanılan su içeriği azalmıştır. Eriştelerin üretiminde kullanılan formülasyonlar Tablo 4’te görüldüğü gibidir.

Tablo 4. Yer bademi unu kullanılarak hazırlanan erişte formülasyonları

	İçindekiler (g)				
	Buğday Unu	Yer Bademi Unu	Yumurta	Tuz	Su (ml)
Kontrol	300	0	60	1.5	81
BU+%10 YBU	270	30	60	1.5	69
BU+%20 YBU	240	60	60	1.5	60
BU+%30 YBU	210	90	60	1.5	51

3.2.2. Yer bademi posasından un üretimi

Yer bademi posasından elde edilen unun erişte üretiminde kullanıldığı bu çalışmada, materyal olarak kullanılan yer bademleri (Tiger Nut, Chufa) yabancı maddelerden arındırıldıktan sonra yıkanmış ve 40°C’ye ayarlanmış etüvde (Memmert UF110, Almanya) 1 gün kurutularak nem içeriği % 10’un altına düşürülmüştür. Kurutulan yer bademleri soğuk presten (Karaerler NF100, Türkiye) geçirilerek bir miktar yağı alınmıştır. Sonrasında pelet halindeki posası blenderda (Waring Commercial Blender 8011S H6B2WTS3, ABD) öğütülmüştür. Öğütüldükten sonra homojen bir yer bademi unu elde etmek için 500 µm elekten geçirilmiştir. Hazırlanan yer bademi unları buzdolabı poşetine konulup üretimde kullanılıncaya kadar (3 gün) buzdolabında muhafaza edilmiştir (Şekil 3).

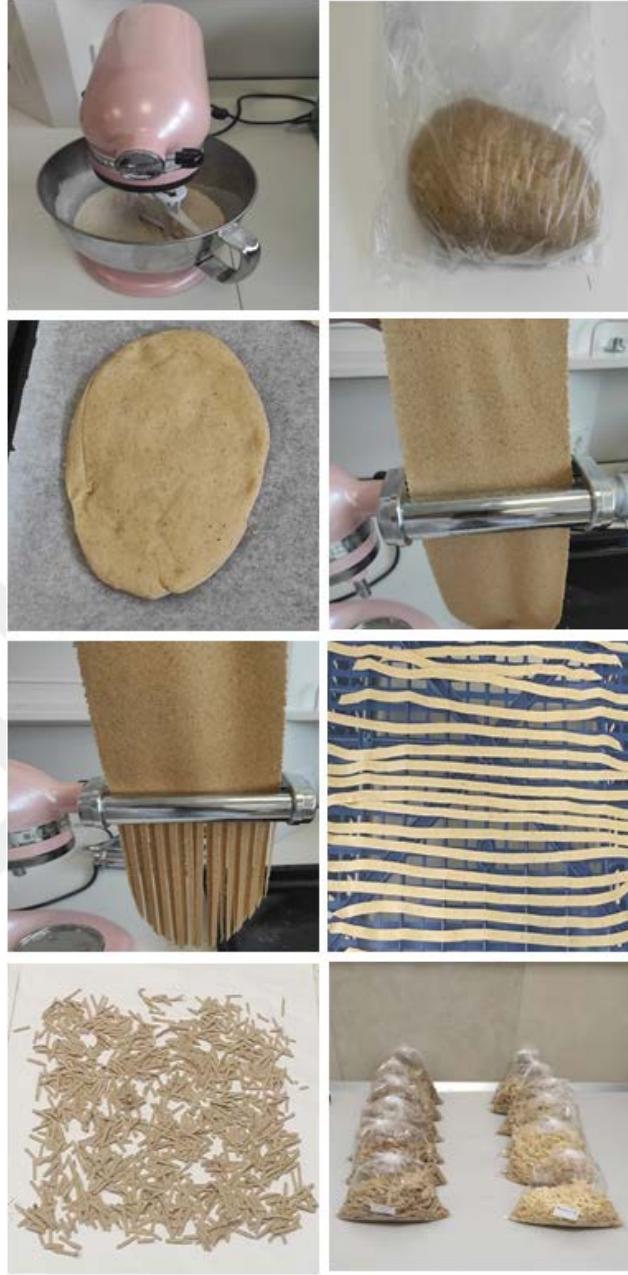


Şekil 3. Yer bademi posasının unu üretimi aşamaları

3.2.3. Erişte üretimi

Bu çalışmada, yer bademi unu ilaveli erişte üretimi için erişte hamuruna farklı yüzdelerde yer bademi unu ilave edilmiş ve aynı oranda (ağırlıkça) buğday unu azaltılmıştır. Geleneksel yöntemle üretilen erişteye; kontrol örneği için 300g un, 60g yumurta, 1.5g tuz ve 81ml su kullanılmıştır (Bilgiçli, 2009). Su miktarı, ön denemeler ile kulak memesi kıvamından daha sert bir erişte hamuru elde edilmesi ile belirlenmiştir. Denemeler sonucunda erişte hamurlarına en uygun olacak şekilde belirlenen su miktarları Tablo 4’te görülmektedir. Hamur açma, kesme ve kurutma işleminin başarılı bir şekilde yapılabilmesi için su miktarının doğru kullanılması önemlidir. Malzemeler tartıldıktan sonra malzemeleri eşit şekilde dağıtmak ve un parçacıklarını nemlendirmek için mutfak robotunun (Kitchenaid Artisan 5KSM175PSESP) karıştırma kabına aktarılmıştır. Mutfak robotu önce yavaş devirde 1 dk

kariştirilip su eklenmiştir. Sonra orta devirde 2 dk ardından da hızlı devirde 3 dk kariştirilarak yoğrulmuştur. Erişte hazırlamada yoğurma işlemi önemlidir. Hamur kesildiğinde hava kabarcıkları oluşmayacak şekilde özleşmesi için iyi bir yoğurma işlemi uygulanmalıdır. Yoğrulan hamurlar, hamurun kolay ve rahat bir şekilde açılmasını sağlamak için 20 dakika oda sıcaklığında (24°C) dinlendirilmiştir. Dinlendirilirken hamurun dış yüzeyi kurumaması için buzdolabı poşetine konulup sarılarak bekletilmiştir. Bu işlemden sonra hamur 3 eşit parçaya bölünerek bezeler hazırlanmış ve bir hamur tabakası oluşturmak için Kitchenaid mutfak robotunun hamur açma aparatı ile makinede 1, 3 ve 5 ibaresiyle gösterilen kademede yaklaşık 5 mm genişliğine ve 2 mm kalınlığa getirilmiş, (mutfak robotunda gösterilen 6-8) eşit hızda açılmıştır. Hamur açma aparatından ilk geçişten sonra hamur tabakası homojen değildir ve yüzey pürüzlüdür. Bu nedenle, iki hamur tabakası genellikle ikinci geçişten önce birleştirilir. Birleştirilen bu hamur tabakası diğer kademelerden geçirilerek istenilen inceliğe getirilmiştir. Bu işlem, gluten-nişasta ağını geliştirmeyi ve hamur tabakasında istenilen kalınlığı elde etmemizi sağlamaktadır. Açılan hamurlar oda koşullarında (24°C) 10 dakika dinlendirilmiştir ve Kitchenaid mutfak robotunun şekil verme aparatı takılarak erişte hamurlarına şeritler halinde kesme aşaması uygulanmıştır. Hamurların boyları da yaklaşık 10 cm olacak şekilde bıçak yardımı ile elle kesilmiştir. Kesme aşamasından sonra hamurlar birbirine yapışmayacak şekilde dizilerek kurutulmuştur. Kurutma işlemi oda koşullarında 3-4 gün srmştir. Kurutma işlemi depolama sırasında eriştelerin bozulmasını önlemek için önemlidir. Kurutma sonrasında da erişteler ağız kapalı torbalara konulup oda koşullarında analizler yapılıncaya kadar muhafaza edilmiştir (şekil 4). Erişte rnekleri Ek A'da gösterilmiştir.



Şekil 4. Erişte üretimi aşamaları

3.2.4. Ham madde ve eriştelerde yapılan analizler

3.2.4.1. Nem analizi

Ham maddelerin (buğday unu ve yer baddemi unu) ve erişte örneklerinin nem miktarları etüv (Memmert UF110, Almanya) yöntemi ile yapılmıştır (Şekil 5). Kurutma kapları, 105°C etüvde sabit tartıma getirilip desikatörde soğutulduktan sonra hassas terazide (RADWAG AS 220.R2, Polonya) darası alınmıştır. Sonra bu kaplara her bir örnekten yaklaşık 5 g tartılmıştır.

Tartımı yapılan örneklerin yapısındaki suyu uzaklaştırmak için 105°C'ye ayarlanmış etüve konulup 6 saat bekletilmiştir. Sonrasında etüvden alınıp desikatörde soğutulduktan sonra hassas terazide (RADWAG AS 220.R2, Polonya) tartımı yapılmıştır ve nem oranı % olarak hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\%Nem = \frac{M_2 - M_0}{M_1} \times 100$$

M₂: Kuru örnek + Kap ağırlığı (g)

M₁: Örnek miktarı (g)

M₀: Kurutma kabının darası (g)



Şekil 5. Nem analiz aşamaları

3.2.4.2. Kül analizi

Kül, tahıl ve ürünlerinde yakma işleminin uygulanmasından sonra geriye kalan yanmayan mineral maddelerdir. Ham maddelerde (buğday unu ve yer bademi unu) ve toz haline getirilmiş erişte örneklerinde kül tayini 650°C kül fırınında (Carbolite ELF 11/6B, İngiltere) AACC 08-01 yakma yöntemine göre yapılmıştır (Şekil 6). Porselen krezeller kül fırınında sabit tartıma getirildikten sonra desikatörde soğutulmuştur. Bu işlemin ardından porselen krezeller hassas terazide (RADWAG AS 220.R2, Polonya) darası alınıp her bir örnekten yaklaşık 0.5 g tartılmıştır. Kül fırının içerisi 650°C olduğu için nemli bir örnek bu kadar yüksek sıcaklığa sahip bir ortama konulursa örnek içerisindeki su aniden buharlaşmaya çalışacağı için bir patlama olup yanma söz konusu olabilir. Bu sebepten dolayı örnekler

doğrudan kül fırınına konulmayıp örneklerin üzerine 5-10 damla pastör pipeti yardımıyla etil alkol ilave edilip ön yakma işlemi yapılmıştır. Bunun sebebi yüksek sıcaklıktaki kül fırınına konulmadan örneğin yapısındaki su uzaklaşmış olacak ve yüksek sıcaklıktaki kül fırınına yerleştirildiğinde patlama olmayıp örnekler dağılmayacaktır. Böylece analizden doğru bir sonuç elde edilmesi sağlanacaktır. Bu işlemden sonra kül fırınına maşa yardımıyla porselen krezeler yerleştirilmiştir. Örneklerin üzerinde siyah lekeler kalmayacak şekilde beyaz kül görülene kadar yakma işlemine devam edilmiştir. Sonrasında porselen krezeler kül fırınından maşa yardımıyla alınıp desikatörde soğutulmuştur. Hassas terazide (RADWAG AS 220.R2, Polonya) tartımı yapıp kül miktarı % olarak hesaplanmıştır (AACC, 1999a).

$$\%K\ddot{u}l = \frac{M_2 - M_0}{M_1} \times 100$$

M_2 : K\ddot{u}l + porselen kroze (g)

M_1 : \dd{O}rnek miktarı (g)

M_0 : Porselen kroze darası (g)



Şekil 6. K\dd{u}l analiz aşamaları

3.2.4.3. Protein analizi

Ham maddeler (buğday unu ve yer bademi unu) ve toz haline getirilmiş erişte örneklerinin protein tayini Kjeldahl yöntemi (Gerhardt Titrator Titroline Easy Kjeldatherm TP Vapodest 45s Soxthetn SE-414, Almanya) AACC 46-12 göre yapılmıştır (AACC, 1999c). Örneklerden yaklaşık 1 g alınarak analiz gerçekleştirilmiştir. Yakma tüplerinin her birine derişik 15ml H₂SO₄ (sülfirik asit) ve 1 adet katalizör tableti (parçalanmayı hızlandırmak için) ilave edilmiştir. Yakma işleminde, örneğin içindeki azot (NH₄)₂SO₄ (amonyum sülfat) formuna dönüşür. Kjeldahl'ın distilasyon ve titrasyon modülü ile işleme devam edilmiştir. Tamamen yanmış ve berrak hale gelmiş örnek sisteme yerleştirilmiştir. Sistem tüpe önce 75ml su alınıp sonra 70ml yoğun (%32'lik) NaOH (sodyum hidroksit) çözeltisi ilave edilmiştir. Sisteme buhar verilerek 4 dk boyunca distilasyonun gerçekleşmesi sağlanmıştır. Titrasyon aşamasında her 1 mol HCl 1 mol borik asit oluşumuna neden olmaktadır. Sistemin başlangıçtaki pH'sına 0.1 HCl kullanılarak titrasyon ile geri dönüldüğünde harcanan HCl miktarı, örnekte ne kadar azot olduğunu vermektedir (Şekil 7). N: Protein çevirme faktörü buğday unu için 5.70, yer bademi unu ve erişteler için 6.25'tir.

$$\%Azot\ miktarı = \frac{(V_1 - V_0) \times N \times 0.014 \times 100}{Tartılan\ örnek\ miktarı\ (g)}$$

V₁-V₀: Son titrasyonda harcanan HCl miktarından kör için harcanan HCl miktarının farkını göstermektedir (ml).



Şekil 7. Protein analizi aşamaları

3.2.4.4. Yağ analizi

Yağ, gıdalarda önemli besin öğelerinden biridir. Ham maddelerin (buğday unu ve yer bademi unu) ve erişte örneklerinin ham yağ miktarı tespiti Soxhlet yöntemine (Gerhardt SE-414, Almanya) göre yapılmıştır (Şekil 8). Ham maddeler ve toz haline getirilmiş erişte örnekleri hassas terazide (RADWAG AS 220.R2, Polonya) yaklaşık 5 g tartılıp kare kesilmiş filtre kağıtlarına kayıpsız olarak aktarılmıştır. Filtre kağıtları büzülerek/iyice kapatılarak (bohça yapılarak) kartuşların içerisine yerleştirilmiştir. Bu kartuşlar cam beherlerin içerisine yerleştirilip üzerine solvent olarak 50 ml petrol eter eklenmiştir. Cam beherler Soxhlet ekstraksiyon cihazına yerleştirilip örneklerdeki yağ ekstrakte edilmiştir. Yağ eldesi kaynama, yıkama ve çözücünün uzaklaştırılması olmak üzere 3 aşamalıdır. Sonrasında darası alınmış olan bu cam beherler desikatöre alınıp soğutulduktan sonra hassas terazide (RADWAG AS 220.R2, Polonya) tartılmış ve yağ oranı % olarak hesaplanmıştır (AACC, 1999b).

$$\%Yağ = \frac{M_2 - M_1}{M_0} \times 100$$

M₂: Cam beher + Cam beherdeki kalıntı ağırlığı (g)

M₁: Boş cam beherin darası (g)

M₀: Örnek miktarı (g)



Şekil 8. Yağ analizi aşamaları

3.2.4.5. Renk analizi

Ham maddelerin (buğday unu ve yer bademi unu) ve blenderda (Arzum Clipper AR1034) öğütülüp toz haline getirilen erişte örneklerinin renk değerleri ölçülmüştür (Şekil 9). Renk özellikleri olarak L^* (koyuluk-parlaklık), a^* (+kırmızı, -yeşil), b^* (+sarı, -mavi), c^* (renk doygunluğu) ve h (renk açısı) değerleri spektrofotometre cihazı (Konica Minolta, Model: CM-5, Japonya) ile ölçülmüştür (Keskin ve ark., 2017).

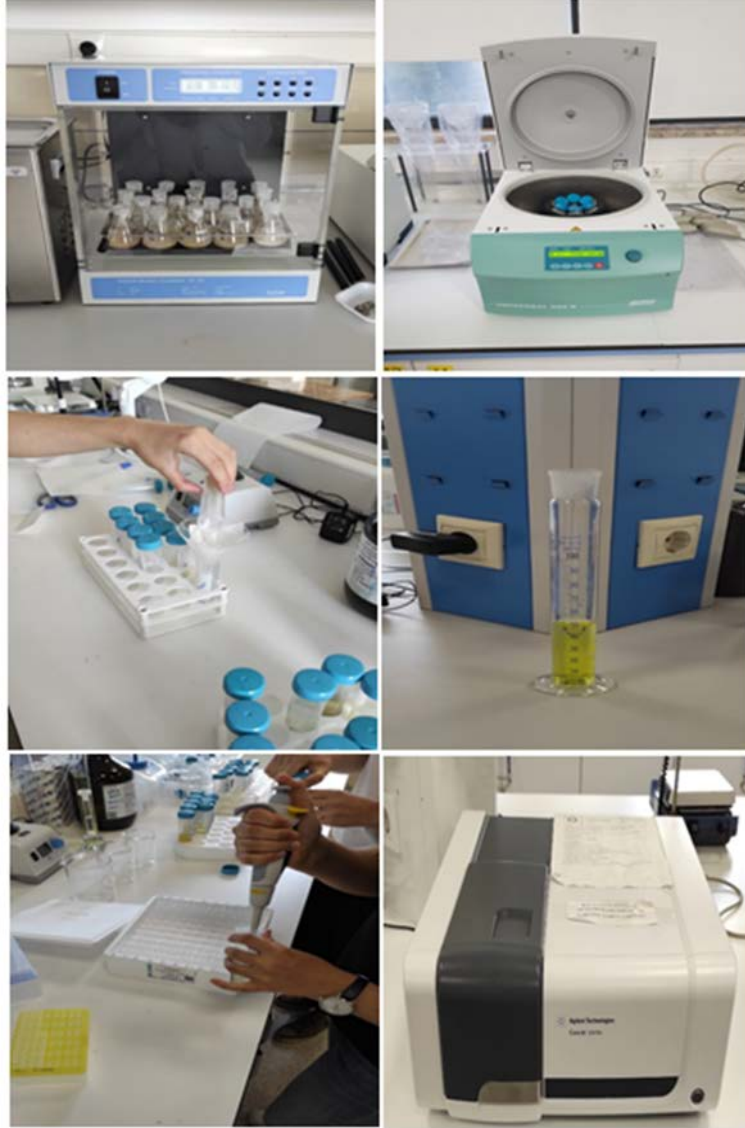


Şekil 9. Renk analizi aşamaları

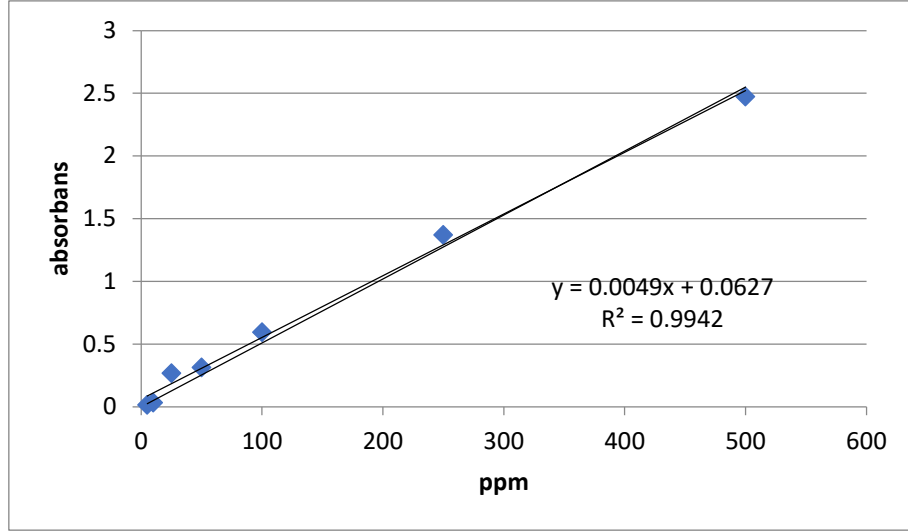
3.2.4.6. Toplam fenolik madde miktarı

Ham maddelerin ve eriştelerin toplam fenolik madde içeriği UV-visible spektrofotometre (Agilent Cary 60 UV-Vis, ABD) kullanılarak, Folin-Ciocalteu kolorimetrik yöntemi modifiye edilerek yapılmıştır (Singleton ve ark., 1965). Analiz için uygun oranda seyreltilmiş ekstrakt alınarak üzerine Folin-Ciocalteu çözeltisi eklenip 6 dakika inkübasyona bırakılıp bekletildikten sonra doymuş sodyum karbonat (%7.5) (Na_2CO_3) çözeltisi eklenmiştir. Sonra ekstraktların absorbanları, oda sıcaklığında karanlık bir ortamda 120 dk bekletildikten sonra

760 nm’de ölçülmüştür. Sonuçlar gallik asit eşdeğeri $\mu\text{g GAE/g}$ olarak ifade edilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı analiz aşamaları Şekil 10’da ve gallik aside ait kalibrasyon eğrisi Şekil 11’de görülmektedir.



Şekil 10. Toplam fenolik madde miktarı analizi aşamaları

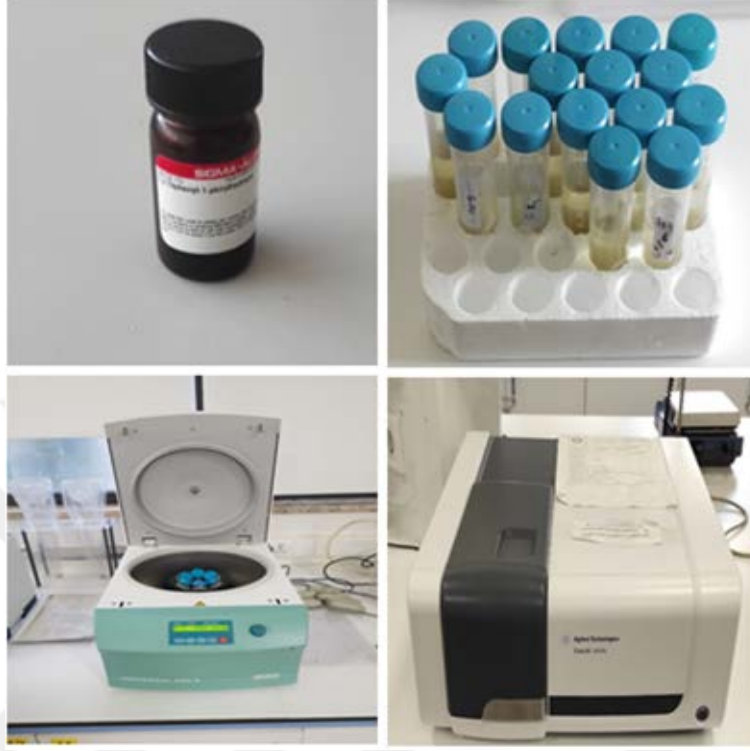


Şekil 11. Gallik asit kalibrasyon eğrisi

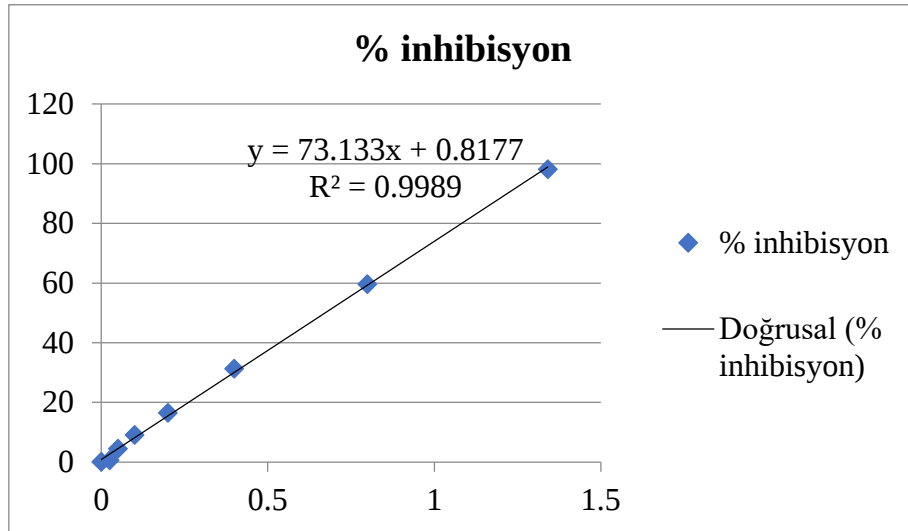
3.2.4.7. Toplam antioksidan aktivite tayini

Örneklerin antioksidan aktivitesi; Brand-Williams ve ark. (1994), uyguladığı yöntem modifiye edilerek, DPPH yöntemi (2,2-difenil-1-pikrihidrazil) serbest radikali kullanılarak analiz edilmiştir. DPPH solüsyonu taze hazırlanır, koyu mor rengi 517 nm’de maksimum absorbans vermektedir. Mor renk ortamda antioksidan varlığında azalmaktadır. Antioksidan moleküller, elektron vererek DPPH serbest radikalini giderirler ve onu renksiz bir ürüne (2,2-difenil-1-pikrihidrazil) dönüştürerek 517 nm’de absorbansta azalmaya neden olmaktadır. Bu sebeple absorbans ne kadar hızlı düşerse antioksidan aktivite o kadar fazladır denilebilir. Bu yöntem, bitkiler ve gıdalardan elde edilen ekstraktlar ya da bileşiklerdeki serbest radikal giderici aktiviteyi belirlemek için kullanılmaktadır (Ferreira ve ark., 2007; Albayrak ve ark., 2010). Erlenlere ham maddelerden (buğday unu ve yer bademi unu) ve toz haline getirilmiş erişte örneklerinden 3 g aktararak üzerine 30 ml %80’lik metanollü su eklenmiş ve ağzaları kapatılıp 24 saat shaker (Biosan Orbital Shaker-Incubator ES-20, Letonya) ile karıştırılmıştır. Spektrofotometre küvetlerine 0.1 ml ekstrakt ve metanol içinde hazırlanmış DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil) çözeltisinden 3.9 ml eklenmiştir. Hazırlanan küvetler karanlıkta oda koşullarında 30 dk bekletildikten sonra spektrofotometrede (Agilent Technologies Cary 60 UV-Vis, ABD) bu küvetlerin absorbansları 517 nm’de okumaları yapılmıştır. Örneklerin ölçülen absorbans değerleri Şekil 13’te gösterilen Trolox standart eğrisindeki denklemde yerine konularak antioksidan aktiviteleri belirlenmiştir. Antioksidan aktivite, Trolox eşdeğeri

(TE) $\mu\text{g/g}$ olarak ifade edilmiştir (Can, 2015). Analiz aşamaları Şekil 12’de ve Trolox kalibrasyon eğrisi Şekil 13’te verilmiştir.



Şekil 12. DPPH metodu ile antioksidan aktivite analizi aşamaları



Şekil 13. Trolox kalibrasyon eğrisi

3.2.4.8. Toplam diyet lifi analizi

Diyet lifi, çözünür ve çözünmez polisakkaritler ve sindirilemeyen oligosakkaritler gibi hidrofilik bileşiklerin yanı sıra kütinler, süberinler ve ligninler gibi şişmeyen, az ya da çok hidrofobik bileşikler de dahil olmak üzere karmaşık organik maddelerin bir karışımıdır.

Ham maddelerin (buğday unu ve yer bademi unu) ve erişte örneklerinin toplam diyet lif miktarlarını belirlemek için (Megazyme International Ireland Ltd, Wicklow, Ireland) α -amilaz, proteaz ve amiloglikozidaz enzim kitleri kullanılarak analiz yapılmıştır. Megazyme toplam diyet lifi test kitinin en büyük avantajı, yüksek saflıkta enzimler içermesi ve enzimlerin aktivitelerinin standardize edilmiş olmasıdır. İlk olarak analiz için örnekler çift tartılmıştır. Bunun sebebi analiz sonunda her örnek için protein ve kül miktarı analizi yapılacak olmasıdır. Örnekler ısıya dayanıklı α -amilaz enzimi eklenip yaklaşık 100°C'de pişirilerek nişastanın jelatinleşmesi, hidrolizi ve depolimerizasyonu sağlanmıştır. Sonra proteinleri çözündürmek ve depolimerize etmek için proteaz ve nişasta parçalarını glikoza hidrolize etmek için amiloglukozidaz enzimi ilave edilip 60°C'de inkübe edilmiştir. Nişastadan; çözünür lifi çöktürmek, depolimerize proteini ve glikozu çıkarmak için dört hacim etanol ilave edilmiştir. Elde edilen tortu süzülüp; %78 etanol, %95 etanol ve aseton ile yıkanıp, kurutulup tartılmıştır. Örneklerden biri protein miktarı için analiz edilip diğeri ise kül miktarını belirlemek için 525°C'de inkübe edilmiştir. Toplam diyet lifi miktarı, filtrelenmiş ve kurutulmuş tortunun ağırlığından protein ve külün ağırlığının çıkarılması ile hesaplanmıştır (Megazyme, 2017).

3.2.4.9. Pişirme analizleri

Suya geçen kuru madde miktarı

Suya geçen kuru madde miktarı analizi için 500 ml'lik beherler etüvde (Mettler UF 110, Almanya) sabit tartıma getirilmiştir. Erişte örnekleri hassas terazide (RADWAG AS 220.R2, Polonya) yaklaşık 25 g tartılmıştır. Sabit tartıma getirilen 500 ml'lik beherlerin her birinin içine 250 ml saf su konulmuştur ve bu beherlere erişte örnekleri aktarılmıştır. $98 \pm 2^\circ\text{C}$ 'deki su banyosunda (Mettler WBN 14, Almanya) yaklaşık 18 dakika pişirilip sonrasında pişme suyu porselen Bühner hunisinden süzölmüştür. İçinde süzöntü bulunan beherler 135°C'deki etüve koyularak bir gece boyunca kurumaları için beklenmiştir. Sonra bu beherler desikatörde

soğutulup tartılmıştır (Şekil 14). Sonrasında AACC 66-50 metoduna göre erişte örneklerinin suya geçen madde miktarları % olarak hesaplanmıştır (AACC, 1989).

$$\%SGMM = \frac{W_2 - W_1}{M} \times 100$$

W_2 : Kurutma sonrası süzüntü suyu + beher (g)

W_1 : Beherin darası (g)

M: Örnek miktarı (g)



Şekil 14. Suya geçen kuru madde miktarı analizi aşamaları

Hacim artışı ve ağırlık artışı

Eriştelerde pişirme sırasında yüksek bir ağırlık ve hacim artışı olması arzu edilir. Eriştelerin hacim artışı ve ağırlık artışlarının (su absorpsiyonunun) belirlenmesinde AACC 66-50 metodu kullanılmıştır (AACC, 1989). Eriştelerin piştikten sonraki ağırlığından pişmeden önceki

ağırlığı çıkarılarak absorbe edilen su miktarı % olarak hesaplanmıştır. 250 ml'lik mezüre 100 ml saf su konulup üzerine pişmemiş erişte örnekleri eklenmiştir. Su seviyesindeki artış pişmemiş erişte hacmidir. Aynı işlem pişmiş erişte örneklerinin her biri için de bu işlem yapılmıştır (Şekil 15) ve sonuç % olarak hesaplanmıştır.

$$(\%) \text{Ağırlık artışı} = \frac{M - M_0}{M_0} \times 100$$

M: Eriştenin piştikten sonraki ağırlığı (g)

M₀: Eriştenin pişmeden önceki ağırlığı (g)

$$(\%) \text{Hacim artışı} = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100$$

V₁: Eriştenin pişirme öncesi hacmi

V₂: Eriştenin pişirme sonrası hacmi

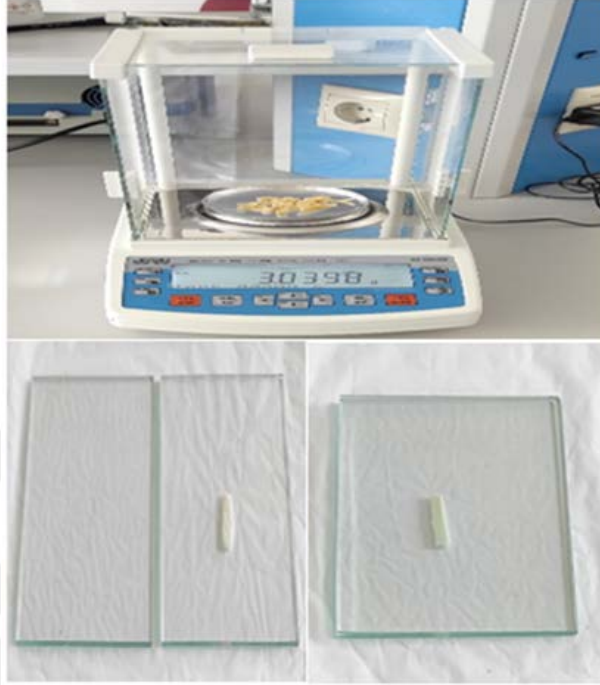


Şekil 15. Hacim artışı analizi

Optimum pişme süresi

Eriştelerin optimum pişme süresi (nişastanın jelatinleşmesini tamamlamak için gereken süre) AACC 66-50 yöntemine göre belirlenmiştir (AACC, 2010). Optimum pişme süresi, iki adet cam levha arasına sıkıştırıldığında erişte şeridinin beyaz orta çekirdeğinin kaybolması için gereken süre olarak tanımlanmıştır. Beher içerisine aktarılıp su banyosunda (Memmert WBN 14, Almanya) pişirilmeye başlanan erişte örneklerinden 5 dakika sonra bir örnek alınıp iki adet cam levha arasında sıkıştırılmıştır. Erişte örneğinin beyaz orta çekirdeği kayboluncaya

kadar bu işleme 30 saniye aralıklarla devam edilip, başlangıçtan bu ana kadar geçen süre tespit edilmiştir (Şekil 16).



Şekil 16. Optimum pişme süresi analizi aşamaları

3.2.4.10. Duyusal analizler

Duyusal analiz için pişmemiş erişte örneklerinde renk, çatlaklık, yüzey düzgünlüğü, görünüş ve genel beğeni özellikleri ile pişmiş erişte örneklerinde renk, koku, tat, yapışkanlık, görünüş, ağız hissi (sertlik) ve genel beğeni özellikleri (Aydın, 2009) Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri ve öğrencilerinden oluşan 13 panelist tarafından değerlendirilmiştir. Erişte örneklerinin duyusal kalite kriterleri 1 (Çok kötü) – 5 (Çok iyi) olacak şekilde panelistlerden değerlendirme yapmaları istenmiştir (Şekil 17). Analiz sırasında her bir paneliste bir sonraki örneğe geçmeden önce ağızlarını nötrlemek için su verilerek daha objektif karar vermeleri sağlanmıştır. Duyusal analiz formu Ek B’de gösterilmiştir.



Şekil 17. Duyusal analiz

3.2.4.11. İstatistiksel analizler

Üç tekrarlı olarak yürütülen çalışmanın sonuçları, IBM SPSS statistics 26 (2019) programı kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Gruplar arasındaki farklar tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanarak $p < 0.05$ düzeyinde Tukey HSD Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir (George ve Mallery, 2019).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Günlük hayatımızda temel besin maddesi olarak kabul edilen ve karbonhidrat bakımından zengin olan eriştenin içeriğinin lif ve bazı minerallerce zengin olan yer bademi ilavesiyle geliştirilmesi, besin değerinin arttırılması ve alternatif bir tat yaratılması bu tez çalışması kapsamında ele alınmıştır.

Bu çalışmada; erişte üretiminde özel amaçlı buğday ununa ilave olarak %10, %20 ve %30 oranlarında yer bademi unu 3 tekerrürlü olarak kullanılmıştır. Yer bademi ununun eriştedeki bazı kimyasal içerik, renk, toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesi, pişme ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi belirlenip, istatistiksel değerlendirmeler ile tartışılmıştır.

4.1. Ham Maddelerde Yapılan Analizler

4.1.1. Buğday ununa ait kimyasal analiz sonuçları

Erişte üretiminde kullanılan özel amaçlı buğday ununa ait kimyasal analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Buğday ununun kimyasal değerleri

Kimyasal Özellikler	Oran (KM)
Nem (%)	12.19±0.15
Kül (%)	0.47±0.02
Protein (%)	10.38±0.30
Yağ (%)	1.42±0.44
Toplam diyet lifi (%)	4.96±0.18

KM: Kuru madde, ± ortalamanın standart sapması.

Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliğinde (2013/9), çalışmada kullanılmış olan özel amaçlı buğday unları için nem miktarı en çok %14.5, protein miktarı kuru madde cinsinden en az %7 olarak belirtilmiştir (TGK, 2013). Materyal olarak kullanılan özel amaçlı buğday ununun kimyasal özellikleri incelendiğinde (Tablo 5) nem miktarının (%12.19) ve protein miktarının (%10.38) Tebliğ açısından uygun olduğu görülmektedir. Tablo 5'te verilen buğday ununun değerleri incelendiğinde nem oranı %12.19, kül oranı %0.47, protein oranı %10.38, yağ oranı

%1.42 ve toplam diyet lif oranı %4.96 olarak belirlenmiştir. Aydın (2009), çalışmasında ürettiği eriştelere kullanmış olduğu buğday ununda %12.87 nem, %0.54 kül, %12.1 protein ve %1.33 yağ değerlerine ulaşmıştır. Mete (2016), çalışmasında eriştelik buğday ununda %14.80 nem, %1.15 kül, %1.38 yağ ve %13.9 protein değerlerine ulaşmıştır. Yapılan başka bir çalışmada; buğday ununda %0.55 kül, %10.47 protein ve %1.03 yağ değerlerine ulaşılmıştır (Köten ve Ünsal, 2021). Literatürlerdeki bu değerler, çalışmada kullanılan buğday ununda bulunan değerler ile benzerlik göstermektedir.

4.1.2. Yer bademi ununa ait kimyasal analiz sonuçları

Yer bademi ununa ait bazı değerler Tablo 6’da görülmektedir. Yapılan analizler sonucunda üretimde kullanılan yer bademlerinin nem oranı %7.92, kül oranı %1.33, protein oranı %4.79, yağ oranı %26.87 ve toplam diyet lif oranı %27.39 olarak belirlenmiştir. Yer bademi yüksek oranda yağ ve diyet lifi içermektedir. Wayah ve Shehu (2015), yaptıkları çalışmada yer bademinin nem oranını %11.8, kül oranını %0.5, yağ oranını %24.8, protein oranını %1.5 ve lif oranını %18.4 olduğunu tespit etmişlerdir. Okoye ve Ene (2018), yaptıkları çalışmada ise yer bademinin nem oranını %8.69, protein oranını %8.07, yağ oranını %24.45, kül oranını %1.82 ve lif oranını %24.04 olarak tespit etmişlerdir. Kullanılan yer bademi unu değerlerindeki farklılığın kullanılan çeşitlere ait özellik olduğu düşünülmektedir.

Tablo 6. Yer bademi ununun kimyasal değerleri

Kimyasal Özellikler	Oran (KM)
Nem (%)	7.92±0.11
Kül (%)	1.33±0.16
Protein (%)	4.79±0.61
Yağ (%)	26.87±1.92
Toplam diyet lifi (%)	27.39±0.28

KM: Kuru madde, ± ortalamanın standart sapmasıdır.

4.2. Erişte Analiz Sonuçları

4.2.1. Eriştelere ait kimyasal analiz sonuçları

Geleneksel yöntemle üretilen eriştelerin kuru madde üzerinden hesaplanan nem, kül, yağ ve protein analiz sonuçları Tablo 7’de verilmiştir. Bu tabloda eriştelerin nem içerikleri

incelendiğinde en yüksek değerin %11.24 ile kontrol örneğinde, en düşük değerin ise %8.48 ile %30 yer bademi unu içeren erişte örneğinde olduğu görülmüştür. %10 yer bademi unu içeren erişte örneğinde kontrol örneğine kıyasla nem oranında %3.02 azalma, %20 yer bademi unu içeren örnekte %10 yer bademi unu içeren örneğe kıyasla nem oranında %4.22 azalma, %30 yer bademi unu içeren örnekte %20 yer bademi unu içeren örneğe kıyasla nem oranında %8.05 azalma görülmüştür. Kontrol örneği ile %10 yer bademi unu içeren erişte örneği arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir ($p>0.05$). Yer bademi unu içeren tüm örneklerin nem değerleri arasında ise istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($p<0.05$). Yer bademi unu ilave oranı arttıkça nem miktarında azalma görülmekte ve bu durumun da erişte formülasyonunda hamur oluşturmak için kullanılmış olan gerekli su miktarı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Bazı baharatların erişte üretiminde kullanıldığı bir çalışmada, baharatların ilave oranlarına bağlı olarak erişte formülasyonlarında kullanılan su miktarlarının azaldığı ve buna göre de nem miktarının düştüğü görülmektedir (Ekin, 2020). Yüksel ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada, erişteler keten tohumunun ilave edilmesiyle eriştelerin nem içeriklerinde azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Daha yüksek seviyelerde yağ içeren bileşenlerin buna uygun olarak daha düşük seviyelerde hidrofilik bileşikler içerdiği belirtilmektedir (Manthey ve ark., 2004). Bu nedenle yer bademi unu ilave oranına bağlı olarak azalan nem miktarının artan yağ oranı ile ilgili olduğu da düşünülmektedir.

Tablo 7. Eriştelerin kimyasal değerleri

	Nem (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Protein (%)
Kontrol	11.24±0.08 ^a	0.61±0.16 ^b	3.65±0.15 ^c	19.43±0.29 ^a
BU+%10 YBU	10.90±0.09 ^a	0.81±0.11 ^{ab}	4.45±0.27 ^{bc}	18.41±0.27 ^b
BU+%20 YBU	9.44±0.38 ^b	0.94±0.11 ^a	6.93±0.07 ^b	16.13±0.10 ^c
BU+%30 YBU	8.68±0.20 ^c	1.10±0.01 ^a	10.24±1.41 ^a	15.49±0.30 ^c

± ortalamanın standart sapmasıdır. Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$). BU= Buğday unu, YBU= Yer bademi unu.

Yer bademi unu ve özel amaçlı buğday unundaki kül oranları sırası ile %1.33 ve %0.47 olarak tespit edilmiştir. Üretilen eriştelerin kül miktarı da bu iki değer aralığındadır. Kül içeriği unun

kalitesine bağlıdır (Kim, 1996) ve erişte örneklerinin kül içerikleri yer bademi unu ilavesine bağlı olarak artmıştır. En düşük değer kontrol örneğinde %0.61 olarak, en yüksek değer %30 yer bademi unu içeren erişte örneğinde %1.10 olarak görölmektedir (Tablo 7). Dolayısıyla yer bademi unu ilaveli eriştelerin, daha yüksek kül içeriğine sahip olması daha yüksek mineral madde içerdiğini göstermektedir. %10 yer bademi unu içeren erişte örneği kontrol örneğine kıyasla kül oranında %32.78 artma, %20 yer bademi unu içeren erişte örneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla kül oranında %16.04 artma, %30 yer bademi unu içeren erişte örneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %17.02 artma tespit edilmiştir. Kontrol örneği ve %10 yer bademi unu içeren erişte örneği arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmadığı görölmektedir ($p>0.05$). Aynı şekilde; yer bademi unu içeren tüm örneklerin kül değerleri arasında istatistiksel anlamda bir fark bulunmadığı görölmektedir ($p>0.05$).

Çalışmada kullanılan özel amaçlı buğday ununun yağ içeriği %1.42 olarak (Tablo 5) ve yer bademi ununun da %26.87 olarak (Tablo 6) tespit edilmiştir. Üretilen eriştelerin yağ oranları %3.65 ile %10.24 aralığındadır. Yer bademinin yapısında bulunan %26.87 yağ oranının, üretilen eriştelerin yağ içeriğini artırıcı etkisi olduğu görölmektedir. %10 yer bademi unu içeren erişte örneği kontrol örneğine kıyasla yağ oranında %21.91 artma, %20 yer bademi unu içeren erişte örneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla yağ oranında % 55.73 artma, %30 yer bademi unu içeren erişte örneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla yağ oranında %47.76 artma tespit edilmiştir. En düşük değer kontrol örneğinde %3.65, en yüksek değer ise %30 yer bademi unu içeren erişte örneğinde %10.24 gözlemlenmiştir (Tablo 7). Kontrol örneği ile %10 yer bademi unu içeren erişte örneği arasında ve %10 ile %20 yer bademi unu içeren erişte örnekleri arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmadığı görölmektedir ($p>0.05$). Fakat %30 yer bademi unu içeren erişte örneğinin diğer örneklerden istatistiksel olarak farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Eriştelerin içerdikleri protein oranları incelendiğinde yüksek oranın kontrol örneğinde %19.43 olduğu, en düşük oranın ise %30 yer bademi unu içeren erişte örneğinde %15.49 olduğu görölmektedir (Tablo 7). Protein miktarında oransal yer bademi unu ilavesine bağlı olarak bir azalma olduğu görölmektedir. Karışımda gluten seyrelidiği için ham protein içeriğinin azalmasına neden olmuş olabilir. %10 yer bademi unu içeren erişte örneğinde kontrol

örneğine kıyasla protein oranında %5.24 azalma, %20 yer bademi unu içeren örnekte %10 yer bademi unu içeren örneğe kıyasla protein oranında %12.38 azalma, %30 yer bademi unu içeren örnekte %20 yer bademi unu içeren örneğe kıyasla protein oranında %3.96 azalma tespit edilmiştir. %20 ile %30 yer bademi unu içeren erişte örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Yüksel ve Gürbüz (2019), elma lifi ile zenginleştirdikleri geleneksel Türk ev yapımı eriştelerin protein içeriğinin elma lifi ilave edilmesiyle önemli bir azalma olduğunu tespit etmişlerdir ($p<0.05$). Bu sonuçlar, yer bademi ununun eriştelerde belirli miktarlarda kül ve yağ oranını artırdığını, protein oranında ise azalmaya neden olduğunu göstermektedir.

4.2.2. Ham madde ve eriştelere ait renk analiz sonuçları

Ham madde ve farklı oranlarda yer bademi unu ilavesinin erişte örneklerindeki renk analiz sonuçları L^* , a^* , b^* , c^* ve h cinsinden Tablo 8’de verilmiştir. Yer bademi unu kullanımı eriştelerin parlaklık ve renk açısı değerlerini düşürmüştü fakat kırmızılık, sarılık ve renk doygunluğu değerlerini genel olarak artırmıştır.

Tablo 8’de değerler incelendiğinde %10 yer bademi unu içeren erişte örneği kontrol örneğine kıyasla L^* ve h değerleri sırasıyla %7.15 ve %0.84 azalma, %20 yer bademi unu içeren erişte örneği %10 yer bademi unu içeren örneğe kıyasla sırasıyla %4.34 ve %1.49 azalma, %30 yer bademi unu içeren erişte örneği de %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla sırasıyla %2.60 ve %0.38 azalma tespit edilmiştir. %10 yer bademi unu içeren erişte örneği kontrol örneğine kıyasla a^* ve c^* değerleri sırasıyla %6.34 ve %0.26 artma, %20 yer bademi unu içeren erişte örneği %10 yer bademi unu içeren örneğe kıyasla a^* , b^* ve c^* değerleri sırasıyla %15.78, %4.45 ve %4.83 artma, %30 yer bademi unu içeren erişte örneği de %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla sırasıyla %2.72, %0.32 ve %0.51 artma tespit edilmiştir. L^* (parlaklık) değerleri incelendiğinde %20 ile %30 yer bademi unu içeren erişte örnekleri arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir ($p>0.05$). a^* (kırmızılık) değerleri incelendiğinde kontrol örneği ile %30 yer bademi unu içeren erişte örneği arasında istatistiksel olarak fark görülmüştür ($p<0.05$). b^* (sarılık) ve c^* (renk doygunluğu) değerleri incelendiğinde erişte örnekleri arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir ($p>0.05$). h (renk açısı) değerleri incelendiğinde yer bademi unu içeren erişte örnekleri arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 8. Ham madde ve eriştelerin renk değerleri

	L*	a*	b*	c*	h
Buğday unu	95.40±0.11 ^a	0.57±0.95 ^d	9.31±0.77 ^c	9.33±0.82 ^c	86.46±0.92 ^a
Yer bademi unu	67.18±0.51 ^e	5.64±0.01 ^a	21.5±0.02 ^a	22.23±0.08 ^a	75.3±0.55 ^d
Kontrol	89.39±1.28 ^b	2.68±0.47 ^c	14.60±1.11 ^b	14.84±1.84 ^b	79.63±1.02 ^b
BU+%10 YBU	82.99±1.47 ^c	2.85±0.37 ^{bc}	14.60±0.76 ^b	14.88±0.82 ^b	78.96±0.87 ^{bc}
BU+%20 YBU	79.38±0.96 ^d	3.30±0.01 ^{bc}	15.25±0.02 ^b	15.60±0.02 ^b	77.78±0.02 ^c
BU+%30 YBU	77.31±0.43 ^d	3.39±0.08 ^b	15.30±0.20 ^b	15.68±0.22 ^b	77.48±0.14 ^c

L* = aydınlık, a* = kırmızılık, b* = sarılık, c* = renk doygunluğu, h = renk açısı değeri, ± ortalamanın standart sapmasıdır. Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05)
 BU= Buğday unu, YBU= Yer bademi unu.

Gıda ürünlerinde renk, önemli bir kalite parametresidir. Çünkü tüketicilerin sahip olduğu ilk izlenim gıdaların rengi ve görünümüdür (Coşkuner ve ark., 2002). Özellikle eriştelerin kaliteli olarak algılanabilmesi için parlaklık vazgeçilmez bir kriterdir (Koca ve ark., 2017). Eriştelerin renk özelliklerinin araştırıldığı birçok çalışmada, katkı oranı arttıkça zenginleştirme için kullanılan ham maddenin renk özelliklerine bağlı olarak son ürünün renk değerleri değişmiştir. Coşkuner ve ark. (2002), öğütölmüş yer bademi örneklerinin renk analiz sonuçlarını L* (parlaklık), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) cinsinden sırasıyla 55.93-60.59, 3.70 ve 15.60-16.85 aralığında bulmuşlardır. Kim (1998), buğday ununa istiridye ve meşe mantar tozunu %3, %5 ve %7 oranlarında ilave etmiştir. Buğday ununa eklenen istiridye mantar tozunda, L* değerini kontrol örneğinde 82.3 bulmuştur ve ilave oranının artması ile birlikte L* değerinde azalma olduğunu tespit edip %7 istiridye mantar tozu ilaveli örnekte 72.1 bulmuştur. İlave oranlarına bağlı olarak a* ve b* değerlerinde artış tespit etmiştir. a* değeri kontrol örneğinde 2, %7 ilaveli örnekte 4.7 olarak bulmuştur. b* değerini de kontrol örneğinde 14.7 ve %7 ilaveli örnekte 16.3 olarak bulmuştur. Buğday ununa ilave edilen meşe mantar tozu erişte örneklerinde de aynı şekilde ilave oranının artması ile birlikte L* değerinde azalma, a* ve b* değerlerinde artış gözlemlenmiştir. Yapılan başka bir çalışmada, buğday ununa nohut unu ilavesi L* ve a* değerini düşürmüş, erişte açısından önemli olan b* (sarılık) değerini ise yükseltmiştir (Kaya, 2018). Çalışmamızda tespit edilen renk değerleri bu çalışmalarda elde edilen değerlerle uyumlu bulunmuştur.

4.2.3. Ham maddeler ve eriştelere ait toplam fenolik madde miktarı analiz sonuçları

Fenolik bileşikler, antioksidan özelliği olan bitki fenolleridir. Çeşitli araştırma bulguları, fenolik içeriği antioksidan aktivite ile ilişkilendirmiştir. Toplam fenolik bileşiklerin konsantrasyonunda görölen artış ile antioksidan aktivitede doğru orantılı artış olduğu belirtilmektedir (Jayaprakasha ve ark., 2008; Lemos ve ark., 2013).

Tablo 9’da verilen ham maddelerin ve eriştelerin kuru madde üzerinden hesaplanan fenolik madde miktarları yer bademi unu oranına bağlı olarak artış görölmektedir. Bu da yer bademinin içerdii fenolik madde miktarı ile ilişkilendirilmektedir. %10 yer bademi unu içeren erişte örneği kontrol örneğe kıyasla fenolik madde içeriğinde % 5.99 artma, %20 yer bademi unu içeren erişte örneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %4.03 artma, %30 yer bademi unu içeren erişte örneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %5.94 artma tespit edilmiştir. %30 yer bademi unu içeren erişte örneği diğer erişte örneklerinden istatistiksel olarak bir fark bulunmaktadır ($p<0.05$). Kontrol örneği ile %10 yer bademi unu içeren erişte örneği arasında ve %10 ile %20 yer bademi unu içeren erişte örnekleri arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 9. Ham maddelerin ve eriştelerin fenolik madde miktarı değerleri

	Fenolik madde miktarı ($\mu\text{g GAE/g}$)
Buğday unu	73.23 $\pm$ 1.82 ^e
Yer bademi unu	107.98 $\pm$ 1.66 ^a
Kontrol	74.74 $\pm$ 1.07 ^{de}
BU+% 10 YBU	79.22 $\pm$ 1.52 ^{cd}
BU+% 20 YBU	82.42 $\pm$ 2.32 ^c
BU+% 30 YBU	87.32 $\pm$ 0.80 ^b

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$). $\pm$ ortalamanın standart sapmasıdır. BU= Buğday unu, YBU= Yer bademi unu.

Oladele ve ark. (2017) toplam fenolik madde içeriğini sarı çeşit yer bademinde 351 mg/100 g, kahverengi çeşit yer bademinde 134 mg/100 g olarak bulmuştur. Sarı çeşit yer bademinin toplam fenolik içeriği kahverengi çeşit yer bademinin toplam fenolik içeriğinden 2.5 katından fazla olduğu tespit edilmiştir. Parker ve ark. (2000), yer bademinin toplam fenolik içeriğini

5.63 mg/100g ile 64.9 mg/100g arasında olduğunu bildirmiştir. Hosta (2012), yaptığı çalışmasında pirinç unu ve pirinç ununa farklı baklagil unları ilave ederek ürettiği erişte örneklerinin toplam fenolik madde içeriklerini tespit etmiştir. Toplam fenolik madde miktarı en düşük olan erişte örneği pirinç eriştesi olduğunu belirtmiştir. Erişteelerde bezelye, mercimek veya nohutunun miktarı arttıkça fenolik madde içeriklerinde düzenli bir artış gösterdiğini gözlemlemiştir. En yüksek fenolik madde içeriğine %50 nohut unu içeren pirinç eriştesinin sahip olduğunu, bunu %50 bezelye ve %50 mercimek unu içeren erişte örneklerinin izlediğini tespit etmiştir. Yapılan başka bir çalışmada, erişte örneklerine farklı oranlarda (%10, 20, 30, 40) keçiyoynuzu unu ilave edilmiştir. Kontrol numuneleri (52,88-58,15 mg/g GAE) ile karşılaştırıldığında, keçiyoynuzu unu ile zenginleştirilmiş geleneksel eriştelerdeki toplam fenolik içerik (61,08-82,59 mg/g GAE) değerlerinin anlamlı düzeyde daha yüksek ($p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Keçiyoynuzu unu ilave oranı arttıkça erişteelerin toplam fenolik içeriklerinde kontrole göre önemli bir artış ($p<0.05$) olduğu gözlenmiştir (Altınar, 2021).

4.2.4. Ham madde ve eriştelere ait antioksidan aktivite analiz sonuçları

Tablo 10'da verilen ham maddelerin ve erişteelerin kuru madde üzerinden hesaplanan antioksidan aktivite değerleri incelendiğinde artan yer bademi unu ilavesi ile birlikte artma meydana geldiği gözlenmektedir. %10 yer bademi unu içeren erişte örneği kontrol örneğe kıyasla antioksidan aktivite kapasitesinde %10.50 artma, %20 yer bademi unu içeren erişte örneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %9.50 artma, %30 yer bademi unu içeren erişte örneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %17.61 artma tespit edilmiştir. %30 yer bademi unu içeren erişte örneği diğer erişte örneklerinden istatistiksel olarak bir fark bulunmaktadır ($p<0.05$).

Tablo 10. Ham maddelerin ve eriştelerin antioksidan aktivite değerleri

	Antioksidan aktivite (DPPH % inhibisyon)
Buğday unu	11.83±0.87 ^d
Yer bademi unu	39.75±1.49 ^a
Kontrol	12.57±1.03 ^{cd}
BU+%10 YBU	13.89±0.56 ^{cd}
BU+%20 YBU	15.21±0.90 ^c
BU+%30 YBU	17.89±0.29 ^b

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05). ± ortalamanın standart sapmasıdır. BU= Buğday unu, YBU= Yer bademi unu.

Ogunlade ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada yer bademi yumrularının 3 formunun (kuru, çiğ ve kavrulmuş) sırasıyla antioksidan aktivitesi 3.72-5.90 arasında, 5.22-9.72 arasında ve 11.63-16.10 arasında bulunmuştur. Farklı konsantrasyon seviyelerinde %15.95-23.00 inhibisyon, toplam fenolik içerik ise 806.7-1150.7 mikromol GAE/g aralığında bulunmuştur.

Oladele ve ark. (2017), ABTS ve DPPH solüsyonlarını kullanarak radikal süpürücü aktivite ile ölçülen Tigernut'un antioksidan aktivitesini tespit etmişlerdir. YTG (sarı çeşit yer bademi) ve BTG'nin (kahverengi çeşit yer bademi) sırasıyla ABTS (% inhibisyon) değerleri 86.20 ve 37.50 bulunmuş, DPPH (% inhibisyon) değerleri ise 38.00 ve 42.80 bulunmuştur. YTG'nin ABTS değeri BTG değerinin 2.5 katı iken YTG'nin DPPH değeri BTG'ninkinden düşük olduğunu gözlemlemişlerdir. Malzemelerin radikal süpürücü aktivitesi, polifenol konsantrasyonu ile ilişkilendirmişlerdir. Yapılan bir çalışmada, pirinç unu ve pirinç ununa farklı baklagil unları ilave edilerek üretilen erişte örneklerinin DPPH % inhibisyon değerleri incelenmiştir. DPPH % inhibisyon değeri en düşük pirinç eriştesi olduğu bildirilmiştir. En yüksek DPPH % inhibisyon değerleri de sırasıyla %50 bezelye unu, %50 mercimek unu ve %50 nohut unu içeren pirinç erişte örneklerine ait olduğu gözlemlenmiştir (Hosta, 2012).

4.2.5. Eriştelere ait diyet lifi analiz sonuçları

Diyet lifi, gastrointestinal sistemde sindirilemeyen karbonhidratları ifade etmektedir (Fogliano ve Vitaglione, 2005). Diyet lifi alımı birçok sağlık yararı sağlamakta ve diyet lifi alımı yüksek olan bireyler, koroner kalp hastalığı (Liu ve ark., 1999), hipertansiyon (Whelton

ve ark., 2005), felç (Steffen ve ark., 2003), obezite (Lairon ve ark., 2005), diyabet (Montonen ve ark., 2003) ve bazı gastrointestinal hastalıklar (Petruzziello ve ark., 2006) geliştirme bakımından önemli ölçüde daha düşük risk altında bulunmaktadır. Lif alımının artması ile kan basıncı düştüğü ve gastroözofageal reflü hastalığı, duodenal ülser, divertikülit, kabızlık ve hemoroid gibi gastrointestinal rahatsızlığa fayda sağladığı belirtilmektedir. Aynı zamanda kilo kaybına yardımcı olmakta ve bağışıklık fonksiyonunu artırmaktadır. Diyet lifi alımı, yetişkinlerde olduğu gibi çocuklar için de benzer faydalar sağlamaktadır. Çocuklar ve yetişkinler için önerilen diyet lifi alımları 14 g/1000 kcal'dir. Obez bireylerde lif takviyesi, kilo kaybını önemli ölçüde artırmaktadır (Anderson ve ark., 2009).

Fonksiyonel gıdaların geliştirilmesinde diyet lifi ilavesi yaygın olarak kullanılmakta ve son zamanlarda makarna ürünlerinin diyet lifi ile zenginleştirilmesi dikkat çekmektedir. Ancak bu durum teknolojik açıdan ve tüketici algıları açısından bazı sorunları beraberinde getirmektedir (Akıllıoğlu ve Yalçın, 2010). Zhao ve ark. (2005), baklagil unları ile zenginleştirmenin pişme kaybında artışa neden olduğunu, L^* ve b^* değerlerini ve duyuşal puanları azalttığını bildirmiştir. Tudorica ve ark. (2002), bezelye lifi ve inülin katkılı makarnada pişme kaybında bir artış olduğunu bildirmektedir. Bu sonuç genellikle yapıyı güçlendiren gluten-nişasta matriksinin bozulmasına bağlanmıştır. Bu sorunlar göz önüne alındığında doğal olarak oluşan diyet lif içeriği önem kazanmaktadır.

Tablo 11. Eriştelerin diyet lifi değerleri

	Toplam Diyet Lifi (%)
Kontrol	8.25±0.22 ^c
BU+%10 YBU	8.86±0.27 ^c
BU+%20 YBU	14.18±0.28 ^b
BU+%30 YBU	17.34±0.30 ^a

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$). $\pm$ ortalamanın standart sapmasıdır. BU= Buğday unu, YBU= Yer bademi unu.

Tablo 11’de verilen eriştelerin kuru madde üzerinden hesaplanan toplam diyet lifi değerleri incelendiğinde artan yer bademi unu ilave oranı ile diyet lif miktarlarının arttığı görülmektedir (Tablo 11). En düşük değer kontrol örneğinde, en yüksek değer %30 yer bademi unu içeren

erişte örneğinde görülmektedir. Eriştelerin toplam diyet lifi miktarları %8.25 ile %17.34 arasında değişmektedir. %10 yer bademi unu içeren erişte örneği kontrol örneğe kıyasla toplam diyet lifi %7.39 artma, %20 yer bademi unu içeren erişte örneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %60.04 artma, %30 yer bademi unu içeren erişte örneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %22.28 artma tespit edilmiştir. Yer bademi unu ilave oranının artması ile birlikte yer bademi unu içeren tüm erişte örnekleri arasında istatistiksel olarak bir fark görülmektedir ($p<0.05$). Bu durumun da yer bademinin yüksek oranda lif içermesiyle açıklanabilmektedir.

4.2.6. Eriştelere ait pişirme analiz sonuçları

Erişte örneklerinin kuru madde üzerinden hesaplanan pişirme özelliklerine ait değerler Tablo 12’de verilmiştir. Erişte ve makarnalarda yapılan suya geçen kuru madde miktarı, ağırlık artışı, hacim artışı ve optimum pişme süresi analizleri bu ürünlerin kalitesini belirleyen önemli kriterlerdendir (Köten ve ark., 2014).

Makarna ve benzeri ürünlerin değerlendirilmesinde suya geçen kuru madde miktarı önemli bir kalite kriteridir. Suya geçen kuru madde miktarına pişme kaybı da denilmektedir. Yüksek pişme kaybı, nişastanın yüksek oranda çözüldüğünü ve pişirme toleransının düşük olduğunu gösterir (Bhattacharya ve ark., 1999). Protein içeriği ve protein kalitesi makarna benzeri ürünlerin pişme kaybını etkiler ve daha güçlü yapı, daha düşük pişme kaybına karşılık gelir (Akıllıoğlu ve Yalçın, 2010). Yani, protein miktarı arttıkça su absorpsiyon değeri azalmakta ve kuvvetli protein ağı nedeniyle suyun nişasta granüllerine difüzyonunu engellenmektedir (Sözer ve Kaya, 2002).

Tablo 12’de suya geçen kuru madde miktarı sonucu incelendiğinde örnekler arasında istatistiksel olarak bir fark görülmektedir ($p<0.05$). Kontrol örneğinde %3.97 gibi bir değerde iken %30 yer bademi unu içeren örnekte %12.43 değerinde olduğu görülüp pişme kaybının arttığı görülmektedir. %10 yer bademi unu içeren erişte örneği kontrol örneğe kıyasla pişme kaybında %60.95 artma, %20 yer bademi unu içeren erişte örneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %31.76 artma, %30 yer bademi unu içeren erişte örneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %47.62 artma tespit edilmiştir. Pişme kaybı, zayıf protein-nişasta matrisi veya protein nişasta matrisi bozulmasından kaynaklanır. Dolayısıyla,

artan ilave oranı ile gluten yapı zayıfladığı için pişme kaybının arttığı söylenebilir (Demir, 2008). Muz ilaveli eriştelere de aynı şekilde etkilendiği ve muhtemelen müsli ilavesinden sonra eriştelere glutenin oransal azalması nedeniyle eriştelere pişme kaybı değerlerinin artmış olabileceği düşünülmektedir (Köten ve Ünsal, 2021). Akıllıoğlu ve Yalçın (2010), yaptıkları çalışmada Bolu yerel pazarlarından toplanan 10 erişte ürünü ve makarna işletmelerinde üretilen 3 erişte ürünü kullanmışlardır. Genel olarak geleneksel eriştelere pişme kaybı değerleri makarna işletmelerinde üretilen eriştelere göre daha yüksek çıkmıştır. Bu farkın muhtemelen formülasyondaki farklılıktan kaynaklandığını belirtmektedirler. Makarna işletmelerinde üretilen eriştelere formülasyonlarında irmik kullanılmıştır. İrmik, makarna ürünlerinin güçlü yapısının oluşmasından sorumlu olan kaliteli glutene sahiptir ve bundan dolayı daha düşük pişme kaybı meydana gelmiştir. Manthey ve Schorno (2002), irmikle yapılan makarnanın pişme kaybı değerinin %6.5 civarında olduğunu öğütülmüş tam buğdayla yapılan makarnanın ise % 8.5 olduğunu bildirmiştir.

Tablo 12. Eriştelere pişirme analiz değerleri

	SGMM (%)	Ağırlık artışı (%)	Hacim artışı (%)	Pişme süresi (dk)
Kontrol	3.97±0.07 ^d	148.99±1.70 ^d	221.89±1.15 ^c	14.51±0.05 ^d
BU+%10 YBU	6.39±0.21 ^c	161.57±0.88 ^c	248.99±1.10 ^b	12.95±0.30 ^c
BU+%20 YBU	8.42±0.27 ^b	169.44±1.37 ^b	246.08±0.80 ^b	8.74±0.07 ^b
BU+%30 YBU	12.43±1.76 ^a	201.38±1.95 ^a	270.11±1.39 ^a	6.52±0.04 ^a

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05). ± ortalamanın standart sapmasıdır. BU= Buğday unu, YBU= Yer bademi unu.

Erişte pişirme sırasında ağırlık artışı ve hacim artışının fazla olması istenir. Zayıf su bağlama kapasitesi kütle artışının az olmasına ve eriştenin sert olmasına neden olmaktadır (Wandee ve ark., 2014). Eriştelere ağırlık artışı değerleri incelendiğinde kontrol örneğinde %148.99 iken yer bademi unu ilavesine bağlı olarak artmış ve %201.38 değerine ulaşmıştır. %10 yer bademi unu içeren erişte örneği kontrol örneğe kıyasla ağırlık artışında %8.44 artma, %20 yer bademi unu içeren erişte örneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %4.87 artma, %30 yer bademi unu içeren erişte örneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %18.85 artma tespit edilmiştir. Örnekler arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark olduğu gözlenmektedir (p<0.05).

Eriştede pişirme sırasında yüksek bir hacim artışı olması arzu edilir. Düşük hacim artışı eriştenin daha az su emdiğini göstermekte ve bu da piştikten sonra daha sert bir dokuya sahip olmasına neden olmaktadır (Bhattacharya ve ark., 1999). Hacim artış değerleri incelendiğinde kontrol örneğinde %221.89 gibi bir değer gözlenirken %30 yer bademi unu içeren örnekte hacim artışı %270.11 olarak tespit edilmiştir. %10 yer bademi unu içeren erişte rneği kontrol örneğe kıyasla hacim artışında %12.21 artma, %20 yer bademi unu içeren erişte rneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %1.16 azalma, %30 yer bademi unu içeren erişte rneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %9.76 artma tespit edilmiştir. Kontrol rneği ile yer bademi unu içeren erişte örnekleri arasında istatistiksel olarak fark görülmüştür ($p<0.05$). %10 ile %20 yer bademi unu içeren erişte örnekleri arasında istatistiksel farka rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Optimum pişme süresi temel olarak su geçişine ve nişasta jelatinizasyonuna dayanır. Zayıf protein ağı suyun nişastaya nüfuzunu kolaylaştırmaktadır (Szer ve Kaya, 2002). Tablo 12’de sonuçlar incelendiğinde erişte örneklerinin pişme süreleri 6.52-14.51 dakika arasında tespit edilmiştir. %10 yer bademi unu içeren erişte rneği kontrol örneğe kıyasla pişme süresinde %10.75 azalma, %20 yer bademi unu içeren erişte rneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %32.50 azalma, %30 yer bademi unu içeren erişte rneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %25.40 azalma tespit edilmiştir. Erişte rnekleri arasında istatistiksel olarak fark görülmüştür ($p<0.05$). En kısa pişme süresi %30 yer bademi unu içeren erişte örneğinde 6.52 dakika olarak saptanmıştır. Dolayısıyla artan yer bademi unu oranı ile protein yapı zayıflayıp suyun nişastaya geçişi kolaylaştığı için pişme sresinin kısaldığı söylenebilir. Choy ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada karabuğday unu ilavesinin eriştelerin pişme süresini azalttığını ortaya koymuştur. Yapılan başka bir çalışmada da aynı şekilde, keten tohumu ilavesinin oransal olarak artışı ile eriştelerin pişme sürelerinin azaldığı tespit edilmiştir (Yüksel ve ark., 2018).

4.2.7. Eriştelere ait duysal analiz sonuçları

Pişmemiş eriştelerin duysal özelliklerine ait değerler Tablo 13’te ve şekil 18’de verilmiştir. Erişteler 1-5 puan arasında değerlendirilmiştir. Buna göre renk değerleri 2.61-4.61, çatlaklık değerleri 4.07–4.92, yüzey düzgünlüğü 2.76–4.92, görünüş 2.92-4.84, genel beğeni (tercih sırası) 3.00–4.69 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 13'te pişmemiş erişte örneklerinin duyuşal özelliklerine ait tek yönlü varyans analiz sonuçları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, pişmemiş erişte örneklerinin renk değeri incelendiğinde yer bademi unu ilave oranının artması ile birlikte duyuşal puanlamada düşme olduğu görülmüştür ve bazı panelistler %30 yer bademi unu içeren erişte örneklerinin rengini beğenmediklerini belirtmişlerdir. %10 yer bademi unu içeren erişte örneği kontrol örneğe kıyasla renk değeri %11.71 azalma, %20 yer bademi unu içeren erişte örneği %10 yer bademi içeren erişte örneğine kıyasla %14.98 azalma, %30 yer bademi unu içeren erişte örneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %24.56 azalma tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak incelendiğinde, kontrol örneği ile %10 yer bademi unu içeren erişte örneği arasında ve %10 ile %20 yer bademi unu içeren erişte örnekleri arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Kontrol örneği, %20 ve %30 yer bademi unu içeren erişte örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Puanın yüksek olması çatlaklığın daha az olması anlamına gelmektedir. %10 yer bademi unu içeren erişte örneği kontrol örneğe kıyasla çatlaklık değeri %1.62 azalma, %20 yer bademi unu içeren erişte örneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %9.50 azalma, %30 yer bademi unu içeren erişte örneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %7.07 azalma tespit edilmiştir. Pişmemiş eriştelerin çatlaklık değeri istatistiksel olarak incelendiğinde önemli bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$).

Tablo 13. Pişmemiş eriştelerin duyuşal değeri

	Renk	Çatlaklık	Yüzey düzgünlüğü	Görünüş	Genel beğeni (Tercih sırası)
Kontrol	4.61±0.76 ^a	4.92±0.27 ^a	4.92±0.27 ^a	4.84±0.55 ^a	4.69±0.85 ^a
BU+%10 YBU	4.07±0.27 ^{ab}	4.84±0.37 ^a	4.23±0.59 ^{ab}	4.38±0.50 ^{ab}	4.53±0.51 ^a
BU+%20 YBU	3.46±0.77 ^b	4.38±1.04 ^a	3.46 ±0.87 ^{bc}	3.53±1.12 ^{bc}	3.84±0.89 ^{ab}
BU+%30 YBU	2.61±1.12 ^c	4.07±1.25 ^a	2.76±1.09 ^c	2.92±1.18 ^c	3.00±1.15 ^b

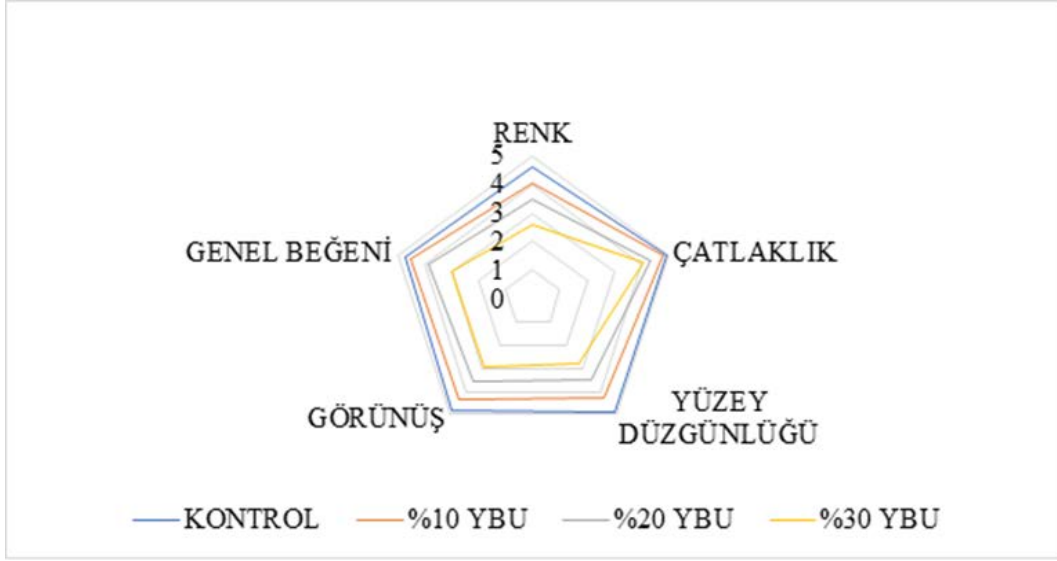
Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$). ± ortalamanın standart sapmasıdır. BU= Buğday unu, YBU= Yer bademi unu.

Eriştelerin pürüzsüz, parlak bir yüzeye ve keskin köşelere (yuvarlak yerine) sahip olması arzu edilir (Nagao, 1996). Yüzey düzgünlüğü değeri incelendiğinde yer bademi unu ilave oranının artması ile birlikte duyuşal puanlamada düşme olduğu gözlenmiştir. Oransal olarak

yer bademi ununun artması ile birlikte yer bademinin yapısında bulundurduğu tanecikli yapısından dolayı erişte örneklerinin yüzeyinde pürüzlülük arttığı söylenebilir. %10 yer bademi unu içeren erişte örneği kontrol örneğe kıyasla yüzey düzgünlüğü ve görünüş değerleri sırasıyla %14.02 ve %9.50 azalma, %20 yer bademi unu içeren erişte örneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla sırasıyla %18.20 ve 19.40 azalma, %30 yer bademi unu içeren erişte örneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla sırasıyla %20.23 ve %17.28 azalma tespit edilmiştir. Yüzey düzgünlüğü ve görünüş değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde kontrol örneği ile %10 yer bademi unu içeren erişte örneği arasında, %10 ile %20 yer bademi unu içeren erişte örneği arasında ve %20 ile %30 yer bademi unu içeren erişte örneği arasında önemli bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$). Yüzey düzgünlüğü değerlerinde puanın yüksek olması örneklerin daha pürüzsüz olduğu anlamına gelmektedir.

Pişmemiş eriştelerin genel beğeni değerleri incelendiğinde %10 yer bademi unu içeren erişte örneği kontrol örneğe kıyasla %3.41 azalma, %20 yer bademi unu içeren erişte örneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %15.23 azalma, %30 yer bademi unu içeren erişte örneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %21.87 azalma tespit edilmiştir. Pişmemiş eriştelerin genel beğeni değerleri; kontrol örneği, %10 ve %20 yer bademi unu içeren erişte örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı ve %20 ile %30 yer bademi unu içeren erişte örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$).

Pişmemiş erişte örneklerinde kalite kriterleri bakımından duyuşal değerleri incelendiğinde en yüksek puanı kontrol örneğinin aldığı ve bunu takip eden %10 yer bademi unu içeren erişte örneğinin olduğu görölmüştür.



Şekil 18. Farklı oranlarda yer bademi unu içeren pişmemiş eriştelerde duyuşsal puanlama

Pişmiş eriştelerin duyuşsal özelliklerine ait tek yönlü varyans analiz sonuçları Tablo 14'te ve Şekil 19'da duyuşsal puanlama değeri verilmiştir. Eriştelerin renk, koku, tat, yapışkanlık, görünüş, ağız hissi (sertlik) ve genel beğeni (tercih sırası) özellikleri panelistlerin 1 ile 5 arasında (1: çok kötü, 5: çok iyi) verdikleri puanlara göre hesaplanmıştır. Buna göre renk değeri 3.00-4.30, koku değeri 3.46-4.15, tat değeri 2.76-4.15, yapışkanlık değeri 2.84-4.15, görünüş değeri 2.92-4.53, ağız hissi değeri 2.15-4.15 ve genel beğeni değeri 2.84-4.38 olarak belirlenmiştir. Renk, tat ve genel beğeni özellikleri için en yüksek puan %10 yer bademi unu içeren erişte örneğinde, en düşük puan ise %30 yer bademi unu içeren erişte örneğindedir.

Tablo 14'te pişmiş eriştelerin renk değeri incelendiğinde; %10 yer bademi unu içeren erişte örneği kontrol örneğe kıyasla %1.65 artma, %20 yer bademi unu içeren erişte örneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %21.39 azalma, %30 yer bademi unu içeren erişte örneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %11.24 azalma tespit edilmiştir. Kontrol örneği ile %10 yer bademi unu içeren erişte örneği arasında ve %20 ile %30 yer bademi unu içeren erişte örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Koku değerleri incelendiğinde; %10 yer bademi unu içeren erişte rneği kontrol örneğe kıyasla %19.94 artma, %20 yer bademi unu içeren erişte rneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %5.54 azalma, %30 yer bademi unu içeren erişte rneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %7.90 azalma tespit edilmiştir. Erişte rnekleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tat değerleri incelendiğinde; %10 yer bademi unu içeren erişte rneği kontrol örneğe kıyasla %1.96 artma, %20 yer bademi unu içeren erişte rneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %26.02 azalma, %30 yer bademi unu içeren erişte rneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %10.09 azalma tespit edilmiştir. Kontrol rneği, %10 ve %20 yer bademi unu içeren erişte örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). %20 ile %30 yer bademi unu içeren erişte örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmaktadır ($p<0.05$).

Erişteler piştikten sonra hamurlaşmamalıdır (Kim, 1996). Yapışkanlık, eriştenin ağza yerleştirilip damağa yapıştıktan sonra dil ile çıkarmak için gereken kuvvet olarak bilinmektedir (Sozer ve ark., 2007). Tablo 14'te yapışkanlık değerleri incelendiğinde; %10 yer bademi unu içeren erişte rneği kontrol örneğe kıyasla %5.54 azalma, %20 yer bademi unu içeren erişte rneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %17.60 azalma, %30 yer bademi unu içeren erişte rneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %12.07 azalma tespit edilmiştir. Kontrol rneği ile %10 yer bademi unu içeren erişte rneği arasında ve %20 ile %30 yer bademi unu içeren erişte örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Yapışkanlık değerleri 2.84 ile 4.15 arasında değişmektedir. Kontrol rneği 4.15 ile en yüksek puanı, %30 yer bademi unu içeren erişte rneği ise 2.84 ile en düşük puanı almıştır. Puanın yüksek olması yapışkanlığın daha az olması anlamına gelmektedir. Erişte retiminde kullanılan unların zedelenmiş nişasta miktarının yüksek olması; pişirme sırasında suya geçen kuru madde miktarını arttırarak yapışkan, yenebilme özelliği iyi olmayan eriştelerin üretilmesine neden olmaktadır (Moss ve ark., 1987). Artan yer bademi unu ilavesi ile seyrelen gluten oranının eriştenin yapışkanlık özellikleri üzerinde olumsuz etkide bulunduğu düşünülmektedir. Yer bademi unu ilave oranının artması ile birlikte eriştelerin yapışkanlığın artmasının, yer bademinin yapısında bulunan şeker miktarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Görünüş değerleri incelendiğinde; %10 yer bademi unu içeren erişte örneği kontrol örneğe kıyasla %1.54 azalma, %20 yer bademi unu içeren erişte örneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %19.05 azalma, %30 yer bademi unu içeren erişte örneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %19.11 azalma tespit edilmiştir. Kontrol örneği ve %10 yer bademi unu içeren örnek arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). %20 ile %30 yer bademi unu içeren örnekler arasında da istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 14. Pişmiş eriştelerin duyuşal değerleri

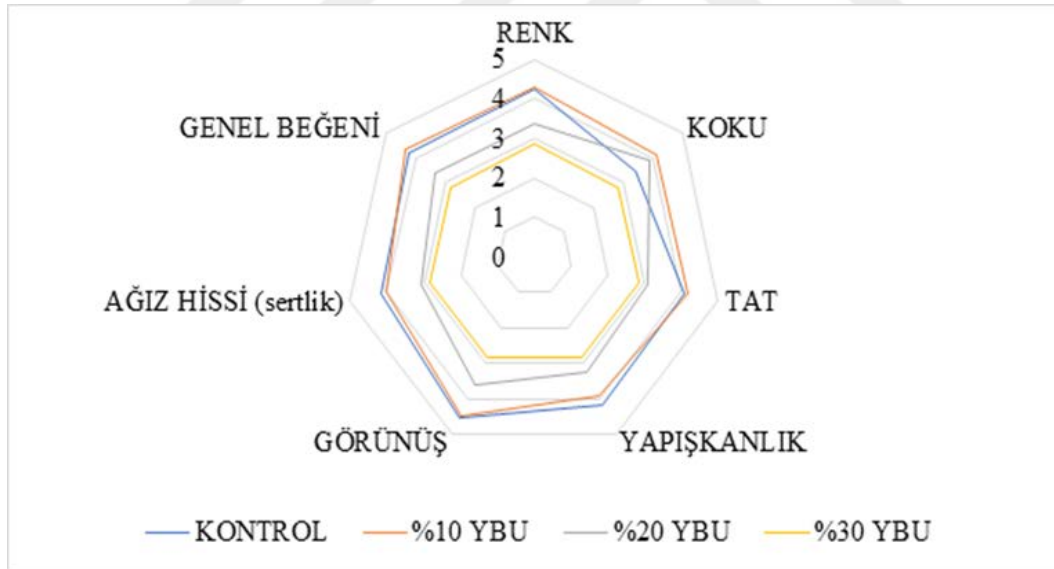
	Renk	Koku	Tat	Yapışkanlık	Görünüş	Ağız hissi (sertlik)	Genel beğeni (Tercih sırası)
Kontrol	4.23±1.16 ^a	3.46±1.66 ^a	4.07±1.03 ^a	4.15±0.37 ^a	4.53±0.66 ^a	4.15±0.89 ^a	4.23±1.01 ^a
BU+%10 YBU	4.30±0.63 ^a	4.15±1.14 ^a	4.15±0.68 ^a	3.92±0.64 ^a	4.46±0.66 ^a	4.00±0.81 ^{ab}	4.38±0.50 ^a
BU+%20 YBU	3.38±0.65 ^b	3.92±1.64 ^a	3.07±1.03 ^{ab}	3.23±0.43 ^b	3.61±0.50 ^b	3.07±0.86 ^{bc}	3.38±0.76 ^b
BU+%30 YBU	3.00±0.57 ^b	3.61±1.04 ^a	2.76±1.36 ^b	2.84±0.68 ^b	2.92±0.95 ^b	2.15±1.06 ^c	2.84±0.80 ^b

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$). ± ortalamanın standart sapmasıdır. BU= Buğday unu, YBU= Yer bademi unu

Sertlik, pişmiş eriştinin dişler tarafından sıkıştırılmasına karşı direnci, dil ile erişte şeridinin damağa karşı sıkıştırılmasıdır (Sozer ve ark., 2007). Bu eriştelerin orta düzeyde bir sertliğe sahip olması istenir (Köten ve Ünsal, 2021). Sertlik değerleri incelendiğinde; %10 yer bademi unu içeren erişte örneği kontrol örneğe kıyasla %3.61 azalma, %20 yer bademi unu içeren erişte örneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %23.25 azalma, %30 yer bademi unu içeren erişte örneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %29.96 azalma tespit edilmiştir. Kontrol örneği ile %10 yer bademi unu içeren erişte örneği arasında, %10 ile %20 yer bademi unu içeren erişte örnekleri arasında ve %20 ile %30 yer bademi unu içeren erişte örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Duyusal analiz ile belirlenen ağız hissi (sertlik) bakımından en yüksek puanı 4.15 kontrol örneği alırken %30 yer bademi unu içeren erişte örneği en düşük puanı 2.15 almıştır. Diğer bir deyişle, yer bademi unu ilave oranı arttıkça duyuşal sertlik azalmıştır.

Eriştelere genel beğeni açısından verilen puanlar 2.84 ile 4.38 arasında değişmektedir. Duyusal analiz ile genel beğeni açısından en yüksek puanı %10 yer bademi unu içeren erişte rneği, en düşük puanı ise %30 yer bademi unu içeren erişte rneği almıştır. %10 yer bademi unu içeren erişte rneği kontrol örneğe kıyasla %3.54 artma, %20 yer bademi unu içeren erişte rneği %10 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %22.83 azalma, %30 yer bademi unu içeren erişte rneği %20 yer bademi unu içeren erişte örneğine kıyasla %15.97 azalma tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak incelendiğinde kontrol rneği ile %10 yer bademi unu içeren erişte rneği arasında, %20 ile %30 yer bademi unu içeren erişte rneğleri arasında önemli bir fark yoktur ($p>0.05$).

Genel olarak parametrelerin puanları artan ikame oranı ile azalmıştır. Renk, koku, tat, yapışkanlık, görünüş, ağız hissi ve genel beğeni kalite kriterlerinde; kontrol rneği ve %10 yer bademi unu içeren rneğler yüksek puan alırken genel olarak en düşük puanı ise %30 yer bademi unu içeren erişteler almıştır (Tablo 14).



şekil 19. Farklı oranlarda yer bademi unu içeren pişmiş eriştelerde duyusal puanlama

Duyusal analiz testinin sonuna, panelistlere sorulan sorular dışında farklı görüş, yorum veya önerilerinin olup olmadığını sormak için ek notlar kısmı eklenmiştir. Bazı panelistler erişte rneğlerinde yumurta kokusu algılandığını ve bundan rahatsız olduklarını belirtmişlerdir.

Bunun nedeni, duyuusal analizde eriştelerde renk ve tat farkı olmaması için erişteleri kavurmak ya da kızartmak yerine haşlama yöntemi kullanılarak pişirilmesi sonucu yumurta kokusunun belirginleşmiş olduğu düşünülmektedir. Bazı panelistler de %30 yer bademi unu içeren erişte örneğini; görünüşü ve rengi olarak beğenmediklerini, bir tüketicisi olarak marketten satın almayacaklarını belirtmişler ve piştikten sonra da tadına baktıklarında liften kaynaklı pütürlü tat meydana geldiğini belirtmişlerdir. Genel olarak kontrol rneği ile %10 yer bademi unu içeren erişte rneği beğenilmiştir.

Bu çalışmada yer bademi unu ilavesinin eriştenin besin içeriğini zenginleştirdiği, kalite ve duyuusal özellikleri bakımından kontrol rneği ile %10 yer bademi unu içeren erişte örneğinin uygun olduğu grlmektedir. Çalışmanın devamı niteliğinde eriştelerin tekstürel yapısının araştırılması gerektiği düşünülmektedir.

5. SONUÇLAR

Besinsel lif, yağ ve mineral bakımından zengin olan yer bademinin öğütölüp un halinde erişte formülasyonuna ilave edildiği bu çalışmada; yer bademi ununun eriştinin fiziksel, kimyasal, pişme, duyuşal özelliklerinde, toplam fenolik madde ve antioksidan miktarında, meydana getirdiği değişimler incelenmiş, eriştinin fonksiyonelliği artırılarak en uygun yer bademi ikame oranı belirlenmeye çalışılmıştır.

Yer bademinin kimyasal bileşenleri incelendiğinde yapısında yüksek oranda yağ (%26.87) ve diyet lifi (%27.39) olduğu görölmüşür. Nem miktarı, önemli bir kalite faktörüdür. Depolama sırasında örneklerin kalitesinin korunması bakımından da nem miktarı önemlidir. Örneklerin nem miktarının yüksek olması, depoda kısa zamanda küf ve böcek zararlılarına maruz kalmalarına neden olur. Ayrıca yapılan analiz sonuçları kuru madde cinsinden ifade edildiği için örneklerin nem miktarları mutlaka tayin edilir. Eriştelerin nem oranı %8.48 ile %11.24 arasında değişmiştir ve sonuçların TS 12950 Erişte Standardına göre uygun olduğu belirlenmiştir. Nem miktarlarının, yer bademi unu ilave oranının artması ile birlikte azaldığı tespit edilmiştir. Bunun sebebinin de erişte formülasyonunda hamur oluşturmak için kullanılan su miktarı ile ilgili olduğu söylenebilir. Ayrıca artan yer bademi unu ilavesi ile birlikte yağ içeriği de artmasından dolayı hidrofilik bileşenler azalmış, dolayısıyla da eriştelerin nem miktarında azalma meydana gelmiştir. Sonuçta nem miktarının azalması, ürünün depolama süresinde raf ömrünün uzamasına destek olduğu söylenebilir.

Eriştelerin içerdği kül miktarları %0.61 ile %1.10 arasında değişmiştir, eriştelerin kül oranı yer bademi unu ilave oranının artması ile birlikte artmıştır. Kül oranı kontrol örneğinde %0.61 ile en düşük, %30 yer bademi unu ilavesiyle üretilen erişte örneğinde ise %1.10 ile en yüksek değer olarak tespit edilmiştir. Kül miktarındaki bu beklenen artışın yer bademi ununun zengin mineral içeriğinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Eriştelerin yağ içerikleri ise %3.65 ile %10.24 arasında değişim göstermiştir. Yer bademi, yağ içeriği yüksek olan bir gıda maddesidir. Bundan dolayı, %30 oranında yer bademi unundan üretilen eriştelerde %10.24 ile en yüksek yağ oranı gözlenirken, yer bademi unu içermeyen kontrol örneğinde %3.65 ile en düşük oran gözlenmiştir.

Eriştelerde elde edilen protein analizi sonuçları %15.49 ile %19.43 arasında değişirken, yer bademi unu ilave oranının artması ile birlikte protein miktarının azaldığı görülmüştür. Protein oranındaki bu azalma, buğday ununa göre daha düşük protein içeren yer bademinin erişte formülasyonunda oransal olarak artmasından kaynaklanmaktadır.

Ham maddelerin ve eriştelerin fenolik madde miktarları 73.23 µg GAE/g ile 107.98 µg GAE/g arasında değişmektedir. Fenolik madde miktarı artan yer bademi unu oranı ile birlikte artmıştır. Antioksidan aktivite değerleri de DPPH % inhibisyon 11.83 ile DPPH % inhibisyon 39.75 arasında değişmektedir ve yer bademi unu ilave oranının artması ile birlikte artma meydana geldiğı gözlenmiştir.

Eriştelerin toplam diyet lifi miktarları % 8.25 ile %17.34 arasında değişmektedir. Yer bademi unu oranının artması ile toplam diyet lifi miktarının artması, yer bademinin yüksek oranda lif içermesiyle açıklanabilmektedir.

Eriştelerin L* değeri %77.31 ile %89.39, a* değeri %2.68 ile %3.39, b* değeri %14.60 ile %15.30, c* değeri %14.84 ile %15.68, h değeri %77.48 ile %79.63 arasında değişmiştir. Yer bademi unu ile zenginleştirilmiş erişte örneklerinin parlaklık ve renk açısı değerleri düşmüş fakat kırmızılık, sarılık ve renk doygunluğu değerleri genel olarak artmıştır. Bu durumun etkili olmasında yer bademi ununun renginden dolayı olduğı düşünülmektedir.

Suya geçen kuru madde miktarı, %3.97 ile %12.43 arasında değişmiştir ve yer bademi unu ilave oranı artması ile artış göstermiştir. Pişme kaybındaki bu artışın, ilave oranının artması ile gluten ağının zayıflamasından kaynaklanmaktadır. Sonuçlar incelendiğinde suya geçen kuru madde miktarı kontrol örneğinde %3.97 iken %30 yer bademi unu içeren erişte örneğinde artan ilave oranına bağlı olarak %12.43 değerine yükselmiştir.

Eriştelerde ağırlık artışı (su absorbsiyon) değeri, %148.99 ile %201.38 arasında değişmiştir ve yer bademi unu oranı ilavesine bağlı olarak artış gözlenmiştir. Örnekler arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmaktadır ($p < 0.05$).

Hacim artış değerleri incelendiğinde %221.89 ile %270.11 arasında değiştiği görülmektedir. Hacim artışı sonuçlarında kıyaslama yapıldığında, kontrol örneğine göre yer bademi unu içeren erişte örneklerinin hacim artış değerleri yüksek çıkmıştır.

Eriştelerin optimum pişme süresi, 6.52 ile 14.51 dakika arasında değiştiği gözlenmiştir. Yer bademi unu ilave oranının artması ile pişme süresinde azalma tespit edilmiştir.

Pişmemiş eriştelerin renk, çatlaklık, yüzey düzgünlüğü, görünüş ve genel beğeni (tercih sırası); pişmemiş eriştelerin renk, koku, tat, yapışkanlık, görünüş, ağız hissi (sertlik) ve genel beğeni (tercih sırası) özellikleri panelistlerin (1) ile (5) arasında (1: çok kötü, 5: çok iyi) verdikleri puanlara göre hesaplanmıştır. Pişmemiş eriştelerde artan ilave oranıyla birlikte duyuşsal puanlamada düşüş gözlenmiştir. Pişmiş eriştelerde renk, koku, tat ve genel beğeni özelliklerinde en yüksek puanı % 10 ilaveli erişte örnekleri almış; yapışkanlık, görünüş ve ağız hissi duyuşsal puanlamada en yüksek puanı kontrol örneği almıştır.

Sonuç olarak; erişte formülasyonuna yer bademi unu ilavesi, örneklerin kül, yağ, diyet lifi, toplam fenolik içerik ve antioksidan içeriği açısından besin değerini artırmıştır. Yer bademinin koyu rengi eriştelerin daha koyu, daha kırmızı ve daha sarı görünmesine neden olmuştur. Yer bademi unu ilavesi ile erişte örneklerinin ağırlık ve hacim artışı, pişme kaybı değerleri artmış pişme süresi değeri ise azalmıştır. Yer bademi unu ilavesinin oransal olarak artması ile örneklerin duyuşsal özelliklerinde genel bir düşüşe neden olmuştur. Panelistler, oransal olarak %10 yer bademi unu içeren erişteleri ve kontrol erişteleri tüketebileceklerini belirtmişlerdir. Erişte formülasyonunda yer bademi unu kullanımının besinsel özellikleri (toplam diyet lifi) iyileştirdiği tespit edilmiştir.

6. ÖNERİLER

Erişte hızlı ve kolay hazırlanıp pişirilen, uzun raf ömrüne sahip, lezzetli ve besleyici özelliği olan Türkiye'nin geleneksel bir gıda ürünüdür. Tüketicilerin beslenme ve sağlık konularına odaklanmasıyla fonksiyonel ürünlerin beslenmedeki önemi artmış ve bilimsel çalışmalar bu yönde yoğunlaşmıştır. Ayrıca çalışma hayatının yüksek temposundan dolayı yeme ve içmeye ayrılan süre azalmıştır. Bu yüzden tüketici taleplerini de dikkate alarak kısa sürede hazırlanan eriştenin zenginleştirme için uygun bir gıda olduğu düşünülmekte ve fonksiyonel ve besleyici erişteleri geliştirmek kaçınılmaz olmaktadır. Literatür bildirimlerine göre; bu doğrultuda farklı çalışmalar yapılmış, erişte formülasyonuna fonksiyonel maddeler ilave edilerek ürün geliştirmedeki etkileri araştırıldığı görülmektedir. Böylece tüketici beğenisini sağlayarak sağlıklı, ekonomik ve besleyiciliği yüksek erişteler üretmek hedeflerimiz arasında olmalıdır.

Lif ve yağ bakımından zengin olan yer bademi, yapılacak olan çalışmalarda ürünlerin besinsel lifini iyileştirmek için ve yağ ikamesi olarak değerlendirilmesi önerilmektedir. Ayrıca ağız hissi bakımından yer bademlerinin kabuğu soyulduktan sonra ürünlere ikame edilmesi önerilmektedir. Yer bademinin insan sağlığına faydaları konusunda insanların bilinçlendirilmesinin bu ürünün tüketimini de artırılacağı düşünülmektedir.

Duyusal puanlama sonuçlarına göre, kontrol örneği ile %10 yer bademi unu ile zenginleştirilmiş erişte örneği genel olarak tüketiciler tarafından beğenilip puanların yüksek olduğu ancak daha yüksek oranlarda yer bademi unu ile zenginleştirmiş erişte örneklerinde duyusal puanlamada düşüş görülmüştür. Bundan dolayı, yapılacak çalışmalarda gıdalarda yüksek konsantrasyonlarda zenginleştirmenin tüketici kabulü için farklı içerikte maddeler ile katkılar yapıp ürün yapısı, aroması daha kabul edilebilir seviyelere getirebilmek için denemeler yapılabilir. Ayrıca gluten ağının zayıflamasını önleyecek şekilde ikameler eklenerek pişme kayıplarının düşmesi ile kalite parametreleri açısından daha iyi özellikler gösteren ürünler elde edilebilir. Bu sayede tüketici tarafından genel beğenisi daha iyi bir ürünün elde edilmesi sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- AACC, (1989). American Association of Cereal Chemistry, AACC Standart Methods 66-50.
- AACC, (1999a). Determination of Total Ash- Basic Method, (Method 08-01). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 11th ed. American Association of Cereal Chemists, Ic., St. Paul, MN.
- AACC, (1999b). Determination of Crude Fat in Wheat, Corn, and Soy Flour, Feeds, and Mixed Feeds (Method 30-25). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 11th ed. American Association of Cereal Chemists, Ic., St. Paul, MN.
- AACC, (1999c). Determination of crude protein- Kjeldahl Method, Boric Acid Modification (Method 46-12). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 11th ed. American Association of Cereal Chemists, Ic., St. Paul, MN.
- Abaejoh, R., Djomdi, I. Ndojounkeu, R. (2006). Characteristics of tigernut (*Cyperus esculentus*) tubers and their performance in the production of a milky drink. *Journal of Food Processing and Preservation*, 30(2), 145-163.
- Adejuyitan, J. A. (2011). Tigernut processing: its food uses and health benefits. *American Journal of Food Technology*, 6(3), 197-201.
- Ade-Omowaye, B. I. O., Akinwande, B. A., Bolarinwa, I. F. Adebisi, A. O. (2008). Evaluation of Tigernut (*Cyperus Esculentus*) -Wheat Composite Flour and Bread, *African Journal of Food Science*, 2 (1), 087-091.
- Ahmed, Z. S., Abozed, S. S., Negm, M. S. (2014). Nutritional value and sensory profile of gluten-free tiger nut enriched biscuit. *World Journal of Dairy and Food Sciences*, 9(2), 127-134.
- Akıllıoğlu, G., Yalçın, E. (2010). Some quality characteristics and nutritional properties of traditional egg pasta (Erişte). *Food Science and Biotechnology*, 19(2), 417-424. <http://dx.doi.org/10.1007/s10068-010-0059-1>
» <http://dx.doi.org/10.1007/s10068-010-0059-1>
- Albayrak, S., Aksoy, A., Sagdic, O., Hamzaoglu, E. (2010). Compositions, antioxidant and antimicrobial activities of *Helichrysum* (Asteraceae) species collected from Turkey. *Food chemistry*, 119(1), 114-122.
- Albors, A., Raigon, M. D., García-Martínez, M. D., Martín-Esparza, M. E. (2016). Assessment of techno-functional and sensory attributes of tiger nut fresh egg tagliatelle. *Lwt*, 74, 183-190.
- Altınar, D. D. (2021). Physicochemical, sensory properties and in-vitro bioaccessibility of phenolics and antioxidant capacity of traditional noodles enriched with carob (*Ceratonia siliqua* L.) flour. *Food Science and Technology, Campinas*, 41(3): 587- 595. <https://doi.org/10.1590/fst.21020>
- American Association of Cereal Chemists – AACC. (2010). Approved methods of the american association of cereal chemists. approved methods of analysis (11th ed.). St. Paul: Cereals and Grains Association.
- Anderson, J. W., Smith, B. M., Gustafson, N. J. (1994). Health benefits and practical aspects of high-fiber diets. *The American journal of clinical nutrition*, 59(5), 1242S-1247S.
- Anderson, J.W., Baird, P., Davis, R.H, Ferreri, S., Knudtson, M. Koraym, A., (2009). Health benefits of dietary fibre, *Nutrition Review*, 67 (4), 188-205.
- AOAC International. (1990). Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, 15th Edition, (Ed) Williams, S., Arlington, Virginia.

- Arafat, S. M., Gaafar, A. M., Basuny, A. M., Nassef, S. L. (2009). Chufa tubers (*Cyperus esculentus* L.): As a new source of food. *World Applied Sciences Journal*, 7(2), 151-156.
- Aukkanit, N., Pantong, S., Yeela, J., Sawatwong, P. (2017). Effects of corn cob fiber addition on noodle properties. *International Journal of Arts and Sciences*, 10(1), 239-245.
- Aydın, E. (2009). Yulaf katkısının eriştenin kalite kriterlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.
- Barko, J.W Smart, R.M. (1979). The Nutritional Ecology Of *Cyperus esculentus*, An Emergent Plant, "Aquatic Botany". 6: 13-28.
- Belewu, M. A., Abodunrin, O. A. (2008). Preparation of Kunnu from unexploited rich food source: Tiger nut (*Cyperus esculentus*). *Pakistan Journal of Nutrition*, 7(1), 109-111.
- Belewu, M.A. K.Y. Belewu, (2007). Comparative physico-chemical evaluation of tiger-nut, soybean and coconut milk sources. *International Journal Agric. Biol.* 9: 785-787.
- Bhattacharya, M., Zee, S. Y., Corke, H. (1999). Physicochemical properties related to quality of rice noodles. *Cereal Chemistry*, 76(6), 861-867. <http://dx.doi.org/10.1094/CCHEM.1999.76.6.861>
- Bilgiçli, N., (2009). "Effect of buckwheat flour on cooking quality and some chemical, antinutritional and sensory properties of erişte", Turkish noodle, *International Journal of Sciences and Nutrition*, 60(4).
- Bonanome. A. Grundy, S.M, (1988). Effect of Dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. *New England Journal of Medicine*, 318 (19), 1244 – 1248.
- Bosch, L., Alegria, A., Farre, R. (2005). RP-HPLC determination of tiger nut and orgeat amino acid contents. *Food science and technology international*, 11(1), 33-40.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C., (1994). Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science Techology*, 28 (1995) 25-30. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)
- Can, F., (2015). Portakal kabuğu tozunun bisküvi hamuru ve bisküvi kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Chevallier A (1996). The Encyclopedia of medicinal plants. Dorling Kindersley. London. ISBN. 9: 980751-303148.
- Chinma, C. E., Adewuyi, O., Abu, J. O. (2009). Effect of germination on the chemical, functional and pasting properties of flour from brown and yellow varieties of tigernut (*Cyperus esculentus*). *Food Research International*, 42(8), 1004-1009.
- Choy, A. L., Morrison, P. D., Hughes, J. G., Marriott, P. J., Small, D. M. (2013). Quality and antioxidant properties of instant noodles enhanced with common buckwheat flour. *Journal of Cereal Science*, 57(3), 281-287. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcs.2012.11.007>
- Chukwuma, E. R., Obioma, N., Christopher, O. I. (2010). The phytochemical composition and some biochemical effects of Nigerian tigernut (*Cyperus esculentus* L.) tuber. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(7), 709-715.
- Codina-Torella I, Guamis B, Trujillo A.J. (2015). Characterization and comparison of tiger nuts (*Cyperus esculentus* L.) from different geographical origin: Physico-chemical characteristics and protein fractionation. *Industrial Crops and Products*, 65: 406-414.
- Coşkun, Y., Ercan, R., Karababa, E., Nazlıcan, A. N. (2002). Physical and chemical properties of chufa (*Cyperus esculentus* L) tubers grown in the Çukurova region of Turkey. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82(6), 625-631.

- Crizel, T. de M., Rios, A. de O., Thys, R. C. S., Flôres, S. H. (2015). Effects of orange by-product fiber incorporation on the functional and technological properties of pasta. *Food Science and Technology (Brazil)*, 35(3), 546–551.
- Crosbie, G. B. Ross A. S. (2004). Asian wheat flour noodles. In: C. W. Wrigley, H. Corke, and C. E. Walker (eds.), *The Encyclopedia of Grain Science*, Vol 2. Elsevier Academic Press, Oxford, UK, pp. 304–312.
- De Abreu Matos FJ, Cavalcanti FS, Parente JP. (2008). Qualitative and quantitative agronomic study of *Cyperus esculentus* L. (earth almond) – an unexplored source of energetic food. *Revista Ciencia Agronomica* 39(1):124–9.
- Defelice, M.S (2002). "Yellow Nutsedge *Cyperus esculentus* L.—Snack Food of the Gods1". *Weed Technology* 16: 901–7. doi:10.1614/0890- 037x(2002)016[0901:yncels] 2.0.co;2.
- Demir, B. (2008). Nohut ununun geleneksel erişte ve kuskus üretiminde kullanım imkanları üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Dirim, S. N., Çalışkan, G. (2017). Enhancement of the functional properties of home-made style turkish noodles (erişte) with the addition of fresh mints. *J Food Phys*, 30, 4-14.
- Dirim, S. N., Koç, G. Ç. (2019). Functional properties of parsley fortified homemade Turkish noodles (Erişte). *Croatian journal of food science and technology*, 11(1), 88-96.
- Ekin, İ., (2020). Bazı baharatların erişte üretiminde kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Aksaray.
- El-Naggar, E. A., (2016). Physicochemical Characteristics of Tiger Nut Tuber (*Cyperus esculentus* Lam) Oil, *Middle East Journal of Applied Sciences*, 6 (4), 1003-1011.
- Elgün, A. ve Türker, S. (2005). Tahıl Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları. Konya.
- Ertaş N., (2014). "Reutilisation of rice byproduct: study on the effect of rice bran addition on physical, chemical and sensory properties of erişte", *Quality Assurance and Safety of Crops and Foods*, 6(2), 249-255.
- Eyidemir, E. (2006). Kayısı çekirdeği ilavesinin eriştenin bazı kalite kriterlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Malatya.
- Ferreira, I. C., Baptista, P., Vilas-Boas, M., Barros, L. (2007). Free-radical scavenging capacity and reducing power of wild edible mushrooms from northeast Portugal: Individual cap and stipe activity. *Food chemistry*, 100(4), 1511-1516.
- Fogliano V, Vitaglione P. (2005). Functional foods: Planning and development. *Molecular Nutrition of Food Research*, 49 (3), 256-262.
- Fu, B. X. (2008). "Asian Noodles: History, Classification, Raw Materials and Processing", *Food Research International*, 41 (9), 888-902.
- Gambo, A. Da'u, A., (2014). Tiger Nut (*Cyperus Esculentus*): Composition, Products, Uses and Health Benefits – A Review, *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 7 (1), 56-61.
- Ge, Y., Sun, A., Ni, Y., Cai, T. (2001). Study and development of a defatted wheat germ nutritive noodle. *European Food Research and Tecnology*, 212 (83), 344-348.
- Geng, D., Liang, T., Yang, M., Wang, L., Zhou, X., Sun, X., Liu, L., Zhou, S., Thong, L. (2019). Effects of *Lactobacillus* combined with semidry flour milling on the quality and flavor of fermented rice noodles. *Food Research International*, 126, 108612.
- George, D., Mallery, P. (2019). IBM SPSS Statistics 26 Step by Step: A Simple Guide and Reference (16th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429056765>.

- Gulia, N., Dhaka, V. Khatkar, B.S., (2014). Instant noodles: processing, quality, and nutritional aspects, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54 (10), 1386-1399.
- Gunathilake, K., Abeyrathne, Y. (2008). Incorporation of coconut flour into wheat flour noodles and evaluation of its rheological, nutritional and sensory characteristics. *Journal of Food Processing and Preservation*, 32(1), 133-142.
- Hatcher, D. W., Lagasse, S. L., Dexter, J. E., Rossnagel, B. G., Izydorczyk, M. S. (2005). Quality characteristics of yellow alkaline noodles enriched with hull-less barley flour. *Cereal Chemistry*, 82(1), 60-69. <http://dx.doi.org/10.1094/CC-82-0060>
- Hollingsworth, P. (1997). Mainstreaming Healthy Foods. *Food Technology*, 51(3), 55-58.
- Horn, L. V., (2006). Nutrition month: an overview. *Journal of American Dietetic Association*, 106 (3), 339.
- Hosta, H.G. (2012). Farklı baklagil unları ile zenginleştirilmiş glutensiz pirinç eriştelere kalite ve bazı besinsel özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Hou, G., (2001). Oriental noodles. *Advanced Food Nutrition of Research* 43:141–193.
- Hou, G., M., Kruk. (1998). Asian Noodle Technology. American Institute of Baking Research Department Technical Bulletin. Volume 20(12):1-10.
- 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.
- İnkaya Dünder, 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.
- Jayaprakasha, G. K., Girenavar, B., Patil, B. S. (2008). Radical scavenging activities of Rio Red grapefruits and Sour orange fruit extracts in different in vitro model systems. *Bioresource technology*, 99(10), 4484-4494.
- Karadeniz, D. (2007). Farklı besinsel lif kaynaklarının ve hidrokolloidlerin erişte üretiminde kullanımı. (Yayın No.222425) [Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. Yüksek Öğrenim Dergisi, Ulusal Tez Merkezi. <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/676055>
- Kaya, A., (2018). Nohudun erişte kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Kebouchi, M., Hafeez, Z., Le Roux, Y., Dary-Mourot, A., Genay, M. (2020). Importance of digestive mucus and mucins for designing new functional food ingredients. *Food Research International*, 131, 108906.
- Kelley J. R, Fredrickson L. H. (1991). Chufa biology and management. Fish and wildlife leaflet 13. Washintong, D.C.: United States Department of the Interior, US Fish and Wildlife Service. 6 p.
- Keskin, M., Setlek, P., Demir, S. (2017, November). Use of color measurement systems in food science and agriculture. *In International advanced researches and engineering congress* (Vol. 16, p. 18).
- Khouryieh, H., Herald, T. J., Aramouni, F. M. (2006). Quality and sensory properties of fresh egg noodles formulated with either total or partial replacement of egg substitutes. *Journal of Food Science*, 71(6), 433-437. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1750-3841.2006.00060.x>

- Kim, S. K. (1996). Instant noodle. In J. E. Kruger, R. B. Matsuo and J. W. Dick (Eds.), *Pasta and noodle technology* (pp. 195-225). St. Paul: American Association of Cereal Chemists.
- Kim, Y. S. (1998). Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 30 (6), 1373-1380.
- Koca, I., Tekguler, B., Yilmaz, V. A., Hasbay, I. N., Koca, A. F. (2017). The use of grape, pomegranate and rosehip seed flours in Turkish noodle (erişte) production. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42 (1), e13343. <http://dx.doi.org/10.1111/jfpp.13343>
- Kong, S., Kim, D., Oh, S., Choi, İ., Jeong, H., Lee, J., (2012). “Black Rice Bran as an Ingredient in Noodles: Chemical and Functional Evaluation”, *Journal of Food Science*, 77, 3.
- Koyuncu, K., Türker, S., Ertaş, N. (2011). Erişte üretiminde fonksiyonel bileşenlerin kullanımı. In 1st National Halal and Healthy Food Congress (p. 202). Ankara, Turkey. In Turkish.
- Köten, M., Ünsal, A. S. (2021). Nutritional, chemical and cooking properties of noodles enriched with terebinth (*Pistacia Terebinthus*) fruits roasted at different temperatures. *Food Science and Technology*, 42.
- Köten, M., Sabri, Ü. N. S. A. (2014). Türkiye’de Üretilen Makarnaların Bazı Kimyasal Bileşimlerinin ve Pişme Kalitelerinin Belirlenmesi. *Gıda*, 39 (1), 33-40.
- Lairon, D., Arnault, N., Bertrais, S., Planells, R., Clero, E., Hercberg, S., Boutron-Ruault, M. C. (2005). Dietary fiber intake and risk factors for cardiovascular disease in French adults. *The American journal of clinical nutrition*, 82(6), 1185-1194.
- Lee, C., Cho, J., Lee, S. J., Koh, W., Park, W., Kim, C. (2002). Enhancing β -Carotene content in Asian noodles by adding pumpkin powder. *Cereal Chemistry*, 79 (4), 593-595. <http://dx.doi.org/10.1094/CCHEM.2002.79.4.593>
- Lemos, M. A., Aliyu, M. M., Kynoch, G., Joseph, L. R., Hungerford, G. (2013, April). Effect of cooking on the levels of bioactive compounds in Purple Majesty Potato. In *InsideFood Symposium*, pp. 1-6.
- Liu, S., Stampfer, M. J., Hu, F. B., Giovannucci, E., Rimm, E., Manson, J. E., Willett, W. C. (1999). Whole-grain consumption and risk of coronary heart disease: results from the Nurses' Health Study. *The American journal of clinical nutrition*, 70(3), 412-419.
- Manthey, F., Schorno, A.L. (2002). Physical and cooking quality of spaghetti made from whole wheat durum. *Cereal Chemistry* 79: 504-510.
- Manthey, F. A., Yalla, S. R., Dick, T. J., Badaruddin M. (2004). “Extrusion Properties and Cooking Quality of Spaghetti Containing Buckwheat Bran Flour”, *Cereal Chemistry*, 81 (2), 232–236.
- Mark, R., Lyu, X., Lee, J. J., Parra-Saldívar, R., Chen, W. N. (2019). Sustainable production of natural phenolics for functional food applications. *Journal of Functional Foods*, 57, 233-254.
- Megazyme, (2017). Total dietary fiber assay procedure, K-TDFR-100A/K-TDFR-200A 04/17, Method 1: Determination of total, soluble and insoluble dietary fiber
- Mete, M., (2016). Kestane unu katkısının eriştenin bazı besinsel ve kalite özelliklerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.

- Miskelly, D. M. (1981). Quality requirements for manufacture of fresh and instant Chinese noodles. In: Proceedings of the 31st Annual Conference of the Royal Australian Chemical Institute. Cereal Chemistry Division, Perth, Western Australia, pp. 61–62.
- Montonen, J., Knekt, P., Järvinen, R., Aromaa, A., Reunanen, A. (2003). Whole-grain and fiber intake and the incidence of type 2 diabetes. *The American journal of clinical nutrition*, 77(3), 622-629.
- Moore JL, Hohman WL, Stark TM, Weisbrich G.A. (1998). Shot prevalences and diets of diving ducks five years after ban on use of lead shotshells at Catahoula Lake, Louisiana. *J Wildlife Manage* 62(2):564–9.
- Moss, H. J. (1984). Ingredient effect in mechanized noodle manufacture. In: Proceedings of the Singapore Institute of Food Science and Technology Conference. The Institute of Food Science and Technology, Singapore, pp. 71–75.
- Moss, R., Gore, P.J. Murray, I. L. (1987). Influence of ingredients and processing variables on the quality and microstructure of hokkien, cantonese and instant noodle. *Food Microstructure* 6: 63-74.
- Nagao, S. (1996). Processing Technology of Noodle Products in Japan. In *Pasta and Noodle Technology*. Edited by Kruger J.E. and Matsuo R. B. American Association of Cereal Chemists. St.Paul, Minnesota, USA, p. 169-194.
- Ogunlade, I., PhD, Adeyemi Bilikis, A., B.Sc Aluko Olanrewaju, G., B.Sc., (2015). Chemical Compositions, Antioxidant Capacity of Tigernut (*Cyperus Esculentus*) and Potential Health Benefits, *European Scientific Journal*, 217-224.
- Oguntona, E. B. Akinyele, I. O. (1995). Nutrient Composition Of Commonly Eaten Food In Nigeria. Food Basket Foundation Publication Series. Obt Printing Ventures, Ibadan. Oyo State.
- Oh, N. H. Finney, P. A., Pomeranz, Y. (1986). Noodles. V. The Determination of Optimum Water Absorption of Flour to Prepare Oriental Noodles, *Cereal Chemistry*, 63 (2), p. 93–96.
- Okafor J.N.C., Mordi JI, Ozumba AU, Solomon HM, Olatunji O. (2003). Preliminary studies on the characterization of contaminants in tigernut (yellow variety). In: Proceedings of the 27th Annual Nigerian Institute of Food Science and Tech Conference; 13–17 October 2003; Nigeria.
- Okoye, J. I., Ene, G. I., (2018). Effects of Processing on the Nutrient and Anti-Nutrient Contents of Tiger Nut (*Cyperus Esculentus* L.), *Journal of Food Technology and Food Chemistry*, 1 (101), 1-7.
- Oladele AK, K Aina JO (2007). Chemical composition and functional properties of flour from two varieties of tigernut (*Cyperus esculentus*). *African Journal of Biotechnology*, 6 (21): 2473-2476.
- Oladele, A.K., Adebawale, J.O. Bamidele, O.P., (2017). Phenolic profile and antioxidant activity of brown and yellow varieties of tigernut (*Cyperus esculentus* L.), *Nigerian Food Journal*, 35 (1), 51-59.
- Omode A. A, Fatoki O. S, Olaogun K. A (1995). Physicochemical properties of some underexploited and nonconventional oilseeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43 (11), 2850-3.
- Ormeno-Nunez J, Pino-Rojas G, Garfe-Vergara F. (2008). Inhibition of yellow nut sedge (*Cyperus esculentus* L.) and Bermuda grass (*Cynodon dactylon* L.) by a mulch derived from rye (*Secale cereale* L.) in grapevines. *Chilean Journal Agricultural Research* 68(3):238–47.

- Osagie, A.U., Okoye, W.I., Oluwayose, B.O Dawodu, O.A. (1986).Chemical quality parameters and fatty acid position of oils of underexploited tropical seeds. *Nigerian Journal Applied. Science* 4:151-162
- Öncel, E., (2017). Erişte üretiminde farklı oran ve kombinasyonlarda karabuğday, amarant ve kinoa unlarının kullanım imkanları. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Parker, M. L., Ng, A., Smith, A. C., Waldron, K. W. (2000). Esterified phenolics of the cell walls of chufa (*Cyperus esculentus* L.) tubers and their role in texture. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(12), 6284-6291.
- Petitot M, Brossard C, Barron C, Larre C, Morel MH, Micard V. (2009). Modification of pasta structure induced by high drying temperatures. Effects on the in vitro digestibility of protein and starch fractions and the potential allergenicity of protein hydrolysates. *Food Chemistry*, 116 (82), 401-412
- Petruzzello, L., Iacopini, F., Bulajic, M., Shah, S., Costamagna, G. (2006). Uncomplicated diverticular disease of the colon. *Alimentary pharmacology and therapeutics*, 23(10), 1379-1391.
- Rita E.S. (2009). The use of tiger-nut (*Cyperus esculentus*), cow milk and their composite as substrates for yoghurt production. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8 (6), 755-758
- Ross, A. S., Crosbie, G. B. (2010). Effects of flour characteristics on noodle texture. *Asian noodles: Science, technology, and processing*, 313-329.
- Sandhu, K. S., Kaur, M. P., Mukesh, (2010). Studies on noodle quality of potato and rice starches and their blends in relation to their physicochemical, pasting and gel textural properties. *Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie*, 43(8), 1289-1293.
- Singleton, V. L., Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdicphosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144- 158.
- Sloan, A.E., (1994). Top ten trends: to watch and work on. *Food Technology* (Chicago), 48(7), 89-97.
- Sozer, N., Dalgıç, A. C., Kaya, A. (2007). Thermal, textural and cooking properties of spaghetti enriched with resistant starch. *Journal of Food Engineering*, 81(2), 476-484.
- Sözer N, Kaya A. (2002). Spagettinin Dokusal ve Pişme Özellikleri. In *cereal products technology congress and exhibition, Gaziantep, Turkey* (pp. 339-351).
- Steffen, L. M., Jacobs Jr, D. R., Stevens, J., Shahar, E., Carithers, T., Folsom, A. R. (2003). Associations of whole-grain, refined-grain, and fruit and vegetable consumption with risks of all-cause mortality and incident coronary artery disease and ischemic stroke: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *The American journal of clinical nutrition*, 78(3), 383-390.
- Sun, X., Li, W., Hu, Y., Zhou, X., Ji, M., Yu, D., Fujita, K., Tatsumi, E., Luan, G. (2018). Comparison of pregelatinization methods on physicochemical, functional and structural properties of tartary buckwheat flour and noodle quality. *Journal of Cereal Science*, 80, 63-71.
- Sung, W., Stone, M. W. (2004). Characterization of legume starches and their noodle quality. *Journal of Marine Science and Tecnology*, 12(1), 25-32.
- Taylor, J. P., Smith, L. M. (2005). Migratory bird use of belowground foods in moist-soil managed wetlands in the Middle Rio Grande Valley, New Mexico. *Wildlife Society Bulletin*, 33(2), 574-582.
- TGK (2013/9). “Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği”, 28606 Sayılı Resmi Gazete.

- Torres A, Frias J, Granito M, Guerra M, Vidal-Valverde C. (2007). Chemical, biological and sensory evaluation of pasta products supplemented with α -galactoside-free lupin flours. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87 (1), 74-81
- TS (2003). TS 12950 Erişte standardı. 11 s., Ankara.
- Tudorica, C. M., Kuri, V., Brennan, C. S. (2002). Nutritional and physicochemical characteristics of dietary fiber enriched pasta. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50 (2), 347-356.
- Wandee, Y., Uttapap, D., Puncha-arnon, S., Puttanlek, C., Rungsardthong, V., Wetprasit, N. (2014). Enrichment of rice noodles with fibre-rich fractions derived from cassava pulp and pomelo peel. *International Journal of Food Science and Technology*, 49 (11), 2348-2355.
- Wayah, S. B., Shehu, S. (2015). Assessment of the Nutritional and Antinutritional Components of Tiger Nut Residues, *International Journal of Science and Research*, 4 (16), 342-344.
- Wee, M. S., Loud, D. E., Tan, V. W., Forde, C. G. (2019). Physical and sensory characterisation of noodles with added native and denatured pea protein isolate. *Food Chemistry*, 294, 152-159.
- Whelton, S. P., Hyre, A. D., Pedersen, B., Yi, Y., Whelton, P. K., He, J. (2005). Effect of dietary fiber intake on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled clinical trials. *Journal of hypertension*, 23(3), 475-481.
- Widjaya, C. (2010). The impact of ingredient formulation and processing parameters on colour and texture of instant noodles (Doctoral dissertation, RMIT University).
- Yüksel, F., Akdoğan, H. B., Çağlar, S. (2018). Keten tohumu ile zenginleştirilmiş eriştelerin fizikokimyasal, duyusal, pişme özellikleri ve yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi. *Gıda*, 43(2), 222-230.
- Yüksel, F., Gürbüz, M. (2019). Physicochemical, textural, cooking and sensory properties of traditional Turkish homemade noodle enriched with apple fiber. *Akademik Gıda*, 17(1), 16-22.
- Zhang, N., Gao, Y., Tong, L., Li, Z. (2018). Superheated steam processing improved the qualities of oats flour and noodles. *Journal of Cereal Science*, 83, 96-100.
- Zhao YH, Manthey FA, Chang SKC, Hou HJ, Yuan SH. (2005). Quality characteristics of spaghetti as affected by green and yellow pea, lentil, and chickpea flours. *Journal Food Science* 70(6), 371-376.
- Zhu, J., Chen, Y., Lv, Wu, W., Qin, S. (2019). Study on optimization of removing cadmium by lactobacillus fermentation and its effect on physicochemical and quality properties of rice noodles. *Food Control*, 106740. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106740>

EKLER

Ek A Erişte Örnekleri



Kontrol



%10 yer bademi unu ilaveli



%20 yer bademi unu ilaveli



%30 yer bademi unu ilaveli

Ek B Duyusal Analiz Formu

Panelistin Adı Soyadı:

Tarih:

Erişte Duyusal Değerlendirme Formu

Size verilen erişte örneklerini aşağıda belirtilen özelliklere göre 5 puanlık skala kullanarak beğenimize göre değerlendiriniz.

5 puanlık hedonik skala

1	2	3	4	5
Çok kötü	Kötü	Orta	İyi	Çok iyi
				

Pişmemiş Erişte Örnekleri				
Kalite Kriterleri	Örnek Kodları			
	881	209	921	451
Renk				
Çatlaklık				
Yüzey Düzgünlüğü				
Görünüş				
Genel Beğeni (Tercih sırası)				

Pişmiş Erişte Örnekleri				
Kalite Kriterleri	Örnek Kodları			
	389	912	897	922
Renk				
Koku				
Tat				
Yapışkanlık				
Görünüş				
Ağız Hissi (Sertlik)				
Genel Beğeni (Tercih sırası)				

Ek Notlar: