



**MENENGİÇ VE SİYAH PİRİNÇ UNU İLE ÜRETİLEN
PANKEKİN ÇEŞİTLİ KALİTE ÖZELLİKLERİNİN
İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Yaren AŞIR

Alanya 2022

MENENGİÇ VE SİYAH PİRİNÇ UNU İLE ÜRETİLEN PANKEKİN ÇEŞİTLİ KALİTE ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Yaren AŞIR
0000-0002-5537-9527

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Zehra KAYA

Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Temmuz 2022



JURİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Yaren AŞIR' ın “Menengiç ve Siyah Pirinç Unu ile Üretilen Pankekin Çeşitli Kalite Özelliklerinin İncelenmesi” başlıklı tezi 02/07/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek “Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği” nin ilgili maddeleri uyarınca, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

<u>Unvanı Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı) : Dr. Öğretim Üyesi Zehra KAYA	
Üye : Prof. Dr. Mehmet Durdu ÖNER	
Üye : Doç. Dr. Özgür GÖLGE	

Prof. Dr. Ebru Gülbuğ EROL
Enstitü Müdürü

ÖZET

MENENGİÇ VE SİYAH PİRİNÇ UNU İLE ÜRETİLEN PANKEKİN ÇEŞİTLİ KALİTE ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Yaren AŞIR

Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı

Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Haziran 2022

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Zehra KAYA

Bu araştırmada öncelikle iki aşamalı duyuusal panellerle glütensiz ürün geliştirme çalışmasına yer verilmiş ve belirlenen pankek örneklerinde çeşitli kalite özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında pankek örneğine çeşitli oranlarda (%0, 20, 40, 60, 80, 100) siyah pirinç unu ikame edilmiş ve en çok beğenilen %100 siyah pirinç unlu pankek olmuştur. İkinci aşamada, seçilen %100 siyah pirinç unlu glütensiz pankek örneğine, %0, 10, 20 ve 30 oranlarında kavrulmuş menengiç ikame edilmiş ve duyuusal panel sonucunda en çok beğenilen %30 menengiç ikameli pankek örneği olmuştur. Buğday unlu, siyah pirinç unlu ve menengiç ikameli pankekler çeşitli kalite analizleri açısından incelenmiştir. %100 siyah pirinç unlu ve %10 menengiç ikameli pankekler benzer fiziksel özellikte iken, %20 ve 30 menengiç ikameli örneklerde çap, yayılma oranı ve spesifik hacmin arttığı, kalınlık ve yoğunluğun azaldığı gözlenmiştir. Pankek örneklerinde menengiç ikamesinin artması ile, tamamen siyah pirinç unlu örneğe kıyasla daha çok sayıda fakat daha küçük gözenek gözenekler olduğu saptanmıştır. Daha fazla oranda menengiç içeren glütensiz örneklerde daha düşük nem ve daha yüksek kül miktarı elde edilmiştir. Renk parametrelerine bakıldığında en farklı örnek %100 siyah pirinç unu içeren pankektir. Menengiç ikamesiyle glütensiz ve sert olan pankekler tekrar glüten içeren pankeke yakın dokusal özellikler sergilemiştir. Fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri %30 menengiç ikamesiyle 3 kata kadar arttırılmıştır. Pankeklerde menengiç ikamesiyle diyet lifi ve yağ oranı yükselirken, protein ve karbonhidrat miktarı azalmaktadır. Kontrole göre %30 menengiç ikameli pankekin enerji değeri az miktarda yüksektir. Çalışma sonucunda, %30 menengiç ikameli glütensiz pankekin, glütensiz beslenmeye alternatif sağlıklı ve beğenilen bir kahvaltı ürünü olarak tüketilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Siyah Pirinç Unu, Menengiç, Pankek, Glüten, Fonksiyonel Gıda

ABSTRACT

INVESTIGATION OF SEVERAL QUALITY PROPERTIES OF PANCAKE MADE WITH MENENGIC (*PISTACIA TEREBINTHUS L.*) AND BLACK RICE FLOUR

Yaren AŞIR

Department of Gastronomy and Culinary Arts
Alanya Hamdullah Emin Paşa University, Graduate School, July 2022

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Zehra KAYA

In this research, gluten-free food product were developed with two-stage sensory analysis and various quality characteristics of the formulated pancake samples were analysed. In the first stage, black rice flour was substituted in various proportions (0, 20, 40, 60, 80, 100%) into the pancakes, and the most popular one was found to be the pancake with 100% black rice flour. In the second stage, the selected gluten-free pancake recipe was substituted with 0, 10, 20 and 30% roasted menengic (*Pistacia terebinthus L.*), and the most liked pancake sample was selected as pancake substituted with 30% menengic. After that, control pancake with wheat flour, gluten-free pancake with black rice flour and substituted with three concentration of menengic were examined for various quality parameters. Pancakes with 100% black rice flour and substituted with 10% menengic had similar physical properties with control samples. But it was observed that 20% and 30% substitution increased the diameter, spreading rate and specific volume of the pancakes, while the thickness and density decreased. Gluten-free pancake with black rice flour had lesser number but larger pores, however pores became smaller and numerous in the pancake with 30% menengic. Samples had lower moisture and higher ash content when black rice flour was substituted with menengic. The most different color were detected with the pancake containing 100% black rice flour. The gluten-free pancake without menengic were firmer, gummy and difficult to chew, however, it was again exhibited similar textural properties with the control pancake including gluten by the substitution of menengic. Content of phenolics and antioxidant activity were increased up to 3 times in the pancake with 30% menengic substitute. Dietary fiber and fat content increase while protein and carbohydrates decrease in pancake samples with addition of menengic. The calorific value of the pancake was slightly increased with 30% menengic substitution. As a conclusion of this study, pancakes with black rice flour and 30% menengic can be consumed as an healthy alternative gluten-free breakfast products.

Keywords: Black Rice Flour, *Pistacia Terebinthus L.*, Pancakes, Gluten-free food, Functional Food

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans dönemimin içerisinde tez konusun belirlenmesinden, planmasına, deneysel uygulamaların gerçekleştirilme aşamasına kadar bana her adımda bilgi ve tecrübeleriyle destek veren, sabrını ve güler yüzünü eksik etmeyen, ihtiyacım olan olanakları sunan sayın danışman hocam Dr. Öğretim Üyesi Zehra KAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Tez savunmamın jürisi olan ve katılımlarıyla akademik olarak destek sağlayan sayın Prof. Dr. Mehmet Durdu ÖNER ve Doç Dr. Özgür GÖLGE hocalarıma teşekkür ederim. Çalışmam kapsamında deneysel uygulamaların gerçekleştirilmesinde desteklerini esirgemeyen sayın Dr. Öğr. Üyesi Semanur YILDIZ ve Doç. Dr. Mehmet Ali SARIDAŞ hocalarıma çok teşekkür ederim. Duyusal analizler sırasında yardımcı olan sevgili arkadaşım İrem TAŞDEMİR'e teşekkür ederim.

Son olarak hayatımın her aşamasında maddi ve maveni olarak hiçbir desteğini esirgemediğim yanımda olan babam İsmet Bülent AŞIR'a ve annem Eda AŞIR'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Yaren AŞIR

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
DENKLEMLER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	3
2.1. Pankek.....	4
2.1.1. Pankek hazırlanışı, ürün içeriği ve besin değeri	5
2.1.2. Glütensiz unlu mamüller	9
2.1.3. Glüten oluşumu ve yapısı	10
2.1.4. Çölyak hastalığı ve glütenin sağlığa etkileri	11
2.1.5. Glütensiz gıda ürünü (etkiletleme, yasal düzenlemeler).....	12
2.1.6. Glütensiz ürünler hakkında son yıllarda yapılan çalışmalar.....	14
2.2. Siyah Pirinç ve Siyah Pirinç Unu.....	16
2.2.1. Siyah pirincin tarihi.....	16
2.2.2. Siyah pirinç pigmentasyonu.....	17
2.2.3. Siyah pirinç besin değeri ve fonksiyonel özellikleri	18
2.2.4. Siyah pirincin sağlığa etkileri.....	19
2.2.5. Siyah pirinç ve siyah pirinç unu üzerine yapılan çalışmalar	22
2.3. Menengiç (<i>Pistacia Terebinthus</i> L.).....	25
2.3.1. Menengicin (<i>Pistacia terebinthus</i> L.) kullanım alanları	26
2.3.2. Menengicin (<i>Pistacia terebinthus</i> L.) sağlığa etkileri.....	27
2.3.3. Menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L.) ile ilgili yapılan çalışmalar	28
3. MATERYAL ve YÖNTEM	31

3.1. Materyal.....	31
3.2. Ürün Geliştirme.....	31
3.2.1. Siyah pirinç unu ile glütensiz pankek üretimi.....	31
3.2.2. Menengiç ilavesi	33
3.3. Glütensiz Fonksiyonel Pankek Üretimi.....	33
3.4. Fiziksel Pankek Analizleri.....	36
3.4.1. Boyut analizleri	36
3.4.2. Hacim analizleri	37
3.4.3. Pişme kaybı.....	37
3.4.4. Gözenek sayımı.....	37
3.5. Nem ve Kül Analizleri.....	38
3.6. Renk Analizleri.....	39
3.7. Doku Analizleri	39
3.8. Fenolik İçeriği ve Antioksidan İlavesi.....	39
3.8.1. Örneklerin fenolik madde içeriğinin ayrıştırılması	39
3.8.2. Toplam fenolik madde içeriği tayini.....	40
3.8.3. Antioksidan aktivite tayini	40
3.9. Besin Değeri Analizleri	41
3.9.1. Protein miktarı tayini	41
3.9.2. Toplam yağ miktarı tayini.....	41
3.9.3. Diyet lifi ve karbonhidrat miktarı tayini	42
3.9.4. Toplam enerji miktarı tayini.....	42
3.10. Duyusal Analiz.....	42
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	45
4.1. Ürün Geliştirme.....	45
4.1.1. Siyah pirinç unlu pankek duyusal değerlendirme sonuçları (1. Aşama).....	45
4.1.2. Menengiç ikameli glütensiz pankek duyusal değerlendirme sonuçları (2. Aşama).....	47
4.2. Pankek Örneklerinin Fiziksel Analiz Değerleri	49
4.3. Gözenek Sayımı Değerleri	49
4.4. Nem ve Kül Analizi Değerleri	50
4.5. Renk Değerleri.....	51

4.6. Doku Analizi Değerleri	53
4.7. Fenolik İçeriği ve Antioksidan Aktivite Değerleri	54
4.8. Besin Değerleri	56
5. SONUÇ	58
KAYNAKÇA.....	59
ÖZGEÇMİŞ	



TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1. Pankek Üretiminde Kullanılan Ham Maddelerin İşlevleri	6
Tablo 2.2. Standart Bir Pankek Besin Değerleri	8
Tablo 2.3. Son Yıllarda Glütensiz Ürünlerle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	15
Tablo 2.4. Siyah Pirinç Besin Değerleri.....	18
Tablo 2.5. Siyah Pirinç Unu ile Yapılan Bilimsel Çalışmalar	24
Tablo 2.6. Menengiç (<i>Pistacia terebinthus L.</i>) Meyvesinin Besin İçeriği	26
Tablo 2.7. Menengiç (<i>Pistacia terebinthus L.</i>) ile Yapılan Bilimsel Çalışmalar	30
Tablo 3.1. Farklı Oranlarda Siyah Pirinç Unu İkamesi ile Üretilen Pankek Reçetesi ...	32
Tablo 3.2. Glütensiz Fonksiyonel Pankek Formülasyonundaki Bileşenler	35
Tablo 4.1. Birinci Tüketici Beğeni Testi Analiz Sonuçları.....	46
Tablo 4.2. İkinci Tüketici Beğeni Testi Analiz Sonuçları	48
Tablo 4.3. Pankek Örneklerinin Fiziksel Özellikleri Değerleri	49
Tablo 4.4. Pankek Örneklerinin Gözenek Değerleri.....	50
Tablo 4.5. Pankek Örneklerinin Nem ve Kül Değerleri.....	51
Tablo 4.6. Pankek Örneklerinin Renk Parametre Değerleri	52
Tablo 4.7. Pankek Örneklerinin Doku Parametre Değerleri	54
Tablo 4.8. Pankek Örneklerinin Toplam Fenolik Madde Antioksidan Sonuçları.....	55
Tablo 4.9. Pankek Örneklerinin Besin Değerleri Sonuçları.....	57

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Buğdayın Bileşenleri	10
Şekil 2.2. Glüten Proteinlerinin Yapısı.....	11
Şekil 2.3. Glütensiz Gıdalar İçin Kullanılan Çapraz Tahıl Simgesi	13
Şekil 2.4. Siyah Pirinç	16
Şekil 2.5. Menengiç Meyvelerinin Çiğ (sol) ve Olgunlaşmış Hali	25
Şekil 3.1. Farklı Oranlarda Siyah Pirinç Unu İçeren Pankek Örnekleri	32
Şekil 3.2. Siyah Pirinç Unlu Pankek Örneklerinin Duyusal Panel Sunum Örneği	32
Şekil 3.3. Farklı Derecelerde Kavrulan Menengiçler	33
Şekil 3.4. 125°C’de 20 dk Kavrulmuş Menengiç	34
Şekil 3.5. Menengiç Ezmesi	34
Şekil 3.6. Hazırlanan Pankek Karışımları	36
Şekil 3.7. Glüten İçeren Kontrol, Siyah Pirinç Unu İçeren Glütensiz Kontrol ve Menengiç İkame Edilen Glütensiz Pankek Örnekleri	36
Şekil 3.8. Tüketici Kabul ve Beğeni Testi Duyusal Değerlendirme Formları	44
Şekil 4.1. Birinci Tüketici Beğeni Testi Analiz Sonuçları	45
Şekil 4.2. Birinci Tüketici Tercih Testi Analiz Sonuçları	46
Şekil 4.3. Menengiç İkameli Glütensiz Pankek Örnekleri Tüketici Beğeni Testi Sonuçları.....	47
Şekil 4.4. Menengiç İkameli Glütensiz Pankek Örnekleri Tüketici Tercih Testi Sonuçları.....	48
Şekil 4.5. Pankek Örneklerinin Renk Parametre Değerleri	52
Şekil 4.6. Pankek Örneklerinde Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivite Artış Değerleri.....	56

DENKLEMLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Denklem 3.1. Spesifik Hacim	37
Denklem 3.2. Yoğunluk	37
Denklem 3.3. Pişme Kaybı.....	37
Denklem 3.4. Nem içeriği	38
Denklem 3.5. Kül içeriği.....	38
Denklem 3.6. Toplam renk farkı	39
Denklem 3.7. Antioksidan aktivite.....	41
Denklem 3.8. Azot Miktarı	41
Denklem 3.9. Yağ Miktarı	41
Denklem 3.10. Karbonhidrat miktarı	42
Denklem 3.11. Toplam Enerji.....	42

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ΔE	:	Toplam Renk Farkı
μL	:	Mikrolitre
a^*	:	Kırmızılık-Yeşillik
a/h	:	Kütle/Hacim
AACC	:	Amerikan Klinik Kimya Derneği
ABTS	:	2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit)
Ac	:	Kontrol Örneği Absorbans Değeri
Al	:	Alüminyum
AOAC	:	Official Methods of Analysis
AOECS	:	Association of European Coeliac Societies
As	:	Örnek Absorbans Değeri
b^*	:	Mavilik-Sarılık
B	:	Bor
Ba	:	Baryum
C	:	Chroma/Doygunluk
Ca	:	Kalsiyum
Cd	:	Kadmiyum
cm	:	Santimetre
Co	:	Kobalt
Cr	:	Krom
Cu	:	Bakır
DPPH	:	2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil
FAO	:	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
Fe	:	Demir
g	:	Gram
GAE	:	Gallik Asit Eşdeğeri
H	:	Hue Açısı/Renk Tonu
H	:	Örneğin Nem İçeriği
HA	:	Hamur Ağırlığı
PA	:	Pankek Ağırlığı
HCl	:	Hidroklorik Asit
HDL	:	Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
iu	:	İnternasyonal-Uluslararası Ünite
K	:	Kuru Madde Bazında Kül İçeriği
K	:	Potasyum
kcal	:	Kilokalori
L^*	:	Açıklık-Koyuluk
Li	:	Lityum

m	:	Alınan Örnek Miktarı
M	:	Menengiç
m/s	:	Metre/Saniye
m	:	Başlangıçtaki Örneğin Miktarı
M1	:	Kalan Örnek veya Kül Miktarı
M1	:	Soxhlet Balonu Darası
M2	:	Soxhlet Balonu Darası + Yağın Ağırlığı
MEGEP	:	Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi
Mg	:	Magnezyum
mg	:	Miligram
ml	:	Mililitre
mm	:	Milimetre
Mn	:	Manganez
Mo	:	Başlangıç Örnek Miktarı
N	:	Titrasyonda Kullanılan HCl Normalitesi
Na	:	Sodyum
NaOH	:	Sodyum Hidroksit
OECD	:	Organization for Economic Co-operation and Development.
P	:	Fosfor
PA	:	Pankek Ağırlıkları
Pb	:	Kurşun
PBS	:	Fosfat Tampon Çözeltisi
S	:	Kükürt
s	:	Saniye
Se	:	Selenyum
SPU	:	Siyah Pirinç Unu
Sr	:	Stronsiyum
TE	:	Trolox Eşdeğeri
TA.XT	:	Tekstür Analiz Cihazı
TFİ	:	Toplam Fenolik İçerik
Ti	:	Titanyum
TSİ	:	Türk Standartları Enstitüsü
UV	:	Ultraviyole
V	:	Sera Mineral Plus
V0	:	Yapılan Kör Denemede Harcanan HCl Miktarı
V1	:	Titrasyonda Harcanan HCl Miktarı
W1	:	Ekmek Miktarı
W2	:	Kuru Madde Miktarı
Zn	:	Çinko

1. GİRİŞ

Dünya üzerinde yaşayan insan nüfusunun %1-2'si çölyak hastalığı karşı karşıya kalmaktadır. Çölyak hastalığı arpa, çavdar, buğday gibi tahıl ürünlerinden elde edilen gluten proteininin sebep olduğu kronik ince bağırsak bağışıklığı aracılı enteropati (ince bağırsakta hasarlar oluşturan bir sindirim sistemi hastalığı) olarak bilinmektedir. Bir protein Emilimi sorunu olan hastalık toplum içerisinde giderek yaygınlaşmaktadır. Gluten günümüzde çölyak hastalığına neden olmanın yanı sıra beraberinde çölyak dışı gluten duyarlılığı, dermatitis herpetiformis, gluten ataksisi ve buğday alerjisi gibi içerisinde gluten barındıran çeşitli hastalıklara da sebep olmaktadır (Grace-Farfaglia, 2015; Foschia vd., 2016; Dale, Biesiekierski ve Lied, 2019). Glutenin neden olduğu hastalıklardan kurtulmanın yolu yaşam boyu glutensiz diyet uygulamasıdır (Gallagher, Gormley ve Arendt, 2003; Gallagher, Gormley ve Arendt, 2004).

Siyah pirinç insan sağlığına faydaları ve glutensiz beslenmeye alternatif bir tahıl ürünü olmasıyla son zamanlarda araştırma konusu olmaktadır (Ling, Wang ve Ma, 2002). Bünyesinde polifenolik maddeler ve fitik asit olmak üzere çeşitli antioksidan bileşenler bulunmaktadır (Fardet, Rock ve Remesy, 2008). Siyah pirincin alöron tabakasında bulunan bu antioksidan bileşiklerinin reaktif oksijen türlerini yok etme etkisi vardır (Ichikawa vd., 2001; Toyokuni vd., 2002; Kong ve Lee 2010). Siyah pirinç, beyaz pirince kıyasla alöron tabakasında yüksek oranda antosiyanin içeren özel bir türdür (Wang vd, 2007). Pigmentli bir pirinç çeşidi olan siyah pirincin sağlığa faydaları, yüksek besin içeriği ve duyuşal özellikleri ile tüketimi yaygınlaşmıştır (Ito vd., 2019; Kushwaha, 2016). Siyah pirinç sağlık etkileri ve glutensiz beslenmeye iyi bir alternatif oluşuyla tahıl unu olarak da tüketilmektedir. Siyah pirinç unu literatürde makarna (Kong vd.,2012), kurabiye (Kim, Kim ve Lee, 2006), şifon kek (Mau vd.,2017), ekmek (Jung, Lee ve Eun, 2002), bisküvi (Fathonah vd., 2020) ve kraker (Halim, 2021) gibi çeşitli unlu mamüllerin üretiminde kullanılmaktadır.

Menengiç (*Pistacia terebinthus L.*) çeşitli Akdeniz ülkelerinde yaygın olarak yetiştirilen *Pistachia* cinsi bir meyve türüdür (Dalgıç, Sermet ve Özkan, 2011). Toplum içerisinde çitlembik, çıtlık, bittim gibi farklı isimlerle de bilinmektedir (Ergenekon, 2018). Menengiç, protein, diyet lifi ve yağ bakımından zengin bir bitkidir. Aynı zamanda biyoaktif bileşiklerle antimikrobiyal, anti-enflamatuar ve antioksidan

aktiviteye de sahiptir. İnsan sağlığına olan faydaları nedeniyle halk arasında, çeşitli mide ve deri problemlerinde, öksürük, astım, diare vb., hastalıkların tedavisinde kullanılmıştır (Baytop, 1999). Menengicin kullanım alanları genellikle kahve, çerez ve sabun üretimi ile sınırlandırılmaktadır. Ancak literatürde ürün geliştirme ve zenginleştirme, ürüne fonksiyonel özellik kazandırma, ürünün besin içeriğini arttırma, ürüne aromatik, fenolik ve antioksidan özellikler kazandırma gibi çeşitli amaçlarla farklı ürünlere ikame edilerek kullanıldığı görölmektedir.

Bu çalışma kapsamında ürün geliştirme ve zenginleştirme amacıyla glütensiz beslenmeye alternatif bir unlu mamöl ürünü olan pankek siyah pirinç unu ile üretilmiştir. Glütensiz olan bu ürünün besleyici değerini arttırmak ve zenginleştirmek amacıyla ise içerisine yağlı bir tohum olan menengiç kavrularak farklı oranlarda ikame edilmiştir. Hazırlanan glütensiz örnekler çeşitli kalite analizleri yapılarak kontrol pankek örneği ile karşılaştırılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bireyler hayatlarını devam ettirebilmek için ihtiyaçları olan enerjiyi gıdalardan sağlarlar (Uçar, 2011). Tarih öncesi çağlardan bu yana insan beslenmesindeki en temel gıda olan tahıllar ile beslenme, fırıncılığın da insan ırkı kadar eski olduğunun bir göstergesi sayılmaktadır. Yapılan arkeolojik çalışmalar ilk kez 10.000 yıl önce Orta Doğu'da tahıl üretim ve tüketimi yapıldığını göstermektedir (Hui vd., 2006). Günümüzün gelişmekte olan ülkelerinde ilk kurulan sanayi fabrikaları un fabrikalarıdır. Özellikle gelişmiş ülkelerde protein açısından zengin gıdaların tüketimin artmasına rağmen, unlu mamüller temel gıda maddesi olarak önemini korumaktadır. Türkiye'de un üretimi geçmişten günümüze büyük teknolojik değişimler göstererek gelişmektedir (Aktas ve Yurdakul, 2001).

Unlu mamuller, sağlık ve dengeli beslenmenin önemli bir parçasıdır. Günümüzde market raflarında şekersiz, tatlı, tuzlu, dolgulu vb. gibi çok çeşitli unlu mamul ürünleri bulunmaktadır (Uchoa vd., 2009). Unlu mamul denildiğinde ya tüketime hazır ya da ön işlem uygulanmış ve sonradan ek bazı işlemlerle tüketilebilecek duruma gelebilen ve hububat unlarından elde edilen pişirilmiş ürünler anlaşılmaktadır. Kek, pasta, turta ve tart çeşitleri, yufka, çeşitli yağlı ve sütü çörekler, börekler, gofretler, kurabiyeler, pandispanyalar, peksimetler, bisküviler ve benzeri ürünler bu gruba girerler (Üçüncü, 2000). Şekil, boyut, aroma gibi özellikleri çeşitlendirilerek genişletilen bu grupta, farklı formülasyonlarda ve çeşitlerde üretilen keklere olan talep her geçen gün artmaktadır (Mercan, 1999a).

Geçmişten günümüze kek ve kek ürünleri unlu mamul endüstrisinin en önemli alanlarından bir tanesi haline gelmiştir. Uygarlığın başlangıcından bugüne nüfus artışı, şehirleşme olgusu, ulaşım faaliyetlerinin gelişmesi ve yeni tekniklerin uygulanması kekin üretimini ve tüketimini giderek artırmaktadır. Yumuşak bir tahıl ürünü olan kek, ingilizcede hamur pastası anlamına gelen "cake" kelimesinden alıntılanmıştır (Kotancılar, Karaoğlu ve Çelik, 2001; Ayto, 2002; [http-1](http://1)).

Kek çeşitlerinin çok sayıda olması ve içeriğine katılan malzemelerin fazlalığı kekin tanımını zorlaştırmaktadır. Türk Standartları Enstitüsü (TSİ, 13375, "Kekler"), keki "buğday unu veya tahıl unları ve/veya karışımları, beyaz şeker, yemeklik bitkisel yağ, yumurta, tuz, şişirme maddeleri, aroma maddeleri, dolgular ve diğer katkı

maddeleri karıştırılıp su ilave edilerek hazırlanıp ve tekniğine uygun olarak işlenip fırınlanarak pişirilip paketli bir ürün olarak tüketime sunulan” bir ürün olarak tanımlar (Anonim, 2008b). Genel bir ifade ile kek; un, şeker, yağ, yumurta, kabartma tozu, su, süt, lezzet verici bileşenler ve tatlandırıcı maddeler kullanılarak hazırlanan hamurun, ısıtma işlemi uygulanarak pişirilmesiyle elde edilen bir unlu mamul olarak tanımlanabilir (Mercan, 1998).

Kekler bileşimindeki maddelere ve boyutlarına göre sınıflandırılmaktadırlar. Endüstriyel olarak kekler; top, dilim, baton, kalıp, sünger ve çubuk olmak üzere 6 gruba ayrılmaktadır (Mercan ve Boyacıoğlu, 1999a) Formülasyon ve karıştırma türüne göre ise kekler; yağ (batter type), köpük (foam type) ve şifon (chiffon type) tipi olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Yağlı kekler içeriğindeki yağ oranı fazla olan keklerdir, un, şeker, yumurta gibi temel malzemelerinin yanı sıra yağlı süt tercih edilmektedir. Köpük kekler, orta büyüklükteki hücreleri olan ve piştikten sonra içeriğinde hava kabarcıklarını tutan köpüksü dokuya sahip keklerdir. Şifon kek ise sıvı yağ ve yumurta sarısı, yumurta akı köpüğü, kabartma tozu, şeker ve kek unu içeren hamur ve köpük türlerinin bileşimidir. Ayrıca, keklerde şeker ve sıvı kısmın un ağırlığı oranına göre de sınıflandırma yapılabilmektedir (Hui vd., 2006).

2.1. Pankek

Pankek, katı ve sıcak bir yüzeye dökülerek katılaşana kadar pişirilen nişasta bazlı bir gıda ürünü olarak tanımlanmaktadır (Albala, 2008). Fransızlarda pankek büyük, ince ve dairesel yapılırken, İskoçya’da küçük, kalın ve dairesel şekilde tüketilmektedir. İskandinavya’da ise, küçük toplar şeklinde hazırlanan pankekler “aebleskiver” olarak adlandırılmaktadır. Bazı arkeolojik kanıtlar pankekin eski toplumalarda tüketilen ilk tahıl bazlı gıdalardan biri olduğunu göstermektedir. Neolitik zamandan beri var olan pankekin düz kayalarda pişirildiği düşünülmektedir (Albala, 2008).

Roma İmparatorluğunun başlarında, Romalı devlet adamı, hukukçu ve hatip olan Marcus Porcius Cato tarım kılavuzu (De agri cultura) adı eserinde pankeke “libum” adını vererek bir tür düz pankek (libum -a sort of flat pancake-) olarak tanımlamıştır (Cato 160 bce; Giacosa, 1994). İlk pankek tarifi 14. yüzyılda Parisli bir aristokratın eşi için yazdığı orta çağ rehber kitabında krep olarak tanımlanmıştır (Pichon, 1847). 16. yüzyılla birlikte Fransız yemek kitaplarında ve dönemin ilk ingilizce

kitaplarında modern pankek tariflerine yer verilmiştir (Peachey, 1992; Lbala ve Tomasik, 2014).

Hristiyanlarda pankek bazı dini kutlamalarla ilişkilendirilmektedir ve kutsal günlerde tüketilmektedir. “La Chandeleur” veya “Candlemas” olarak adlandırılarak her sene 2 Şubat tarihinde kutlanan İsa’nın sunum bayramı ve Tövbe Salı’sı olarak bilinen günah çıkarma ve bağışlama günü olan “Shrove Tuesday” pankek tüketiminin yaygın olduğu kutsal günlerdendir. Shrove Tuesday, batı kiliselerinde Büyük Perhiz’in ilk günü yani Kül Çarşambası’ nın arifesidir. Büyük Perhizden önce geleneksel olarak pankek tüketildiği için pek çok ülkede “Pankek Günü” olarak kutlanmaktadır (Albala, 2008).

2.1.1. Pankek hazırlanışı, ürün içeriği ve besin değeri

Pankek, dünyanın çeşitli ülkelerinde farklı yöresel isimlerle tüketilen buğday esaslı, popüler bir kahvaltılık çeşididir (Shih, Truong ve Daigle, 2006). Pankek hamuru temelde içeriğindeki katı ve sıvı bileşenlerin karıştırılması ile elde edilmektedir. Pankek üretiminde başlıca kullanılan hammaddeler; un, şeker, yumurta, su, süt, yağ, kabartma tozu ve vanilyadır. Pankek kalitesi, kullanılan hammadde bileşenlerine, bu bileşenlerin işlevlerine, ürün formülasyonunun sabit ve dengeli olmasına, tercih edilen karıştırma ve pişirme tekniklerine bağlı olarak farklılık göstermektedir (Hui vd., 2006). Bu nedenle, pankek tarifi için gerekli olan bileşenlerinin işlevini bilmek, üretimin başlangıcından bitişine kadar tüm aşamalarda ürün kalitesinin sürekliliğini sağlamak için önemlidir. Kaliteli bir pankek üretebilmek için malzemelerinin seçimi ve bu malzemelerin işlevi hakkında doğru bilgiye sahip olmak gerekmektedir. Böylelikle üretim sırasında ortaya çıkan her türlü sorun kolaylıkla çözülebilecektir (Mercan, 1998). Tablo 2.1’de pankek üretiminde kullanılan başlıca hammaddeler ve işlevleri gösterilmektedir.

Bir kekin içyapısını oluşturan en önemli bileşen undur. Un ve yumurtadan elde edilen proteinler keke pürüzsüz bir doku sağlar (Kim ve Shin, 2014). Kek üretiminde kullanılan un, kekin yapısının ve dokusunun oluşması kadar lezzetinin oluşmasında da önemli rol oynayan temel maddelerden biridir. Kek üretiminde yumuşak buğday unu tercih edilmelidir. Bu un %7-9 protein, %0,4 kül oranı içermelidir. Unun gluten kalitesi ve protein yapısının kek için uygun olması önemlidir (Al Dmoor, 2013). Pişirme sırasında hamurdaki nişastanın jelatinleşmesi ve proteinlerin koagülasyonu kek yapısının oluşmasını sağlar (Mizukoshi 1985; Hui vd., 2006).

Tablo 2.1. *Pankek Üretiminde Kullanılan Ham Maddelerin İşlevleri Kaynak: (Köklü, 2007; Yürekli, 2021)*

Ham Madde	Pankek Hamuru Üzerindeki Etkisi
Un	Yapı düzenleyici
Yumurta	Emülsifiyer özellik gösterme, hamurun kabarması, son ürün tat, renk ve tekstür geliştirme, ürüne besin değerini artırma
Şeker	Tatlılık kazandırma, Raf ömrünü uzatma, Hamura esneklik kazandırma
Yağ	Hacim kazandırma, hamurun yoğunluğunu düşürme, kabuk oluşturma, raf ömrünü uzatma, aromatik özelliği geliştirme
Süt	Tekstürel yapının gelişmesi, nişasta jelleştirilmesine katkı
Kabartma Tozu	Son ürün hacmini artırma, gaz oluşumunu sağlama, homojen gözenek yapısı oluşturma
Tuz	Tat ve kokuyu iyileştirme, sinerjik etki yaratma, yumurta köpüğünü iyileştirme
Vanilya	Aromatik özellikleri geliştirme

Kek bileşenlerinden şeker ise, kekin tatlılık, nemlilik, yumuşaklık, hacim, renk ve enerji gibi özelliklerini etkileyen en önemli bileşenlerden bir tanesidir. Kekin yapısını bütünüyle etkileyen şeker nişastanın jelatinizasyon sıcaklığını arttırmaktadır. Nişasta jelatinizasyonun gecikmesi, hamurun içindeki gözeneklerin genişleşerek büyümesi ve simetrik bir kek hacmi almasıyla sonuçlanır (Kim ve Walker, 1992b). Kek üretiminde şeker tatlandırıcı olmasının yanı sıra; ürünün kalori değerini artırır, raf ömrünü uzatır, gözenek yapısının ve dokusal özelliklerinin iyileşmesini sağlar (Dizlek, Özer ve Gül, 2008).

Kekin formülasyonunda yer alan temel bileşenlerden bir diğeri de yumurtadır. Yumurta ilavesiyle kekin yapısı, hacmi, simetri indeksi, yumuşaklığı ve kalitesinde iyileşme gözlemlenir (Mercan, 1998). Yumurta yüksek su içeriği nedeniyle kekteki nem oranını artırır. Yumurta, kek hamurunun içerisinde hava gözeneklerinin oluşmasını sağlar ve kekin kabarmasına yardımcı olur (Pyler, 1988; Lawson, 1995). Aynı zamanda yumurta sarısının yapısında bulunan ve emülgatör özellik gösteren lesitin maddesi hamurdaki emülsiyon oluşumunu kolaylaştırır. Yumurta ilavesi keklerin renk, görünüş gibi duyu ve besinsel değerlerini de etkilemektedir (Bennion ve Bamford, 1973b; Hui vd., 2006).

Süt ve süt ürünlerinin unlu mamül üretiminde kullanımı gıdaların besinsel değerini ve lezzetini arttırmanın yanında hamurun içindeki diğer bileşenlerin çözülmesini de sağlamaktadır. Kek üretiminde sıvı halde kullanılan süt kek içerisindeki nem oranını arttırıcı rol oynarken, süt tozu şeklinde kullanılırsa kekin iç yapısını geliştirir. Sütün içerisinde bulunan laktoz şekeri, kekin su tutma kapasitesine ve esmerleşmesine katkıda bulunur (Köklü, 2007; Dizlek ve Gül, 2009). Unlu mamül üretiminde yağsız süt tozu, peynir altı suyu tozu gibi süt ürünleri kullanılsa da keklerde genel olarak taze süt ve yağsız süt tozu kullanılmaktadır (Ünver, 1987).

Kek üretiminde kullanılan yağ, ürüne kısaltma etkisi yani yumuşaklık ve işlenebilirlik sağlamaktadır. Yağ, kek üretiminde üç temel önemli işleve sahiptir. Bunlar; kek kokusunun oluşmasında rol oynayan koku bileşenlerini taşımak, ürünün gevrekliğini arttırarak yeme kalitesini geliştirmek ve bazı işlemlerde hava kabarcıklarını çevreleyerek kabarcıkların hamur içerisinde daha stabil duruma gelmesini sağlamaktır (Bath, Shelke ve Hoseney, 1992; Elgün ve Ertugay, 2002).

Kabartma tozu ise kek tarzındaki unlu mamül ürünlerinde hava sağlayıcı ajan olarak kullanılmaktadır. Kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşan karbondioksit gazı, hamurun kimyasal yapısını geliştirerek keke karakteristik yapısını verir ve hacim artışı sağlar. Kek içerisinde oluşan gaz ile ürün hafif, parlak, yumuşak ve gözenekli bir içyapı kazanır. Kekin görünümünü iyi yönde etkilemenin yanı sıra yeme kalitesini arttırarak daha lezzetli ve sindirimi kolay bir son ürün oluşumunu sağlamaktadır (Pyler, 1988; Çelik ve Kotancılar, 1998; Dizlek ve Gül, 2009; Yüksel, 2019).

Orkide bitkisinin bir meyvesi olan vanilya dünyada gıda sektöründe önemli bir ticaret potansiyeline sahiptir (Divakaran vd., 2008). Vanilyanın aromatik özelliklerinin yüksek olması sebebiyle, yiyecek ve içecek endüstrisinde özellikle meşrubat, dondurma ve pastacılık alanlarında kullanımı oldukça yaygındır. Aynı zamanda vanilyanın antioksidan, antimikrobiyal, antikanserojenik ve antimutajenik etkileri de rapor edilmiştir (Karathanos vd., 2007). Vanilyadaki bileşenlerden bir tanesi olan vanilin (4-hidroksi-3-metoksibenzaldehit) ise vanilya aromasının ana etken maddesidir. Vanilyanın kek üretiminde kullanılması, keke kendine has hoş koku ve tat vermektedir (Rasoamandrary vd., 2013; İlhan, 2013).

Vanilyanın yanı sıra kakao, çikolata, hindistan cevizi, kuruyemiş, meyve/kuru meyve, meyve suyu, zencefil, tarçın gibi lezzet verici ürünler de kek yapımında kullanılmaktadır (Lawson, 1995).

Kek yapımında tuz kullanmanın temel amacı ise koku özelliğini iyileştirmek ve lezzet oluşumunu dengelemektir. Tuz, tat ve koku oluşumunda sinerjistik bir etki gösterir (Matz, 1992). Aynı zamanda yumurtanın köpürme işlevini iyileştirir ve proteinlerin çözünürlüğünü etkiler (Roach, Lai ve Hosenev, 1992; Mercan, 1998).

Tablo 2.2’de 100 g pankek için besin değeri gösterilmektedir. Tabloya göre, standart bir pankek ürününün karbonhidrat içeriğinin yüksek ve bazı vitamin ve minerallerce de zengin olduğu görülmektedir. İçerisindeki karbonhidrat, protein ve yağ değeri göz önünde bulundurulduğunda ise, 100 g pankek için toplam enerji değeri 243 kcal olarak belirtilmiştir.

Tablo 2.2. Standart Bir Pankek Besin Değeri (100 g üzerinden) ([http-2](#))

Besin Değeri	100 g
Kalori (kcal)	243
Karbonhidrat (g)	33.11
Protein (g)	7.65
Yağ (g)	8.23
Lif (g)	1.42
Kolesterol (mg)	94.45
Sodyum (mg)	343.69
Potasyum (mg)	141.05
Kalsiyum (mg)	97.08
Vitamin A (iu)	106.1
Vitamin C (mg)	0.49
Demir	1

Pankek üretimi temelinde dört aşamadan oluşmaktadır:

1. Hammadde bileşenlerinin tedarik edilmesi ve gerekli miktarların ayarlanması
2. Karıştırma ve sıvı hamur elde etme
3. Pişirme
4. Soğutma

Pankek hazırlanırken öncelikli olarak yumurta, şeker, vanilya ve bir tutam tuz karıştırma kasesinde 2-3 dk çırpılır. Ardından reçeteye uygun olarak önce süt daha sonra elenmiş olan un ilave edilerek hamur pürüzsüz ve homojen bir hal alana kadar

karıştırılır. Önceden ısıtılmış ve yağlanmış olan pankek tavaına (15-20 cm) karışımdan eklenir. Her iki tarafıda yaklaşık 2-3 dk pişirilen pankekler soğumaya bırakılır.

Pankek üretiminde dikkat edilecek noktalar aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- Standart bir reçete olmalıdır.
- Malzemeler ölçülü olmalıdır.
- Fazla yağ kullanımına gerek yoktur. Yağ, sıvı hamurun tavaya yapışmasını önlemek amacıyla kullanılır.
- Hazırlanan malzemeler karıştırılırken ürün sırasına dikkat edilmelidir. Önce yumurtalar çırpma teli veya mikser yardımı ile çırpılır, daha sonra şeker ilave edilir ve bir müddet daha çırpılır. Süt ilave edilir, ardından elenmiş olan katı malzemeler (un, kabatma tozu/karbonat ve vanilya/tarçın vb. gibi aromatik tatlar) ölçülü bir şekilde ilave edilerek sıvı hamur elde edilir.
- Hamurun pürüzsüz olmasına dikkat edilmelidir.
- Hamur hazırlandıktan sonra en az yarım saat bekletilmelidir (MEGEP, 2018).

2.1.2. Glütensiz unlu mamüller

Glüten, genel olarak buğday protein grubuna verilen bir isimdir ve Latince de "yapıştırıcı" anlamına gelen “glue” kelimesinden türemiştir (O’Neill, 2010). Buğday, arpa ve çavdar gibi tahıllar bu protein ailesi yani glüten açısından zengin gıdalardır. Dünya üzerinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin diyetlerinde günlük enerjinin büyük bir kısmını buğday ve buğday ürünlerinden gelen enerji oluşturmaktadır. Bu da glütene temel bir gıda maddesi konumuna getirmektedir. (Tovoli vd., 2015). Glüten unlu mamüllerde ürünün görünüşü ve iç yapısını iyileştirir. Hamura kuvvet ve elastikiyet kazandırır. Aynı zamanda gaz tutma gücüyle ürün hacmini arttırma, küçük gözenekli daha homojen bir görünüm sağlama, ürün yapısını iyileştirme gibi fonksiyonlara da sahiptir (Shewry vd., 2002; Brietzke vd., 2018).

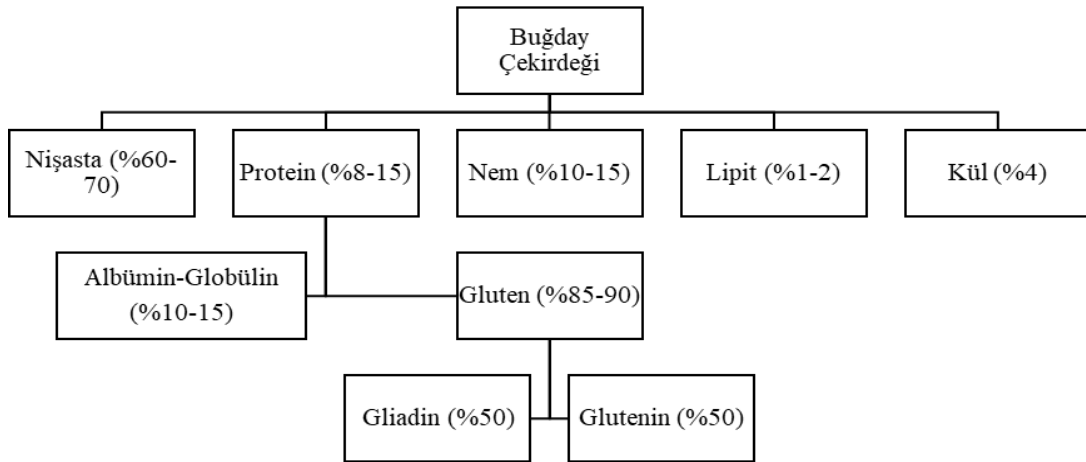
Son yıllarda glütene bağlı hastalıkların artması ile glütenin iyileştirici etkileri bir kenara bırakılarak glütensiz beslenme önemli bir popülerite kazanmıştır (Hepatology, 2016). Glütensiz diyet uygulamalarının bir yaşam tarzı haline dönüştürülmesi ile, glütensiz hammadde arayışı ve glütensiz ürün tüketimi katlanarak artmaktadır (Elli vd., 2015). Glütensiz diyetlerde, glüten içermeyen unlar (pirinç, karabuğday, teff, sorgum,

millet, nohut, mercimek, fasulye vb.), tohumlar (kinoa, çiya, psyllium, soya vb.), sert kabuklu yemişler (badem, ceviz, fındık, kestane vb.) ve yumru kök sebze ve bitkiler (patates, arorot, tapyoka, gölevez, lüpen vb.) kullanılarak kek, ekmek, makarna, bisküvi gibi unlu mamüllerin üretimi gerçekleştirilmektedir (Özkaya, 1999; Green ve Cellier, 2007; Demirçeken, 2011).

2.1.3. Glüten oluşumu ve yapısı

Buğday, başta ekmek olmak üzere birçok unlu mamulde ana bileşendir ve diğer unlardan farklı olarak bir glüten (çekirdek) yapısı oluşturur ve bu nedenle tahıllar arasında ayrı bir öneme sahiptir (Dizlek vd., 2006).

Buğday tanesinin içeriğinde ortalama %60-70 nişasta, %8-15 depo protein, %10-15 nem, %1-2 lipit ve %4 oranında kül bulunmaktadır (Şekil 2.1). Çekirdekte bulunan depo proteinin ise %10-15'ni albumin ve globulin, %85-90'nı glüten proteinlerinden oluşmaktadır. Nişasta granüllerinin etrafında bir matriks oluşturan glüten, buğday tanelerinin ana depolanma proteindir. Glüten, glütenin ve gliadin başta olmak üzere yüzlerce farklı fakat benzer suda çözünmeyen proteinlerin karışımıdır (Türksoy ve Özkaya, 2006; Biesiekierski, Muir ve Gibson, 2013).

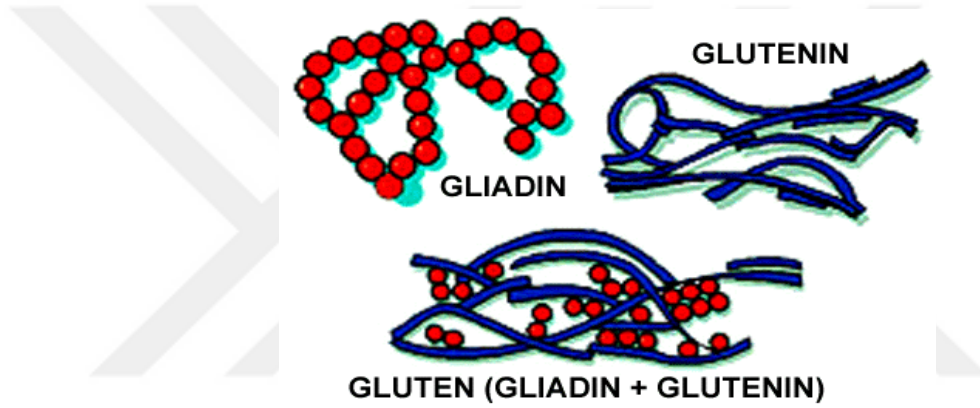


Şekil 2.1. *Buğdayın Bileşenleri (Biesiekierski, Muir ve Gibson, 2017: 78-81)*

Buğday unu su ile karıştırıldığında glütenin ve gliadin bir araya gelerek glüten yapısını oluşturur (Şekil 2.2). Glütenin ve gliadin proteinlerinin kimyasal bağlar ile birleşmesi sonucunda hamurun kendine has olan elastik ve plastik özü oluşmaktadır. Bu

öz, yoğurulma esnasında eklenen havayı ve mayaların meydana getirdiği karbondioksit (CO₂) gazını hamurun içerisinde muhafaza etmektedir (Pomeranz, 1987; Pyler, 1988). Gliadin proteini hamura uzayabilme, vizkozite ve akışkanlık sağlarken, glütenin elastik ve yapışkanlığı vermektedir (Hayıt, 2018).

Buğday ununun kaliteli ve yeterli miktarda glüten içermesi hamuru ve son ürün olan unlu mamulün niteliğini etkiler. Hamurda uzama, elastikiyet, direnç, şekil, kıvam, gaz tutma gücü gibi özellikleri iyileştirirken, unlu mamul ürününde hacim, gözenek yapısında küçülme, yumuşaklık, tekstür vs. gibi karakteristik özellikleri kazandırmaktadır (Pomeranz, 1987; Pyler, 1988; Ergin, 2011).



Şekil 2.2. Glüten Proteinlerinin Yapısı (<http-3>)

2.1.4. Çölyak hastalığı ve glütenin sağlığa etkileri

Çölyak hastalığı; buğday proteini ve arpa, çavdar, yulaf gibi tahıllarda bulunan glüten fraksiyonlarına karşı genetik yatkınlığı olan bireylerde vücudun farklı doku ve organlarında kalıcı olarak ortaya çıkan multisistemik bir ince bağırsak hastalığıdır (Demirçeken, 2011).

Çölyak hastalığının ortaya çıkışında genetik, çevresel ve immünolojik durumlar etkili olmaktadır. Çölyak hastalığı semptomları bebeklik ve çocukluk döneminde içerisinde glüten barındıran besinlerin tüketiminin başlamasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu yaş gruplarında hastalığın belirtileri arasında kusma, ishal, zayıflama, gelişimde yavaşlama, vitamin ve minerallerde eksiklik, bağırsak emiliminde bozukluk ve bazı sindirim sistemi problemleri sıralanabilir. Yetişkin çölyak hastalarında ise bağırsakta emilim bozukluğu ve sindirim sistemi rahatsızlıklarına daha nadir rastlanırken, bağırsak

dışı (ekstraintestinal) bulgular sonucunda ortaya çıkan “atipik çölyak hastalığı” daha yaygındır (Rodrigo vd., 2011).

Buğday proteinlerine verilen genel isim olan glütenin yapısında gliadin ve glütenin olmak üzere iki temel protein bulunmaktadır. Çölyak hastalığı ise glütenin alt fraksiyonu olan gliadin ile ilişkilidir. Gliadinde kendi içerisinde α , β , γ ve ω olarak tanımlanan dört alt fraksiyona sahip bir proteindir. Bu protein yapıları arasında çölyak hastalığı ile ilişkili olan en zararlısının α fraksiyonu olduğu bilinmektedir. Glüten vücuda girdiğinde, ince bağırsağın mukozasında yer alan ve gıdaların emilimine yardımcı olan villus adı verilen yapılar küçülür veya tamamen yok olur. Ancak mukozadaki villuslerin yüzeyindeki kript hücreleri kalınlaşır. Bunun sonucunda, besinlerin emiliminin gerçekleştiği alan zarar görür ve sindirimi zorlaştırır (Demirçeken, 2011; Soya ve Ün, 2014). İnce bağırsağın mukozasında oluşan zararın nedeni glütenin içeriğinde yer alan prolaminler sebep olmaktadır. Buğday prolamini gliadin olarak bilinirken diğerleri tahılın türüne göre farklılık göstermektedir; çavdarda sekalin, arpada, hordein, yulafta avenin ve mısırdaki zein olarak isimlendirilmektedirler (Ciclitira ve Moodie, 2003).

Çölyak hastalığının tek tedavisi bireyleri glütensiz diyet uygulamasını yaşamlarına dahil etmeleridir. Çölyak hastalığında bireyin tedavi yöntemini kendisinin yapabiliyor olması pozitif gibi görünse de özellikle yetişkin çölyak hastası bireylerin yeni bir beslenme stilini benimsemesi biraz zaman almaktadır. Diyeti zorlaştıran bir diğer şey ise glütensiz ürünlerin fiyatlarının fazla olması ve ürün tedarikinin kolay olmamasıdır. Bunun yanı sıra ürünlerin duyu özelliklerindeki farklılıklar da alışlagelmişin dışında bir beslenmeye adaptasyon sürecini uzatmaktadır (Zarkadas vd., 2006; Koehler, Wieser ve Konitzer, 2014).

2.1.5. Glütensiz gıda ürünü (etkiletleme, yasal düzenlemeler)

Çölyak hastalığının tek tedavisi ömür boyu glütensiz diyet uygulamasıdır. Bu, bireylerin günlük glüten tüketiminin 20 mg'dan daha az olması gerektiği anlamına gelmektedir. Belirtilen miktar ince bir dilim ekmeğin %1'ine tekabül etmektedir (Kaukinen vd., 2008). Günümüz gıda sanayisinde glütensiz olarak satışa sunulan ürünlerde dahi glüten bütünüyle yok edilememektedir. Bu sebeble Gıda Kodeksi

Komisyonu 2008 tarihinde çölyak hastaları için tehdit oluşturmayacak olan gluten limitini 20 ppm/kg olarak kararlaştırmıştır (Koehler, Wieser ve Konitzer, 2014).

Codex Alimentarius'a göre glütensiz gıdalar şu şekilde tanımlanmaktadır:

- (a) buğday, çavdar, arpa veya bunların melezlerinin prolaminlerini içermeyen bileşenlerden üretilen ve gluten seviyesi 20 ppm'i geçmeyen veya,
- (b) buğday, çavdar, arpa, yulaf, kılçıksız buğday veya bunların melezlerinden "glütensiz" olarak belirtilen bileşenleri içeren ve gluten seviyesi 20 ppm'i geçmeyen veya,
- (c) (a) ve (b) deki bileşenlerden herhangi ikisinin karışımı olup gluten seviyesi 20 ppm'i aşmayan gıdalar şeklinde tanımlanmaktadır (FAO, 2008).

Glütensiz bir diyetle buğday, arpa, çavdar gibi tahıllar veya bu tahıllardan hazırlanan unlu mamüller veya yan ürünlerin (kahvaltılık gevrek, paketli gıda vb.) tüketimine izin verilmemektedir. Çölyak hastalarının paketli veya hazır ürün satın alırken ürün ambalajındaki "glütensiz" ibaresine dikkat etmeleri gerekmektedir. 1988 yılında kurulan ve çölyak topluluklarını temsil eden Avrupa Çölyak Toplulukları Derneği (Association of European Coeliac Societies-AOECS) glütensiz olan ürünlere ticari marka ile korunan Çapraz Tahıl Simgesi'nin (Şekil 2.3) kullanım lisansını vermektedir. Bu simge ile ürünün üretim standartlarının yüksek olduğu ve glütensiz olduğu kesinleştirilmektedir (Anonim 2018b). Glütensiz ibaresi yer almayan besinlere üretim kanalı sürecinde (üretim, stoklama veya dağıtım) bir bulaşma söz konusu olabilir. Bu nedenle çölyak hastalarının sağlıklarını tehlikeye atmamak adına ürün etiketleri okumaları ve glütensiz ürün ibaresinin varlığından emin olmaları son derece önemlidir (Niewinski, 2008; Gibert vd., 2013).



Şekil 2.3. *Glütensiz Gıdalar İçin Kullanılan Çapraz Tahıl Simgesi (AOECS, 2017)*

2.1.6. Glütensiz ürünler hakkında son yıllarda yapılan çalışmalar

Son yıllarda glütenin sağlığa olumsuz etkilerinin bilinmesiyle, genellikle buğday unu kullanılarak üretilen ekmek, makarna, kek, bisküvi gibi unlu mamul ürünlerinde glütensiz unlarla yapılan çalışmaların sayısı her geçen gün artmaktadır. Tablo 2.3' de son yıllardaki glütensiz un, toz vb. maddeler eklenerek hem glütensiz hem de besin değerince de zenginleştirilen gıda maddeleri ile ilgili çalışmaların bir kısmı yer almaktadır.

Tablodaki bazı çalışmalardan bahsedilirse; örneğin Wójcik vd. (2021) çalışmasında karabuday ve keten tohumu ile ürettikleri glütensiz ekmeklere %5, %10, %15, %20 ve %25 oranlarında bezelye unu ilavesi yapmışlardır. Yapılan çeşitli analizler sonucunda, bezelye protein tozu ilavesinin %10'a kadar ekmek üretiminde iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Demir ve Bilgiçli (2021) çalışmalarında mısır ve pirinç unu ile ürettikleri glütensiz makarnalara %0-%30 değişken oranda çiğ ve çimlendirilmiş olan kinoa unu ilave etmişlerdir. Artan kinoa unu ile makarnaların mineral (Fe, Ca P, Mg, K ve Z), protein, toplam fenolik içerik ve antioksidan aktivite değerleri artarken, duyusal olarak tercih oranının düştüğü rapor edilmiştir. Savlak ve Bağdatlıoğlu (2017)'nin çalışmasında, pirinç unu ile üretilen glütensiz keklere yeşil muz kabuğu unu (%5, %10, %15 ve %20) ve yeşil muz içi unu (%20, %40, %60 ve %80) farklı oranlarda ikame edilerek kullanılmıştır. Çalışma sonucunda panelistler tarafından kabul edilebilir ürünler üretilirken, pirinç unu ile yapılan kontrol kekine kıyasla antioksidan ve fenolik madde içeriği yüksek fonksiyonel kek üretimi gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Glütensiz bisküvi üretiminin yapıldığı bir çalışmada, yulaf ve karabuğday unu ile üretilen bisküvilere %0, %5, %10 ve %15 oranlarında yenilebilir bir tür olan cırcır böceği toz olarak ikame edilmiştir. Bisküvilerin protein içeriklerinin artmasına rağmen, duyusal analiz sonucunda %10 ve %15 oranında ikame edilen cırcır böceği tozunun panelistler tarafından fark edilir şekilde beğenilmediği görülmüştür (Biró vd., 2020).

Tablo 2.3. Son Yıllarda Glütensiz Ürünlerle İlgili Yapılan Çalışmalar

Ürün	Formülasyon	Sonuçlar	Kaynak
Glütensiz ekmek	Bezelye protein tozunun (%5-25) karabuğday ve keten tohumundan yapılan ekmeklere ilave edilmesi	%10 bezelye unu ilavesi ekmeklerde aminoasit ve yağ asidi miktarını önemli ölçüde artırmış ve duyuşal olarak kabul edilebilir bulunmuştur.	Wojcik vd. (2021)
Glütensiz makarna	Çiğ ve filizlenmiş kinoa ununun (%0-30), mısır ve pirinç unlu makarnalara ikame edilmesi	Kinoa unu makarnalarda protein, mineral, fenolik madde ve antioksidan aktivitesini önemli ölçüde artırmıştır ve duyuşal olarak %10 kinoa unu yüksek kabul edilebilirliğe sahiptir.	Demir ve Bilgiçli (2021)
Glütensiz Kek	Yeşil muz içi unu (%20, 40, 60 ve 80) ve yeşil muz kabuğu unu (%5, 10, 15 ve 20)'nun pirinç unlu glütensiz keklere ilavesi	Yeşil muz içi unu ve yeşil muz kabuğu unu kullanmak fenolik madde miktarı ve antioksidan aktiviteleri yüksek fonksiyonel keklerin üretimine destek olmuştur.	Savlak ve Bağdathoğlu (2017)
Glütensiz Kek	Nohut unu, badem unu ve keçiyoynuzu unu karışımı kullanılarak kek reçetesi hazırlanması	Keklerin protein, diyet lifi ve vitamin/mineral değerlerinin yüksek, duyuşal kalitesinin kabul edilebilir ve glisemik indeksinin ise düşük olduğu rapor edilmiştir.	Zıvalı Bilgin ve Sen (2021)
Glütensiz bisküvi	Cırcır böceği tozunun (%5, 10, 15) yulaf ve karabuğday unundan yapılan bisküvilere ikame edilmesi	Böcek tozu ilave edilen bisküvilerin protein oranı artmıştır ve duyuşal olarak %5 böcek unlu örnekler kontrol ile aynı derecede beğenilmiştir.	Biró vd. (2020)
Glütensiz ekmek	Mikroalg tozunun karabuğday, pirinç ve patates unlarından yapılan ekmeğe ilave edilmesi	Protein, yağ, aminoasit, mineral ve antioksidan içeriği mikroalg ilavesi ile önemli ölçüde artmış ve duyuşal olarak kabul edilebilir bulunmuştur.	Qazi vd. (2022)
Glütensiz kek	Fasulye ununun pirinç unu, mısır nişastası ile yapılan keklere ilave edilmesi	Fasulye ununun glütensiz kek karışımına ilavesi ile ürünün protein sindirimini ve toplam diyet lifini, kül, demir ve çinko içeriğini iyileştirdi.	Bassinello vd. (2020)
Glütensiz pandispanya	Brokoli yaprağı tozunun (%0, 2,5, 5, 7,5) patates ve mısır nişastası ile üretilen pandispanyalara ikamesi	Brokoli yaprağı tozunun keklerin antioksidan kapasitelerini ve besin değerini ve sağlık yararlarını artırdığını göstermektedir.	Drabińska, vd. (2018)
Glütensiz kek	Karpuz kabuğu tozunun (%7, 14, 21, 28) pirinç unu ile yapılan keklerde ikame edilmesi	Keklerin protein, yağ, kül, suda çözünür ve çözünmez diyet lifi, toplam fenolik madde ve mineral madde içerikleri ile antioksidan aktivite değerleri fark edilir şekilde artmıştır.	Çelik (2021)
Glütensiz kek	Acılığı giderilmiş bakla unu (%10, 20, 30 ve 40) ve karabuğday ununun (%5, %10, 15, 20) pirinç unu ve mısır nişastası ile üretilen keklere ikamesi	Bakla unlu keklerin protein, kalsiyum, demir, manganez, fosfor ve çinko içeriklerini artırırken, karabuğday unlu keklerde potasyum ve magnezyum içerikleri artmıştır. Genel kabul edilebilirlik açısından, %30 bakla unu ve %10' karabuğday unu tercih edilmiştir.	Levent ve Bilgiçli (2011)

2.2. Siyah Pirinç ve Siyah Pirinç Unu

Pirinç dünya nüfusunun büyük bir çoğunluğu için temel tahıl ürünlerindendir. Ekim alanı oldukça geniş olan bu tahıl binlerce çeşide ve genetik çeşitliliğe sahiptir. Bu çeşitler *Gramineae* veya *Poaceae* olarak tanınan ot familyasının üyeleridir. Yaygın olarak bilinen iki türden *Orzyza sativa L.* Asya kökenlidir, *Oglaberrima* ise Afrika'ya özgü ve sadece orda yetiştirilen bir türdür (Duyi, Baran ve Chandra, 2017). Siyah pirinç ise (Şekil 2.4), beyaz pirinç ve kırmızı pirincin de içerisinde bulunduğu *Oryza sativa L.* türüne aittir. *Oryza sativa L.* türü, indica (yapışkan olmayan uzun taneli) ve tropikal japonica/javanica (yapışkan kısa taneli) olarak ikiye ayrılır. Siyah pirinç çeşitleri içerisinde yapışkan ve mumsu yapıda olan siyah pirincin, yapışkan olmayan ve uzun taneli siyah pirince göre tüketimi daha yaygındır. (Thomson vd., 2007; Chen vd., 2012; Kristamtini vd., 2012). Pirinç çeşitleri arasında siyah pirinç, duysal özellikleri, yüksek besleyici değeri ve sağlığa faydaları ile dikkat çekmektedir (Kushwaha, 2016; Ito vd., 2019).



Şekil 2.4. Siyah Pirinç (<http-4>)

2.2.1. Siyah pirincin tarihi

Siyah pirinç Hindistan, Bangladeş, Çin, Kore, Japonya, Tayland, Laos, Vietnam ve Endonezya'yı içersine alan Asya'da geniş bir coğrafyaya ekilen pigmentli bir pirinç çeşididir. Bununla birlikte tarihsel kaynaklarda siyah pirinci evcilleştirilme tarihiyle

ilgilide kesin bir bilgi bulunmamaktadır (Rao vd., 2006). Siyah pirinç oldukça zengin ve eski bir tarihe sahiptir. Siyah pirincin sadece imparatorun tüketimi için kısıtlanmış olan “İmparatorluk pirinci” olarak bilinen bir çeşidi bulunmaktadır. Yüzyıllar boyunca sadece Çin kraliyetine ayrılmış olan ve “Yasak pirinç” olarak bilinen bir diğer çeşit ise Asya'da binlerce yıldır tüketilmektedir. Krallar ve aile mensupları bu özel pirinçleri sağlıklı olmasının yanında zenginliklerini göstermek için tüketmekteydi (Oikawa vd., 2015; Kushwaha, 2016). Geniş kitlelerin tüketiminden sonra pirincin yararlı özellikleri belirlenmiş ve birçok hastalığı tedavi etmek için etkili bir ilaç olduğu fark edilmiştir. İyi tat, koku ve yumuşaklık gibi duyuşal özellikleriyle de temel gıda ürünü kabul edilen siyah pirinç, besleyici ve fonksiyonel bir ürün olarak da önemi bu yıllarda ortaya çıkmıştır (Kushwaha, 2016). Siyah pirinç, imparatorluk ve yasak pirinç gibi isimlendirilen tarihi çeşitlerin yanında mor pirinç, japonika siyah pirinci, Çin siyah pirinci, Tay siyah pirinci ve Endonezya siyah pirinci gibi çeşitli koyu pigmentli pirinç çeşitlerini de bünyesinde barındırır. Çin hükümeti 1980'lerde siyah pirinci genetik olarak geliştirmeye başlamış ve bugün ülkede 50'den fazla geliştirilmiş siyah pirinç çeşidi bulunmaktadır (Bassinello vd., 2008).

2.2.2. Siyah pirinç pigmentasyonu

Siyah pirinç, çeşitli faktörlerin etkisi ile geniş bir tohum rengi yelpazesine sahiptir. Siyah pirinç türlerinin geniş bir coğrafyaya dağılıyor olması, türlerin morfolojik ve fitokimyasal özelliklerinde çeşitliliğe yol açarak bölgesel adaptasyonlara sebep olmaktadır (Le ve Yang., 2005; Lee, 2010; Yodmanee, Karla ve Pakdeechanuan., 2011; Kang vd., 2011;). Siyah pirinç pigmentasyonunun, antosiyanin için lazım olan Kala geninin aktivitesinden kaynaklandığı son zamanlarda yapılan bir araştırma ile gösterilmiştir (Oikawa vd., 2015).

Dünya üzerinden 200'den fazla siyah pirinç çeşidi yer almaktadır. Tarımsal siyah pirinç yoğunlukla Çin'de, daha sonra Sri Lanka, Endonezya ve Hindistan topraklarına ekilir ve bu siyah pirinç türleri sıralı bir şekilde germplazm koleksiyonuna 359, 50, 42 ve 30 numaraları ile belirtilir. Aynı zamanda türlerden bazıları Filipinler, Bangladeş, Kore ve Japonya gibi çeşitli ülkelerde de yetiştirilmektedir (Kushwaha, 2016). Siyah pirinçteki baskın renkli bileşik antosiyanindir. Türün antosiyaninin içeriği, hem pirincin rengini hemde aktioksidan aktivitesini etkilemektedir (Pengkumsri vd., 2015).

2.2.3. Siyah pirinç besin değeri ve fonksiyonel özellikleri

Pirinç, gövde ve karyopsisten oluşmaktadır. Dış katmanda olan kabuk, toplam çeltik ağırlığının ortalama %20'sini oluşturur, mineraller (silika) ve selüloz içerir. Kabuk, soyma işleminden sonra tahıldan ayrıştırılarak kahverengi pirinç üretilir. Kabuk çıkarıldıktan sonra kepek, endosperm ve tohumdan oluşan karyopsis ortaya çıkar (Juliano, 2003). Normal bir öğütme işlemi kepek tabakası ve tohumu (protein, lif, yağ, mineraller, vitaminler ve diğer fitokimyasallarca zengin) yok ederek kahverengi olan pirinç tanesini beyaz pirince çevirir (Burlando ve Cornara, 2014). Siyah pirinçteki durum ise biraz farklıdır; siyah pirinçte öğütme işlemiyle kabuk ve dış kepek tabakasının yalnızca küçük bir miktarı uzaklaştırılır (Kraithong, Lee ve Rawdkuen, 2018). Yani siyah pirinç, normal bir tam tahıl ürünüdür (Kushwaha, 2016).

Siyah pirincin endosperminin %75'i karbonhidrattan (çoğunluğu nişasta olan) ve dış katmanı (sub-aleurone) proteinlerden oluşur (Sompong vd., 2011; Ziegler vd., 2017; Ito vd., 2018a). Siyah pirinç nişastanın yanı sıra, dirençli nişasta, selüloz, hemi selüloz, pektinler gibi diyet lifleri ve glikoz, fruktoz, sakkaroz gibi temelde dış katmanlarda bulunan basit şekerleride düşük miktarlarda içerir (Hiemori, Koh ve Mitchell, 2009; Zhang vd., 2010, Mau vd., 2017). Siyah pirincin çeltik ağırlığının %2-3'ünü kapsayan rüşeyimde protein ve lipitler yer alır (OECD, 2014).

Siyah pirinç beyaz pirinç ile kıyaslandığında besinsel ve fonksiyonel nitelik değerlerinin daha faydalı olduğu gözlemlenmiştir. Bunun sebebi siyah pirincin kepek tabakası ve embriyosunda esansiyel amino asitler, fonksiyonel lipidler, diyet lifi, vitaminler (B kompleksi, A ve E), bazı mineraller (K, Fe, Zn, Cu, Mg, Mn, P), antosiyaninler, fenolik bileşikler, γ -orizanoller, tokoferoller, toko trienoller, fitosteroller, fitik asit gibi besinler ve biyokaktif bileşenleri barındırmasıdır (Sompong vd., 2011; Kushwaha, 2016; Tang, Cai, ve Xu, 2016; Mau vd., 2017). Table 2.4' de siyah pirincin besin değeri miktarları gösterilmektedir.

Tablo 2.4. Siyah Pirinç Besin Değerleri (<http-5>)

Besin Değeri	Siyah Pirinç 100 gr
Karbonhidrat (g)	56.6
Protein (g)	8.3
Yağ (g)	2.5
Lif (g)	3.3

2.2.4. Siyah pirincin sağlık etkileri

Siyah pirinç günümüzde sağlığa olan faydaları ile popüler hale gelmiştir. Kalp hastalığından, kansere, diyabete, yüksek tansiyona kadar birçok hastalığın ve önlenmesi ve tedavisinde rol alır ve yaşam kalitesini uzatır (Adom ve Liu, 2002). Yapılan araştırmalar, siyah pirinç bileşenlerinin sağlığın korunmasında ve hastalıkların önlenmesinde önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir.

Antioksidan etki: Antioksidanlar, serbest radikal hasarına karşı ilk savunma mekanizmasıdır ve optimum sağlık için kritik bir önemi vardır (Percival, 1998). Reaktif bir atom olan oksijen, genellikle "serbest radikaller" olarak isimlendirilen potansiyel olarak zarar verici moleküllerin bir parçası olabilmektedir. Serbest radikaller, insan vücudundaki sağlıklı hücrelere saldırarak hücrelerin yapılarını ve işlevlerini bozabilir (Jakobs vd., 2006). Antioksidanlar serbest radikalleri sabitleyebilir veya devre dışı bırakabilir (Block, Patterson ve Subar, 1992). Hoş bir tadı ve kokusu olan pigmentli pirincin sağlığa çeşitli faydaları bulunmaktadır. Oldukça fazla fonksiyonel özelliği olan pigmentli pirinç, hücrede toksik etkiye karşı koruma, sinir sistemini koruyucu aktivite ve antioksidan tutucu ve süpürücü gibi vücutta görev almaktadır (Chen vd., 2005). Siyah pirinç kepeği, yaban mersini ile kıyaslandığında bünyesinde daha fazla antosiyanin antioksidanı, lif ve E vitamini (başka bir temel antioksidan) ve daha az şeker barındırır. Antioksidanlar serbest radikalleri nötr hale getirir ve oksidatif hasarı engellemeye yardım edebilirler. Araştırmalar, antioksidan takviyesinin kanser gibi ciddi hastalıkların oluşumunda önleyici bir etki sağlayabileceğini ve genel sağlığını iyileştirebileceğini ortaya koymaktadır (Hu vd., 2003).

İltihap Önleyici: Sistemik inflamasyon, günümüzde toplumda yaygın olan birçok hastalığa yol açan bir sendromdur. Bu durum alzheimer hastalığı, artrit ve diğer eklem sorunları, astım, kalp hastalığı ve kanser gibi hastalıklar ile ilişkilendirilebilmektedir. Siyah pirinç kepeğinin hücresel düzeyde iltihabı azaltma özelliği bulunur. Terapötik bir özelliği olan siyah pirinç, iltihaplanma miktarında bir azalma, hücre sağlığının iyileştirme ve iltihaplı hastalık ve hastalıkların tedavi etmede iyileştirici olarak görev alır (Nitenberg ve Raynard, 2000). Siyah pirinç vücuttaki reaktif oksijen türlerini indirgeyerek iltihap önleyici etki oluşturmaktadır. Aynı zamanda, süperoksit dismutaz gibi iltihap önleyicileri artırarak alerjilere, eklem ağrılarına, damar sertliğine ve yaşlanma ile ilgili çeşitli durumlara karşı koruma sağlar. Siyah pirinçte bulunan iltihap

önleyiciler, belirli kanser çeşitlerinin önlenmesinde de etkili olabilmektedirler (Oki vd., 2005).

Kilo kontrolü: Siyah pirinç bünyesindeki yüksek lif içeriği ile bağırsak sağlığı ve sindirim sürecin için faydalı bir besindir. Yüksek lif içeriği sindiriminin yavaş olmasını sağlar, böylece midede daha uzun süre kalarak tokluk hissini arttırır ve gün içerisinde gereksiz kalori alımının azalmasına destek olur. Tokluk hissini sebep olduğu enerji alımındaki azalma bireylerde kilo kaybı ile sonuçlanır (Min, Ryu ve Kim, 2010). Siyah pirinç kahverengi pirinç ile karşılaştırıldığında, kahverengi pirincin iki katı kadar lif içerir. Lif dışkının kolondan ve vücuttan kolaylıkla atılmasına yardımcı olur (Kim vd., 2008).

Kalp Sağlığı: Çalışmalar siyah pirincin aterlerde plak oluşumunu azalttığını göstermektedir. Plak atardamarın içinde birikerek, atardamar duvarının sertleşmesine ve tıkanmasına yol açabilir. Plak alterin olumsuz etkilenmesine ve kan basıncının ciddi oranda artmasına sebep olur. Bu durum bireylerde kalp krizi ve felç için risk faktörü konumuna gelir. Siyah pirinç tüketimi plak oluşumunu indirgeyerek hem kalp sağlığını ve işlevini hem de kardiyovasküler kalp rahatsızlıklarının gelişimini engelleyebilir (Ling vd., 2001). Siyah pirincin kandaki trigliserit miktarını düşürmeye ve yoğunluğu yüksek olan lipoprotein (HDL) kolesterolünü artırmaya yardımcı olduğu gözlemlenmiştir. HDL, sağlıklı bir kardiyovasküler sistemin tam olarak işlevine devam edebilmesi için ihtiyacı olan “iyi” kolesterol türüdür. Siyah pirincin diyet lifi bakımından zengin olması, kalp hastalığı, yüksek tansiyon, felç ve yüksek kan şekeri gibi hastalıkların önlenmesi ile de ilişkilendirilmektedir (Lobo vd., 2010).

Antikanserojen etki: Kanser, normal düzenleyici mekanizmalara doğru cevap vermeyen olağandışı hücrelerin artışıyla ayırt edilir. Kanser oluşumunu ifade eden bir sözcük olan karsinogenez, kontrolsüz hücrelerin üremesi, çoğalması ve kitle haline gelmesinden oluşan çok aşamalı bir süreçtir (Bueno vd., 2012). Sağlıklı beslenmeyi bir yaşam tarzı haline getirmek kanserin önlenmesi için bir olanaktır ve meme, prostat ve kolon kanserleri gibi sıklıkla karşılaşılan hastalıkların yükünü indirgeyebilir (Michels, 2005). Sebze, meyve ve tam tahıllı gıdalar gibi doğal diyet ürünleri kanseri baskılar ve oksidatif stresi azaltarak kanser gelişme ihtimalini en aza indirirler (Walter vd., 2013) (Khan, Afaq ve Mukhtar, 2008). Antioksidanlar serbest radikallerin oluşumunu engelleyerek vücudu kanserin başlangıcından ve gelişiminden korur. Tümör

metastazının siyah pirinç tüketimi ile azaldığı gözlemlenmiştir. Siyah pirinçte yer alan antioksidan antosiyaninler, kansere sebepolan hücre hasarından korunmaya yardımcı olmaktadır. Çalışmalar siyah pirinç özlerinin kanseri engelleyecek bir etkiye sahip olduğunu ve tümörlerin büyüyerek yayılmasını önlediği gözlemlenmiştir (Young ve K Le Leu, 2002).

Karaciğer Sağlığı: Siyah pirincin biyoaktif bileşenlerinin sağlığı iyileştirici etkilerinin genellikle antioksidan içeriyle ilişkili olduğu ve böylece serbest radikalleri ortadan kaldırmayı, lipid peroksidasyonunu engellemeyi, anti inflamatuvar gücünü artırmayı ve karaciğeri olası hasardan korumayı amaçladığını göstermiştir (Abdel-Aal, Young ve Rabalski, 2006). Diyetle siyah pirinç eklenmesi karaciğer hastalığı gelişme riskini düşürür. Siyah pirinç tüketiminin karaciğer sağlığına pozitif yönde etkisi olduğunu ve yağlı karaciğer hastalığına neden olan risk faktörlerini indirdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca siyah pirincin antioksidan bakımından zengin olması karaciğeri toksik maddelerden arındırarak detoksifiye eder ve karaciğer fonksiyonunu arttırmaya destek olabilir (Hou, Qin ve Ren, 2010).

Diyabete etkisi: Dünya üzerinde Tip 2 diyabet vakaları gittikçe artmaktadır. Bu hastalık, makro ve mikrovasküler yan etkilere sebep olan insülin direnci ve pankreas β hücre disfonksiyonu ile ayırt edilmektedir (Evans, 2007). Bir tür flavonoid olan antosiyaninler bitkilerde doğal olarak bulunmaktadır ve bitkilerin renklerinden sorumludur. Yapılan çalışmalar ve klinik deneyler, siyah pirinçte yer alan antosiyaninlerin antidiyabetik özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Araştırmalara göre, insülin direncinin antosiyaninler tarafından artırılabilmesi ve ince bağırsakta şekerlerin sindirimini azaltarak kan şekerini indirgeyebileceği tahmin edilmektedir (Sancho ve Pastore, 2012).

Beyin Fonksiyonu: Beyin fonksiyonlarını iyileştirmede antosiyaninlerin antioksidan etkisi önemli bir yere sahiptir. Bu durum siyah pirincin Alzheimer hastalığından, hafıza sorunlarına, bunama ve depresyon gibi çeşitli hastalıkları engellemeye ve ilerlemesini durdurmaya destek olabileceği manasına gelmektedir. Araştırmalar antosiyaninlerin bireylerin öğrenme ve algılama kapasitesini arttırdığını göstermektedir. Düzenli siyah pirinç tüketimi hafızayı güçlendirmeye ve bilişsel yaşlanmayı geciktirmeye destek olmaktadır (Jang vd., 2012).

2.2.5. Siyah pirinç ve siyah pirinç unu üzerine yapılan çalışmalar

Siyah pirincin sağlığı iyileştirici ve çeşitli kronik hastalığı önleyici etkilerinin olması, onu araştırma konularından birisi haline getirmiştir. Paella, pirinç kekleri, kızarmış pilav, krepler, risotto ve tahıl gevrekleri gibi ürünlerde farklı formlarda ve miktarlarda kullanılmaktadır. (Surh ve Koh, 2014). Aynı zamanda siyah pirincin çeşitli faydaları göz önünde bulundurularak içecekler, pudingler, çocuk yiyecekleri, yulaf lapası, tatlılar, geleneksel Çin siyah pirinç keki, ekmek ve makarna dahil olmak üzere çeşitli gıdanın önemli bir bileşeni haline gelmiştir (Tananuwong and Tewaruth, 2010; Katoh, vd., 2011; Kong vd., 2012; Nontasan, Moongngarm, and Deeseenthum, 2012; Sui, Zhang ve Zhou, 2016; Mau vd., 2017).

Tablo 2.5’ de siyah pirinç unu ikamesiyle üretilen çeşitli ürünlere ait yapılan çeşitli gösterilmektedir. Örneğin; Kim, Kim ve Lee (2006)’nin siyah pirinç unu ile kurabiye üretim sürecinde siyah pirinç unu miktarı, pişirme süresi ve şeker türü gibi değişkenlerin etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda siyah pirinç unu ilavesi ile, hamur ve kurabiyelerin ph’ları, nemi, duyuşal özelliklerinin iyileştiği fark edilirken, pişme süresi ve dokusal özelliklerde pek bir fark gözlemlenmemiştir. Mau vd., (2017) çalışmasında şifon kek üretimi esnasında buğday ununu %10-100 (a/a) oranlarında siyah pirinç tozları ile ikame etmişlerdir ve siyah pirinç tozunun artmasıyla kek hamurunun özgül ağırlığı, pişmiş keklerin ise sertlik, yapışkanlık ve çiğnenebilirlik artarken nem, kek hacmi, kabuk rengi değişkenlik göstermiştir. Son ürünün zengin biyoaktif bileşenlere ve etkili antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirtilmiştir. Li, Zhang ve Yin (2005)’nin çalışmasında ekmek yapımında hamurunun reolojik özelliklerini incelemek amacıyla buğday ununa %10-30 oralarında siyah pirinç unu eklenerek incelenmiştir. Analiz sonuçları değerlendirildiğinde ekmek hamuruna siyah pirinç unu ikamesinin hamurun olması gereken özelliklerinin azaldığı ve hamurun reolojik özelliklerini arttırmak için ise uygun aktif glutin veya oridant ilavesine gerek olduğu rapor edilmiştir. Lee ve Oh (2006) çalışmalarında kurabiye hamuruna buğday unundan daha fazla fonksiyonel bileşene sahip olan siyah pirinç ununu %10, %20 ve %30 oranlarında ekleyerek kurabiyelerin kalite özellikleri incelenmişlerdir. Araştırmada siyah pirinç unu eklenen kurabiyelerin toplam diyet lifi ve toplam polifenol içeriği arttığı ve kurabiye renginin koyulaştığı görülmüştür. Ayrıca siyah pirinç unu içeriği ile kurabiyelerin sertliği azalmış ve gevrekliği artmıştır. Tüm analiz sonuçlarına göre

duyusal değerlendirme ve fonksiyonel bileşenler açısından kurabiyelere eklenmesi için en ideal bulunan oranın %10 olduğu kabul edilmiştir. Halim (2021)'in çalışmasında glütensiz kraker üretmek amacı ile kahverengi ve siyah pirinç unlarına %20 oranında istiridye ve midye tozu ikame edilerek kullanılmıştır. Çalışma sonucunda siyah pirinç, büyük ölçüde yüksek antosiyanin içeriği nedeniyle kahverengi pirinç ile karşılaştırıldığında, antioksidan aktivitesi ve fenolik madde içeriği daha fazla bulunmuştur. %20 oranında ikame edilen istiridye ve midye tozunun ise ürünlerin sindirilebilirlik oranını düşürdüğü gözlemlenmiştir.



Tablo 2.5. Siyah Pirinç Unu ile Yapılan Bilimsel Çalışmalar

Amaç	Sonuçlar	Referans
Kurabiye üretimi	Siyah pirinç unu ilavesi ile, hamur ve kurabiyelerin pH'ları, nemi, duyuşsal özelliklerinin arttığı gözlemlenmiştir.	Kim, Kim ve Lee (2006)
Şifon kek üretimi (buğday ununa %10-100 ikame edilerek)	Siyah pirinç unu ile keklerde sertlik, yapışkanlık ve çığnenebilirlik artarken, zengin biyoaktif bileşenlere ve etkili antioksidan aktiviteye sahip olduğu gözlemlenmiştir.	Mau vd. (2017)
Ekmek hamuru yapımı (%0,-30 oranında ikame edilerek)	Siyah pirinç unu hamurun reolojik özelliklerini arttırmak için uygun aktif glutin veya oridant ilavesine ihtiyaç olduğu belirtilmiştir.	Li, Zhang ve Yin (2005)
Ekmekğin üretimi (%0,-30 oranında ikamesiyle)	Sonuçlar %20 oranında siyah pirinç unu eklenen ekmeğin en iyi duyuşsal puanı aldığı ve kalitesinin iyi olduğu yönündedir.	Jung, Lee ve Eun (2002)
Ekmek üretimi	Siyah pirinç unlu ekmeğin nemi, ham yağı ve hacmi azalmış, ham protein, kül içeriğı artmıştır. Duyusal olarak genel beğenisi en yüksek %2 siyah pirinç unlu ekmektir.	Kim (2018)
Ekmek üretimi (mayalı pirinç ekmeğı, normal pirinç unu ile %0~30 oranında ikame edilerek)	Siyah pirinç unu ekmeğin hafifliğini ve sarılığını azaltmıştır. %20 ye kadar siyah pirinç unlu ekmeklerde sertlik ve kırırtı fark edilmezken, %30 içeren ekmekte oldukça yüksektir.	Im ve Lee (2010)
Kurabiye üretimi (buğday ununa %10-30 oranlarında ikame edilerek)	Kurabiyelerin toplam diyet lifi ve toplam polifenol içeriğı artmıştır. Duyusal ve fonksiyonel bileşenler açısından en ideal oran %10 oranı bulunmuştur.	Lee ve Oh (2006)
Ekmek üretimi (yumuşak pirinç unu ve siyah pirinç unu %0- 40 oranında ikame edilerek)	Duyusal değerlendirmede %20 siyah pirinç unu ikamesi ile pirinç ekmeğinin panelistler tarafından en yüksek puanları aldığı gözlemlendi.	Choi vd. (2015)
Pandispanya üretimi (buğday ununa %5-30 oranlarında ikamesiyle)	Siyah pirinç unu pandispanya kırıntılarının su tutma kapasitesi ve hacmini arttırmıştır.	Park ve Chang (2007)
Ekmek üretimi (%10-50 oranında ham ve ekstrüde siyah pirinç unu ikame edilerek)	Ekstrüde siyah pirinç ununun hamur ve ekmek kalitelerinin reolojik özelliklerini daha iyi gösterdiğini belirtilmiştir.	Ma vd. (2019)
Bisküvi üretimi (siyah pirinç unu ve maş fasulyesi ununun 60:20;50:30, 40:40 oranında ikamesiyle)	Duyusal analizde en çok tercih edilen siyah pirinç bisküvileri, %40 siyah pirinç, %40 maş fasulyesi unu oldu.	Fathonah vd. (2020)
Tost ekmeğı üretimi (buğday ununa % 5-20 oranlarında tam ve soyulmuş siyah pirinç unu ikame edilerek)	%20 siyah pirinç unu içeren ekmekler protein ve kül bakımından ve %10 siyah pirinç taneleri içeren tost ekmeğı ise en yüksek ham lif içeriğine sahiptir. Duyusal analiz sonuçlarına göre %15 siyah pirinç unlu tost ekmeğı duyuşsal açıdan en yüksek puana sahiptir.	Lotfy (2015)
Glütensiz kraker üretimi (kahverengi ve siyah pirinç unlarının %20 oranında ıstiridye ve midye tozu ile kullanılmasıyla)	Siyah pirinç kahverengi pirinç ile kıyaslandığında, antioksidan ve total fenolik içeriğı daha zengin bulunmuştur. Ürönlere ıstiridye ve midye tozunun eklenmesi, hem kahverengi pirinç ve siyah pirinç krakerleri nişasta sindirilebilirlik oranını düşürmüştür.	Halim (2021)

2.3. Menengiç (*Pistacia Terebinthus* L.)

Anacardiaceae familyasının bir üyesi olan *Pistachia* sınıfı 11 farklı türe sahiptir ancak ülkemizde bu türlerden sadece sekiz tanesi yetişmektedir (Zohary, 1952). Bunlardan bir tanesi olan Antepfıstığı yani *Pistachia vera* L., kuruyemiş sektöründe ticari değeri olan tek türdür (Bilgen, 1968). Menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) ise, antepfıstığından sonra Türkiye’de en fazla yetişen yabancı ağaç türlerinden biridir. Türkiye’de yaklaşık olarak 70 milyon *Pistacia* yabancı ağaç türü yetiştirilmektedir (Kafkas, 1995).

Menengiç (*Pistacia terebinthus* L.); İtalya, Yunanistan, Suriye, Türkiye, Tunus çeşitli Akdeniz ülkelerinde yaygın olarak yetişen yabancı bir ağaç türüdür (Gercheva vd., 2008). Türkiye’nin Kuzey ve Güney Anadolu, Marmara ve Akdeniz bölgelerinde yetiştirilmektedir (Özcan, 2009). Genel yapısı itibari ile menengiç, Mart-Nisan aylarında kırmızı-mor çiçekler açan boyutu 2-6 metre arasında gelişim gösteren bir ağaç türüdür ve bitkisinin küçük küreye benzer elips şeklinde ve olgunlaştıkça mavi ve yeşil renge dönen meyveleri vardır (Şekil 2.5) (Tarakçı, 2006). Bitki, deniz seviyesinden başlayarak 1600 m yüksekliklerde dahi yetişebilmektedir. Kök sisteminin kuvvetli olması ve bulunduğu yere uyum göstermesi nedeniyle yetişmesi için elverişsiz olan kayalık, kireçli ve taşlı bölgelerde ve hava (nemli-bol yağışlı, kurak-az yağışlı) şartlarında yetişebilmektedir (Tekin vd., 2001; Özuslu vd., 2009). Menengiç, yetiştiği bölgelere göre “melengeç, melengiç, çitlembik, çıtlık, çitemik, meniş, melekeş, meneviş, çetimek, bıtım, sakızlı ağaç, sakızlak vb.” gibi farklı isimlerle adlandırılmaktadır (http-6).



Şekil: 2.5. Menengiç Meyvelerinin Çiğ (sol) ve Olgunlaşmış Hali (sağ) (http-7)

Menengiç (*Pistacia terebinthus L.*) meyvesinin içeriğini yağ, protein, lif, kül, su ve şeker oluşturmaktadır (Tablo 2.6). Bitkinin olgunlaşan meyveleri yağ, protein, lif, doymamış yağ asitleri ve çeşitli mineraller (Na, K, P, Ca, Fe, Mg, Zn, Cu, Mn, Li, Ni, Pb, S, Se, Cd, Co, Cr, Sr, Ti, V, Ag, Al, As, B, Ba ve Bi) bakımından zengindir (Özcan, 2004). Öte yandan yapılan bir çalışmada ise, menengiç meyvelerinde 36 mineral elementinin varlığı tespit edilmiştir (Karacan ve Çağran, 2009). Ayrıca meyveler δ - tokoferol (35.45 $\mu\text{g.g}^{-1}$), retinol (25.65 $\mu\text{g.g}^{-1}$), α -tokoferol (15.35 $\mu\text{g.g}^{-1}$), a-tokoferol asetat (13.4 $\mu\text{g.g}^{-1}$), D2 vitamini (2.5 $\mu\text{g.g}^{-1}$), D3 vitamini (9.95 $\mu\text{g.g}^{-1}$) ve K1 vitamini (21 $\mu\text{g.g}^{-1}$) gibi çeşitli vitaminleri de barındırmaktadır (Çiftçi, Özkaya ve Kariptaş, 2009).

Olgunlaşmış olan meyvelerindeki ham protein %9.7, ham lif %10.9 ve kül miktarı %3.1 olarak belirtilmektedir. Menengicin uçucu yağlar, tanen ve reçinelı maddeler açısından zengin olduğu bilinmektedir. Dalgıç (1990), menengicin içerisindeki yağ asitleri ayrıştırılmış ve içerisinde %19.7 linoleik asit %21.3 palmitik asit ve %52.3 oleik asit olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda menengicin sodyum, potasyum, kalsiyum, fosfor ve demir mineralleri bakımından birçok gıdaya oranla daha zengin olduğu rapor edilmektedir. Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, menengicin zengin besin içeriğinin onu sağlıklı bir gıda ürünü haline getirdiği görülmektedir (Özcan, 2004; Ünüvar, 2013).

Tablo 2.6. Menengiç (*Pistacia terebinthus L.*) Meyvesinin Besin İçeriği (Dalgıç, 1990)

	%
Yağ	53.7
Protein	19.6
Lif	2.2
Kül	3.0
Su	5.6
Şeker	6.1

2.3.1. Menengicin (*Pistacia terebinthus L.*) kullanım alanları

Menengiç antik çağlardan beri protein, yağ ve diyet lifi açısından zengin olması nedeniyle farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Bitki kendisine has lezzeti, kokusu ve aromatik özellikleriyle ünlenmiştir. Dünya üzerinde menengiç reçine ve tanen bakımından zengin olmasından dolayı kökleri, meyvesi ve genç sürgünleri tıbbi bir bitki

olarak kullanılmaktadır (Gülsoy, 2011). Menengiç ağacının yapraklarının turşusu kurulabilir veya sebze olarak tüketilebilir. Yenilebilir otlar arasında yer alan menengiç filizlerinden salata yapılarak tüketilebilmektedir (Doğan, Başlar ve Mert, 2004; Alçiçek, 2015). Aromatik lezzet bileşenlerine sahip olan menengiç meyvesi çiğ ve kavrulmuş şekillerde çerez olarak tüketilebilir. Aynı zamanda çeşitli baharatlar ile lezzetlendirilerek “zahter” adı verilen kahvaltılık karışımda ve yöresel ekmeklerde lezzet verici bir bileşen olarak kullanılmaktadır (Tanker ve Tanker 1990).

Menengiç ağacının gövdesinden kesitler açılarak terebentin chia otica (sakız) olarak isimlendirilen reçinesi çıkartılarak tıbbi amaçlar için kullanılabilir. Bal kıvamında ve şeffaf açık sarı renkte olan reçine, hoş kokuludur, alkolde eriyebilir ve %9-12 oranında uçucu yağ içermektedir. Menengiç bitkisinin kabukları %25 civarında tanen içermektedir. Bitkinin yapraklarında böceklerin oluşturduğu mazılar öksürük, kabız, astım ve kronik bronşit gibi rahatsızlıklarda kullanılmaktadır (Baytop, 1999). Aynı zamanda mazılar şaraba istenilen rengi vermede, ipek kumaşları boyamada ve tütüsü maddesi olarak da farklı amaçlarla kullanılmaktadır (Tıbbi ve İtri Bitkiler Merkezi, 2019; [http-8](http://8)).

Kahve üretimi menengicin yaygın olarak da kullanıldığı bir başka alandır. Bitkisel kahvelerden birisi olan menengiç kahvesi kendisine has tadı ve hoş kokusuyla son yıllarda tüketimi artan bir gıda ürünü haline gelmiştir. *Pistacia terebinthus L.*’nin meyvelerin önce kavrulup daha sonra öğütülmesi ile elde edilen kıvamlı sıvı “Menengiç kahvesi” olarak adlandırılır. Menengiç kahvesinin yapımı Türk kahvesinin yapım şekliyle aynıdır, istek doğrultusunda sıvı olarak su yerine süt tercih edilebilmektedir. Menengicin ticari anlamda değerlendirildiği ürünlerden yöresel adıyla “bıttım sabunu” farklı oranlarda menengiç yağı içermektedir. Hasat sonrası kurutulan menengiçlerin soğuk pres yöntemi ile yağı çıkartılır ve yeşilimsi koyu bir rengi olan bıttım yağı zeytinyağı kıvamındadır ve yemeklerde de kullanılabilir niteliktedir. Bıttım yağından üretilen sabunlar ise deriye parlaklık vermek amacıyla veya saç bakımlarında tercih edilmektedir (Baytop, 1999).

2.3.2. Menengicin (*Pistacia terebinthus L.*) sağlığa etkileri

Son yıllarda menengiç ile ilgili yapılan bilimsel çalışmalarda bitkinin tıbbi ve aromatik özellikleri incelenmiştir. Araştırmalar menengicin çeşitli sağlık faydaları üzerinde durmaktadır. Bitkinin meyveleri zengin besin içeriğiyle ishal, astım, egzama,

sarılık ve romatizma gibi hastalıkların tedavisinde kullanılırken reçinesi ise çeşitli mide problemlerinde ve antiseptik etkisiyle solunum sistemi rahatsızlıklarında tedavi edici olarak rol oynamaktadır (Özcan, 2004; Geçgel ve Arıcı, 2008). Yeşilada vd. (1995) ve Tuzlacı ve Aymaz (2001) çalışmalarında menengicin güneş çarpması, astım ve ülser tedavisinde yaygın olarak kullanıldığını belirtmişlerdir.

Menengicin antioksidan etkisinin kolesterol seviyelerini düşürmede önemli bir etkisi olduğu saptanmıştır (Riemersma vd., 1991). Tavşanlar üzerinde yapılan bir çalışmada ise menengicin muhtemel toksikolojik ve farmakolojik özellikleri incelenmiştir ve çalışma sonucunda bitkinin tavşanlarda kolesterol düşürücü etkisi olduğu ve toksik bir etki yapmadığı belirtilmiştir (Bakirel vd., 2003). Menengiç bitkisinin yapraklarında ise önemli bir antioksidan olan E vitamini (α -Tokoferol) doğal olarak bulunmaktadır (Kıvçak ve Akay 2005). İçerikte bulunan E vitamini (α -Tokoferol) özellikle oksidatif zararı en aza indirerek hücrede önemli işlevler göstermektedir (Zhao vd., 2005). Bunun yanı sıra diyabet hastalığına karşı menengiç bitkisinin yapraklarından çay hazırlanarak tüketilmektedir (Arituluk ve Ezer, 2012).

Antimikrobiyal etki açısından, menengicin tarımsal patojen bir mantara karşı öldürücü etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Duru vd., 2003). Ayrıca anti-inflamatuar yani ödemi azaltıcı aktivitesi de çeşitli çalışmalarda saptanmıştır (Giner Larza vd., 2001; Giner Larza vd., 2002).

2.3.3. Menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) ile ilgili yapılan çalışmalar

Zengin besin içeriği ve fonksiyonel özellikleri nedeniyle menengiç ile ilgili birçok bilimsel çalışma yapılmaktadır. Tablo 2.7' de son yıllarda menengiç tohumu ile ilgili yapılan çeşitli çalışmalara yer verilmiştir. Tabloya bakıldığında, öncelikle menengiç kahvesi üzerinde çalışmalar mevcuttur (Eytemiş ve Uğuz, 2001; Seçilmiş, Yanık ve Göğüş, 2015; Ekinci ve Dirim, 2021). Ayrıca ekmek (Ünüvar, 2013), bisküvi (Karakoç, 2021), kurabiye (Köten, 2020), kek (Köten, 2021), makarna (Köten ve Ünsal, 2021), dondurma (Çakır ve Ergenekon, 2021), sucuk (Tetik ve Benli, 2021) gibi gıdalara çeşitli oranlarda menengiç ezmesi eklenmesi ya da ikamesi ile fonksiyonel ürünler elde edildiği görülmektedir. Köten (2021) fonksiyonel kek üretmek amacıyla çalışmasında buğday ununa ham ve kavrulmuş menengiç ezmelerini 50:50, 70:30, 90:10, 100:00 oranlarında ikame etmiştir. Çalışma sonucunda menengiç ilavesi ile keklerin yağ, kül, toplam diyet lifi, antioksidan ve fenolik madde içeriklerinin iyileştiği ancak protein ve

nem oranlarının azaldığı rapor edilmiştir. Bununla beraber panelister tarafından en beğenilen kek örneği ise %50 kavrulmuş menengiç içeren kek olmuştur. Karakoç (2021) bisküvinin fonksiyonel özelliklerini arttırmak amacıyla hamur formülasyonuna susam, menengiç ve keten tohumunu %0, %5, %10, %15, %20 ve %25 oranlarında ilave edilmiştir. Araştırma sonucunda yağlı tohumların bisküvinin kırılgenlik değeri düşürürken enerji, yağ, protein ve kül miktarlarını arttırdığı gözlemlenmiştir. Tohum ilavesiyle bisküvilerin çeşitli mineral seviyeleri, fenolik madde ve fitik asit değeriinde iyileştirdiği belirtilmiştir. Duyusal analizde ise %25 menengiç ikamesi ve %10 susam ikamesi panelistler tarafından kabul edilebilir bulunmuştur. İkinci ve Dirim (2021) çalışmalarında çözünebilir menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) kahvesi tozu üretmek amacıyla, konvansiyonel, mikrodalga ve infrared olarak kavrulan menengiç tanelerine püskürtmeli kurutma methodu uygulanmıştır. Çalışma sonucunda farklı kurutma yöntemleri ile çözünebilir menengiç kahvesi tozu üretilerek, kavurma tekniklerindeki değişimlerin kahve örnekleri üzerinde duyusal, fiziksel ve kimyasal değişimlere neden olduğu belirtilmiştir. Ünüvar (2013)'ın çalışmasında, ekmek üretiminde menengicin diğer katkı maddeleri (DATEM, askorbik asit, α -amilaz, lipaz ve hemiselülaz) ile birlikte kullanımını incelemek amacıyla üç farklı una (tam buğday unu, kuvvetli un, zayıf un) %0, %2.5, %5, %7.5 ve %10 oranlarında menengiç ikame edilerek kullanılmıştır. Kontrol örneği ile kıyaslandığında menengiç ilave edilen ekmeklerin hacim ve tekstür yapılarının diğerlerine kıyasla daha iyi olduğu ve raf ömrü iyileştirici etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda menengicin fonksiyonel özelliklerine ek olarak hamur ve ekmek kalitesini genel olarak iyileştirmesi nedeniyle diğer katkı maddeleri ile kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Tablo 2.7. Menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) ile Yapılan Bilimsel Çalışmalar

Amaç	Önemli bulgular	Kaynak
Ekmek karışım ununa (tam buğday unu, kuvvetli un, zayıf un) farklı oranlarda (%0-10) menengiç ilavesi	Menengiç ilave edilen ekmeklerin hacim ve dokusunun daha iyi olduğu görülmüştür.	Ünüvar (2013)
Fermente sucuklara menengiç ekstratı ilave edilerek sucukların kalitesinin incelenmesi	Çalışma sonucunda bütün sucuk örnekleri panelister tarafından beğenilmiştir ve yapay olarak üretilen antioksidanlara ek olarak menengiç ekstratında kullanılabileceği rapor edilmiştir.	Tetik ve Benli (2021)
Menengicin %1-5 oranlarında dondurmalarla ilave edilmesi	Menengiç dondurmaların, antioksidan, kül, yağ ve kuru madde oranını arttırmış, %1 menengiç ekstresi dondurma üretimi için uygun bulunmuştur.	Çakır ve Ergenekon (2021)
Buğday ununa ham ve kavrulmuş menengiç ezmeleri 50:50, 70:30,90:10,100:00 ilavesiyle fonksiyonel kek üretimi	Keklerin yağ, kül, toplam diyet lifi, antioksidan ve fenolik madde içerikleri artarken protein ve nem oranlarının düşmüştür. %50 kavrulmuş menengiç içeren kek en beğenilen örnek olmuştur.	Köten (2021)
Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş menengiçlerin %0,%10,%20,%30 oranlarında buğday ununa ikame edilmesiyle erişte üretimine etkisinin incelenmesi	Menengiç ilavesi eriştelerin yağ, kül, toplam diyet lifi, antioksidan ve fenolik madde miktarı açısından besin değerlerini arttırmıştır. 100 °C’ de %10 kavrulmuş menengiç en çok tercih edilen örnek olmuştur.	Köten ve Ünsal (2021)
Fonksiyonel bisküvi üretimi için susam, menengiç ve keten tohumunun % 0-25 oranlarında ilave edilmesi	Bisküvinin kırılmalık değerini düşerken besin değeri ve fenolik içeriği artmıştır. %25 menengiç ikamesi panelistler tarafından kabul edilebilir bulunmuştur.	Karakoç (2021)
Fonksiyonel kurabiye üretmek amacıyla kavurulmuş ve kavrulmamış menengicin %0-%50 oranlarında kurabiye hamurlarına ikame edilmesi	Menengiç ilavesi ürünlerin antioksidan, diyet lifi, kül, protein, yağ ve toplam fenolik madde içeriğini arttırmıştır.	Köten (2020)
Çalışmada uygulanan farklı kavurma metotlarının, yağ miktarının ve öğütülme sırasının toz kahve kalitesine etkisi incelenmesi	Kavurma sonrası öğütülen kahvelerin daha başarılı olduğu ve duyusal analizde kavurma metotlarındaki değişimin kahvelerde farklılık yaratmadığı ve Türk kahvesi ile benzer bulunduğu rapor edilmiştir.	Seçilmiş, Yanık ve Göğüş (2015)
Menengiç kahvesi üretimi için farklı kavurma yöntemlerinin (konvansiyonel, mikrodalga, infrared) incelenmesi	Çalışma sonucunda çözünebilir menengiç kahvesi tozu üretimi başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiş olup, farklı kavurma yöntemlerinin örneklerin duyusal, fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkilediği gözlemlenmiştir.	Ekinci ve Dirim (2021)
Farklı derecelerde kavruan menengiç tohumlarından instant özellikte kahve üretimi	Menengicin yağlı, sert, odunsu yapısının tohumun tamamen toz haline geçmesine engel olduğu görülmüştür.	Eytemiş ve Uğuz (2001)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada kullanılan hammaddelerden olan siyah pirinç unu (Cey Natural Food, İstanbul) “www.ceynaturalfoods.com” isimli web sayfasından temin edilirken olgunlaşmış olan menengiç Kahramanmaraş’tan temin edilmiştir. Pankek hazırlamada kullanılan diğer ürünlerden olan buğday unu (Söke Değirmencilik San. ve Tic. A.Ş., Aydın), süt (Pınat Süt Mamülleri Sanayi A.Ş., İzmir), vanilya ve kabartma tozu (Dr. Oetker Gıda San. ve Tic. A.Ş., İzmir), şeker (Torku Konya Şeker San. ve Tic. A.Ş., Konya) ve yumurta (Bili Bili Afyon Yumurta A.Ş., Afyon) Alanya’da bulunan çeşitli marketlerden satın alınmıştır.

3.2. Ürün Geliştirme

Çalışmada glütensiz ürün geliştirme iki aşamalı duyusal paneller yapılarak gerçekleştirilmiştir. Öncelikle pankek örneklerine glütensiz bir un çeşidi olan siyah pirinç unu farklı oranlarda eklenerek optimum pankek örneğine karar verilmiş, daha sonra ise belirlenen pankek örneklerine farklı oranlarda menengiç ilavesi ile besin değeri zenginleştirmesi yapılmıştır.

3.2.1. Siyah pirinç unu ile glütensiz pankek üretimi

İlk olarak buğday unu kullanılarak üretilen standart pankek reçetesi glüten içeren beyaz buğday unu yerine %0, 20, 40, 60, 80 ve 100 siyah pirinç unu (SPU) ikamesi ile üretilmiştir. Tablo 3.1’ de farklı oranlarda siyah pirinç unu içeren pankek reçeteleri listelenmiştir. Üretilmiş olan altı pankek örneği (Şekil 3.1) çeşitli kalite kriterleri açısından değerlendirilmek üzere duyusal panel ile panelistlerin beğenisine sunulmuştur (Şekil 3.2). Gastronomi ve Mutfak Sanatları bölümündeki eğitimciler ve öğrencilerden oluşan 40 yarı eğitilmiş panelist ile 5 puanlı hedonik ölçek kullanılarak gerçekleştirilen tüketici beğeni testi ve sıralama yapılan tüketici tercih testleri sonucunda kontrol örneğinden sonra en çok beğenilen ürün %100 siyah pirinç unlu glütensiz pankek örneği olmuştur. Bu nedenle, ürün geliştirmenin ikinci aşamasına %100 siyah pirinç unu ile

üretileen glütensiz pankek örneklere ile devam edilmesine karar verilmiştir. Duyusal panelin ayrıntıları “3.10. duyusal analiz” kısmında detaylıca verilmiştir.

Tablo 3.1. Farklı Oranlarda Siyah Pirinç Unu İkamesi ile Üretilen Pankek Reçetesi

Bileşenler	Siyah Pirinç Unu (SPU)					
	%0 (Kontrol)	%20	%40	%60	%80	%100
Buğday Unu (g)	200	160	120	80	40	0
Siyah Pirinç Unu (g)	0	40	80	120	160	200
Süt (g)	200	200	200	200	200	200
Şeker (g)	40	40	40	40	40	40
Yumurta (g)	100	80	80	80	80	80
Kabartma Tozu (g)	10	10	10	10	10	10
Vanilya (g)	5	5	5	5	5	5
Sıvı Yağ (g)	5	5	5	5	5	5



Şekil 3.1. Farklı Oranlarda Siyah Pirinç Unu İçeren Pankek Örnekleri

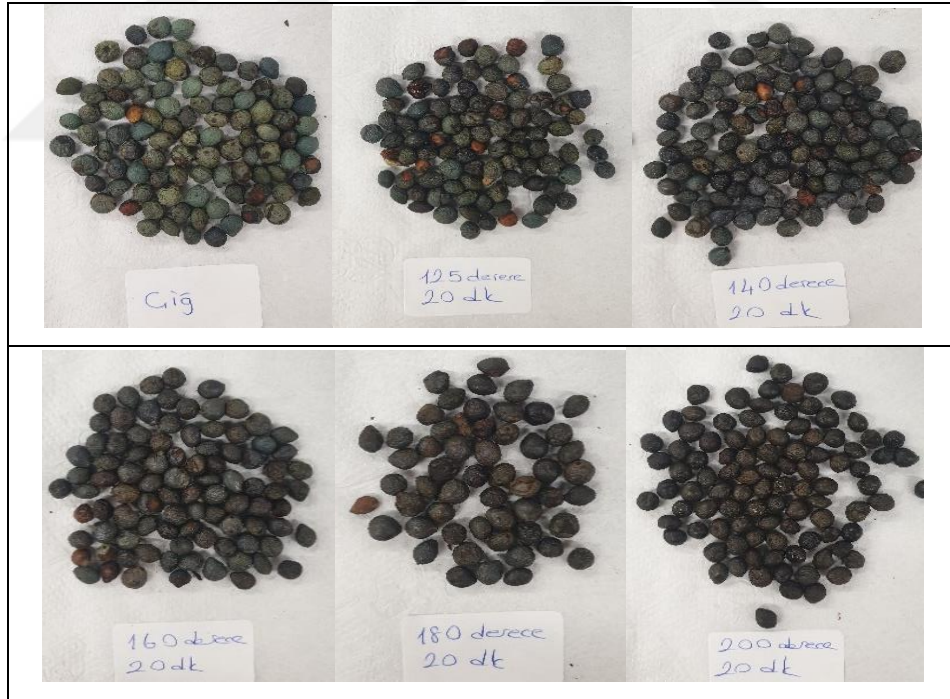


Şekil 3.2. Siyah Pirinç Unlu Pankek Örneklerinin Duyusal Panel Sunum Örneği

3.2.2. Menengiç ilavesi

Çalışmanın ikinci kısmında, tüketicici beğenisi ile tercih edilmiş olan %100 siyah pirinç unlu glütensiz pankek örneğine %0, 10, 20 ve 30 oranlarında menengiç (M) ikame edilmiştir. Yapılan duyusal panel özellikleri ve analiz “3.10. duyusal analiz” kısmında detaylıca verilmiştir.

Menengiler için ideal kavrulma derecesini kararlaştırmak amacıyla, fırın tepsilerine 100 gr menengiç koyularak 125, 140, 160, 180 ve 200 C’de 20 dakika boyunca fırında (Electrolux Professional, Almanya) kavurma işlemi yapılmıştır (şekil 3.3). Yüksek sıcaklıklarda yapılan kavurma işlemlerinde yanık tat gelişi saptanmış olmakla beraber, diğer kavurma dereceleri ile kıyaslandığında 125C tat ve aroma özellikleri bakımından en uygun olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda literatürde yapılan çalışmalarda da 125 C’de 20 dk kavrulan menengicin antioksidan ve fenolik madde bakımından daha zengin olduğu rapor edilmiştir (Ergenekon, 2018).



şekil 3.3. Farklı Derecelerde Kavrulan Menengiler

3.3. Glütensiz Fonksiyonel Pankek retimi

Glütensiz pankek üretimi alışmaları Alanya HEP Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü Pastacılık Mutfağında gerçekleştirilmiştir. İlk olarak pankek

retiminde kullanılacak olan menengiler 125°C’de 20 dk kavrulmuştur (şekil 3.4) ve el değirmeni yardımı ile öğütülerek (Tuğra elik El Değirmeni, Türkiye) ezme kıvamına getirilmiştir (şekil 3.5).



şekil 3.4. 125°C’de 20 dk Kavrulmuş Menengiç



şekil 3.5. Menengiç Ezmesi

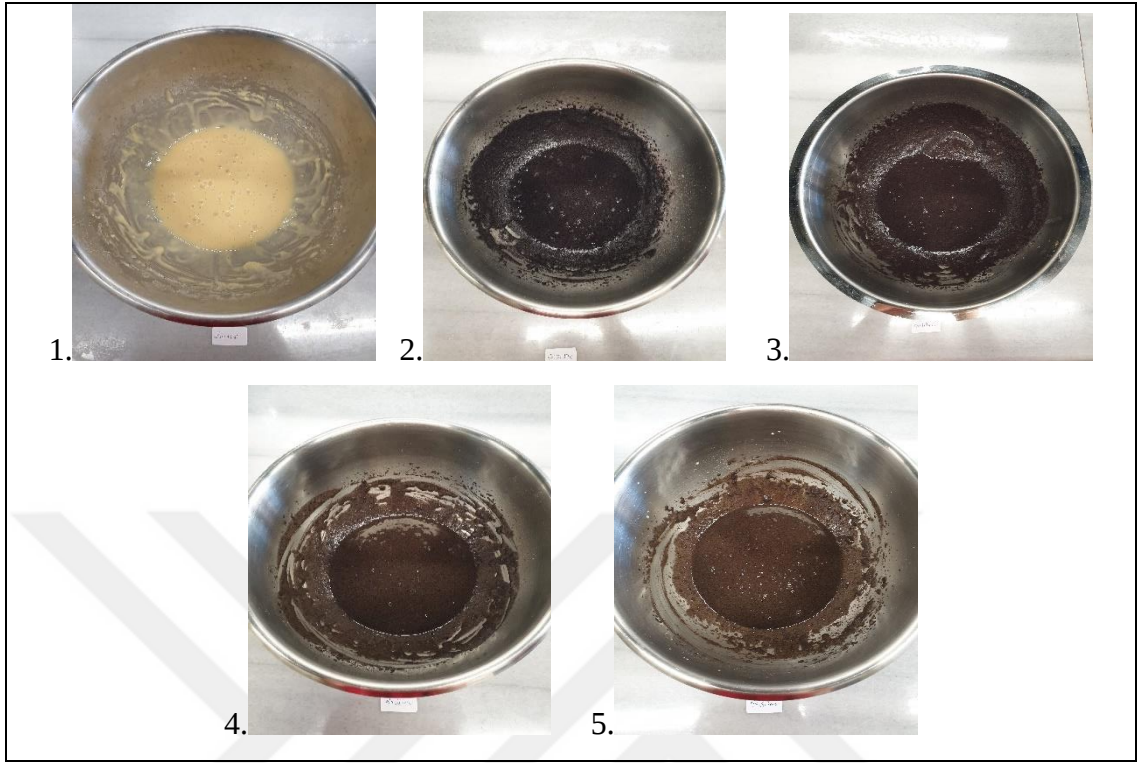
Buğday unundan olan kontrol pankeki, %100 oranında siyah pirinç unu içeren glütensiz kontrol (100:0, SPU:M), %10 menengiç (90:10, SPU:M), %20 menengiç (80:20, SPU:M), %30 menengiç (70:30, SPU:M) ikamesi ile hazırlanan 5 farklı pankek

örneği, pankek hazırlama ilkeleri göz önünde bulundurularak (MEGEB, 2018), Tablo 3.2’de belirtilen miktarlarda hazırlanmıştır. Öncelikle, tüm örnekleri için yumurta ve şeker hamur makinesinde (Elektrolux Professional, Germany) 4. devirde 3 dk çırpılmıştır. Ardından üç karışıma %10, 20 ve 30 oranında menengiç ezmesi ve süt; kontrol ve glütensiz kontrol pankek karışımlarına ise sadece süt ilave edilerek 3. devirde 2 dk boyunca çırpılmaya devam edilmiştir.

Tablo 3.2. Glütensiz Fonksiyonel Pankek Formülasyonundaki Bileşenler

Bileşenler (g)	Menengiç oranı				
	Kontrol	Glütensiz kontrol (%100 SPU)	%10	%20	%30
Menengiç (g)	0	0	20	40	60
Siyah Pirinç Unu (g)	0	200	180	160	140
Buğday Unu (g)	200	0	0	0	0
Süt (g)	200	200	200	200	200
Şeker (g)	40	40	40	40	40
Yumurta (g)	100	100	80	80	80
Kabartma Tozu (g)	10	10	10	10	10
Vanilya (g)	5	5	5	5	5
Sıvı Yağ (g)	5	5	5	5	5

Pankek üretiminde kullanılan menengiç ezmesi, çok sert meyve kabuklarının uzaklaştırılması amacıyla çay süzgecinden geçirilerek formülasyona ilave edilmiştir. Sıvı malzemeler homojen olarak karıştırıldıktan sonra hamur örneklerine formülasyonlarda belirtilen miktarlarda buğday unu, siyah pirinç unu, kabartma tozu ve vanilya eklenerek 3. devirde 1 dk daha çırpılmıştır. İşlemin sonunda Şekil 3.6’ da gösterildiği gibi kontrol, glütensiz kontrol (%100 SPU), %10, %20 ve %30 menengiç ikameli beş farklı hamur elde edilmiştir. Pankek hamurları 25 g tartılarak, önceden ısıtılmış elektrikli ocakta (Elektrolux Professional, Germany) (4. derece ısıda) teflon (tefal) tavada 2 dk boyunca 1 dk ön tarafı 1 dk arka tarafı olacak şekilde pişirilmiştir. Pankek üretiminde sıvı yağ sadece tavayı yağlama amacı ile kullanılmıştır. Pişirme işlemi tamamlanan pankekler (Şekil 3.7) 60 dk boyunca oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır.



Şekil 3.6. Hazırlanan Pankek Karışımları
(1. Kontrol, 2. Glütensiz kontrol-%100 SPU, 3. %10 M, 4. %20 M ve 5. %30)



Şekil 3.7. Glüten İçeren Kontrol, Siyah Pirinç Unu İçeren Glütensiz Kontrol ve Menengiç İkame Edilen Glütensiz Pankek Örnekleri

3.4. Fiziksel Pankek Analizleri

3.4.1. Boyut analizleri

Pankek örneklerinin çap, kalınlık ve yayılma oranlarının cm cinsinden ölçümleri cetvel yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Her pankek örneği için altı tekrarlı boyut ölçümleri yapılmıştır ve tüm sonuçların ortalaması alınarak kaydedilmiştir.

3.4.2. Hacim analizleri

Spesifik hacim ve pankek yoğunluğunu bulmak için hacmi belli olan bir kaba (32,3 ml) pankek hamuru doldurularak ağırlığı ölçülmüştür.

Pankek spesifik hacmi: Pankeklerin spesifik hacmi örneklerin ağırlık ve hacimleri belirlendikten sonra denklem 3.1 ile hesaplanmıştır.

$$\text{Spesifik Hacim (cm}^3\text{/g)} = \text{Pankek Hacmi} / \text{Pankek Ağırlığı} \quad (3.1)$$

Pankek yoğunluğu: Ağırlık ve hacimleri belirlenen pankeklerin yoğunlukları denklem 3.2 ile hesaplanmıştır.

$$\text{Yoğunluk (g/cm}^3\text{)} = \text{Pankek Ağırlığı} / \text{Pankek Hacmi} \quad (3.2)$$

3.4.3. Pişme kaybı

Pişme kaybı analizleri pankekler piştikten 60 dk sonra yapılmıştır. Pankeklerin hamur ağırlığı (HA) ve pankek ağırlığı (PA) tartıldıktan sonra pişme kaybı değeri denklem 3.3 ile hesaplanmıştır (Ho, Aziz ve Azahari, 2013).

$$\text{Pişme Kaybı (\%)} = \frac{(HA-PA)}{HA} * 100 \quad (3.3)$$

3.4.4. Gözenek sayımı

Pankeklerde oluşan gözenekler, Samsung Note 9 (Samsung Electronics Co., Ltd.) cep telefonu kullanılarak çekilen fotoğrafların Image J (<http://rsb.info.nih.gov/ij/>) (Abramoff, Magelhaes ve Ram, 2004; Özkoç, Sumnu ve Sahin, 2009) yazılımına yüklenmesi ile ölçülmüştür. Yazılımda, gözeneklerin oluşturduğu boşluklar ile dolu bölgeler arasındaki karşıtlık prensibi ile pankeklerin yüzeyindeki gözenek oranı hesaplanmış ve sonuçlar kaydedilmiştir.

3.5. Nem ve Kül Analizleri

Pankeklerin nem ve kül içeriği Alanya HEP Üniversitesi Gıda Laboratuvarında ölçülmüştür. Örneklerin nem tayini AOAC 925.09 Official Method'un modifiye edilmesi ile gerçekleştirilmiştir (AOAC, 2000). Nem içeriği ölçmek için 2-3 g tartılan pankek örnekleri darası alınmış olan cam petri kaplarına (9 cm çapında) koyularak önceden ısıtılmış etüvde 105±2 °C'de 18 saat kurutulmuştur. Kurutma sonrası örnekler desikatöre alınarak oda sıcaklığında (20-25 °C) sabit bir ağırlığa ulaşana kadar soğutulmuştur. Soğuyan örneklerin nem içeriği denklem 3.4 ile hesaplanmıştır.

$$\text{Nem (\%)} = \frac{(W1-W2)}{W1} * 100 \quad (3.4)$$

W1: Ekmek miktarı (g)

W2: Kuru madde miktarı (g)

Pankek örneklerinin kül tayini AOAC 923.03 Official Method'una uygun olarak modifiye edilmiştir. Nem ölçümü tamamlanan pankekler sabit tartıma getirilmiş porselen kroze içerisine alınarak tekrar tartılmıştır. Örnekler kül fırınına koymadan önce oluşabilecek ani ateş alma durumunu engellemek amacıyla saf etanol ile önceden yakılarak tamamen kömürleştirilmiştir. Ardından içerisinde bulunun bütün organik maddelerin uzaklaştırılması amacıyla kül fırınında (Protherm PLF 110/15, Türkiye) 550 °C'de 5 saat yakılmıştır. Yanma işlemi tamamlanan örnekler desikatöre alınarak oda sıcaklığında (20 °C) soğumaya bırakılmıştır. Sabit tartıma gelen örneklerin kül miktarı (%), tarafından verilen denklem 3.5 ile hesaplanmıştır (Türkiye Cumhuriyeti Tabiat Eğitimi Bakanlığı, 2017; MEGEP, 2015). Tüm ölçümler üçer kez tekrarlanmıştır.

$$K = M1 * \frac{100}{Mo} * \frac{100}{100-H} \quad (3.5)$$

K: Kuru madde bazında kül içeriği (%)

Mo: Başlangıç örnek miktarı (g)

M1: Kalan örnek veya kül miktarı (g)

H: Örneğin nem içeriği (%)

3.6. Renk Analizleri

Pankek örneklerinin rengi, Konica Minolta CR 400 Kromometre (Konica Inc, Japonya) kullanılarak L* (açıklık-koyuluk), a* (kırmızılık-yeşillik), b* (mavilik-sarıklık), hue açısı/reng tonu (H) ve chroma/doygunluk (C) indeksleri hesaplanmıştır. Toplam renk farkı (ΔE) ise denklem 3.6 ile hesaplanmıştır.

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (3.6)$$

3.7. Doku Analizleri

Kontrol, glütensiz kontrol (%100 SPU) ve %10 M, %20 M ve %30 M ikameli pankek örneklerinin doku profil analizi, Ulziijargal vd. (2013) yöntemi doğrultusunda TA.XT plus doku analizörü (Stable Micro Systems Ltd, Surrey, UK) ile bazı modifikasyonlar yapılarak gerçekleştirilmiştir. Testten önce pankek örneklerinin oda sıcaklığında dengeye gelmesi için bekletilmiştir. Analizde 36 mm çapında silindir probu (P/36R), ön test hızı 2 mm/s, test hızı 2.0 m/s, son hız 2 mm/s ve sıkıştırma mesafesi %50 olacak şekilde kullanılmıştır. Sertlik (Hardness), Elastikiyet (Springiness), İç Yapışkanlık (Cohesiveness), Sakızimsılık (Gumminess), Çiğnenebilirlik (Chewiness), Esneklik (Resilience) değerleri Texture Expert Version Software programı ile hesaplanarak örneklerin doku profili tanımlanmıştır.

3.8. Fenolik İçeriği ve Antioksidan İlavesi

3.8.1. Örneklerin fenolik madde içeriğinin ayrıştırılması

Toplam fenolik içeriği ve antioksidan aktivitesi pankek örneklerinden biyoaktif bileşenler ayrıştırıldıktan sonra, Singleton, Orthofer ve Lamuela-Raventos (1999) ve Yu ve Beta (2015)'nin metotlarında bazı değişiklikler yapılarak analiz edilmiştir.

Fenolik bileşiklerin pankek örneklerinden ayrıştırılması için, öncelikle dondurularak kurutulan pankek örnekleri öğütülerek 0,5 mm çapında ince tozlar haline getirilmiş ve analize kadar 4 °C' de ağzı kapalı nem geçirmeyen kaplarda korunmuştur. Toz örnekler (5 g) 1:10 (a/h) oranında %80 metanol çözelti (45 mL) içerisinde çözündürülmüştür. Karışımlar orbital çalkalayıcıda (Unimax 1010+Incubator 1000, Heidolph Instruments, Almanya) 2 saat boyunca 37 °C'de çalkalandı ve ardından 40 °C' de 15 dakika karanlıkta ultrasonik banyo (Banderin Sonorex, Berlin, Almanya) içinde

bekletilmiştir. Çözeltiler santrifüj cihazında (Sigma 2 16KL Santrifüj, Almanya) 11.900 g kuvvetinde ve 4 °C' de 15 dakika boyunca ayrıştırılmıştır. Süpernatant yani üstte kalan sıvı, 0.45 µm' lik bir şırınga filtresinden süzüldü ve örnek ekstratları fenolik içeriği ve antioksidan deneyleri için kullanılabilecek kadar dondurucuda (-20 °C) saklandı.

3.8.2. Toplam fenolik madde içeriği tayini

Pankeklerin toplam fenolik içeriği (TFİ), Singleton, Orthofer ve Lamuela-Raventos (1999)'un uyguladığı Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılarak hesaplandı. Cam tüpün içine 1 mL taze seyreltilmiş Folin-Ciocalteu reaktifi (1:10 v/v) ve 0,2 ml örnek ekstraktına ilave edilerek 5 dakika dengeye gelmesi için bekletildi. Ardından tüplerin içerisine 0,8 mL sodyum karbonat solüsyonu (75g/L) ilave edilerek karanlık ortamda 2 saat boyunca beklendi. Karışımların absorbansları UV-vis spektrofotometre (Evolution 300, Thermo Fisher Scientific, ABD) kullanılarak, 760 nm'de kör örneğe karşı (%80 metanol solüsyonu) kaydedildi. Fenolik miktarı için, gallik asit kalibrasyon eğrisi oluşturulmuş ve örneklerin toplam fenolik madde içeriği, kuru örneğin gramı başına miligram Gallik asit eşdeğeri (mg GAE/ 100 g kuru pankek) olarak ifade edilmiştir.

3.8.3. Antioksidan aktivite tayini

Pankek örneklerinin antioksidan aktivitesi Re vd. (1999) çalışması baz alınarak 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit) (ABTS) radikal dekolorizasyonu metodu ile belirlenmiştir.

ABTS^{•+} reaktifi hazırlamak amacıyla potasyum persülfat stok solüsyonu fosfat tampon çözeltisi (PBS) ile 2.45 mM olacak şekilde hazırlanmıştır. Vortekste 2 dakika karıştırılan karışım 16 saat boyunca oda sıcaklığında (22 °C) ve karanlık ortamda saklanmıştır. ABTS aktif çözeltisi kullanımdan önce PBS ile 734 nm'de 0.7 absorbans değerine kadar seyreltildikten sonra, 3 mL ABTS^{•+} reaktifi 30 µL örnek ekstraktına ilave edilerek 1 dakika vortekslenmiş ve 60 dakika karanlık ortamda oda sıcaklığında bekletilmiştir. Kontrol çözeltisi ise aynı şekilde örnek yerine PBS konularak hazırlanmıştır. 60 dakika sonra tüm pankek örnekleri ve kontrol örnek için ABTS renk değişimi, UV-vis spektrofotometre kullanılarak absorbance değerleri 734 nm'de PBS çözeltisine karşı okunarak hesaplanmıştır. Antioksidan aktivite yüzdesi denklem 3.7'den hesaplanmıştır. Örneklerin antioksidan aktivitesi de Trolox kalibrasyon eğrisi

kullanılarak 100 gram kuru örnek için miligram Trolox eşdeğeri (mg TE/ 100 g pankek) cinsinden gösterilmiştir.

$$\text{Antioksidan aktivite (\%)} = [(Ac-As)/Ac]*100 \quad (3.7)$$

3.9. Besin Değeri Analizleri

3.9.1. Protein miktarı tayini

Pankeklerin protein miktarı AOAC 979.09 (AOAC, 2000) Kjeldahl yöntemi kullanılarak üretici firmanın talimatlarına göre gerçekleştirilmiştir (Gerhardt, 2003). Yöntem, örnek sülfürik asit ile yakılmasının ardından NaOH ile distile edilmesi ve borik asit çözeltisindeki azot bileşiklerinin HCl çözeltisiyle titrasyon yapılmasına dayanmaktadır. Örneklerin azot miktarı (%) denklem 3.8 ile hesaplanmış ve 6.25 çarpım faktörü ile çarpılarak toplam protein miktarları (%) belirlenmiştir.

$$\text{Azot Miktarı (\%)} = \frac{(V1 - V0) \times N \times 0.014}{m} * 100 \quad (3.8)$$

V1: Titrasyonda harcanan HCl miktarı

V0: Yapılan kör denemede harcanan HCl miktarı

N: Titrasyonda kullanılan HCl normalitesi

m: Alınan örnek miktarı

3.9.2. Toplam yağ miktarı tayini

Pankek örneklerinin toplam yağ miktarı AACC 30.25 Soxhlet ekstraksiyon yöntemi ile gerçekleştirilmiştir (AACC, 2010). Yöntem Soxhlet cihazına konulan örneklerin petrol eterinde yağ miktarının çözünmesi ve rotary evaporatorde uzaklaştırılması prensibine dayanmaktadır. Pankek örneklerinin toplam yağ miktarı (%) ağırlık farkı baz alınarak denklem 3.9 kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Yağ Miktarı (\%)} = \frac{(M2-M1)}{m} * 100 \quad (3.9)$$

M1: Soxhlet balonu darası, g

M2: Soxhlet balonu darası + yağın ağırlığı, g

m: Başlangıçtaki örneğin miktarı, g

3.9.3. Diyet lifi ve karbonhidrat miktarı tayini

Çalışmada pankek örneklerinin diyet lifi analizi ise Lee, Prosky ve de Vries (1992) tarafından geliştirilen enzimatik ve gravimetrik bir yöntemle dayalı olan Merck test kiti (Merck Millipore, Almanya) kullanılarak belirlenmiştir. Yöntemde amiloglikozidaz, proteaz ve α -amilaz enzimlerini içeren kit kullanılarak nişastanın ve daha sonra proteinlerin parçalanması sonucunda elde edilen kalıntıdaki çözünmeyen ve çözünür diyet lifleri toplanarak toplam diyet lifi miktarı belirlenmiştir.

Kullanılabilir karbonhidrat miktarı (%), kimyasal analizleri yapılmış olan nem, protein, yağ, kül ve diyet lifi yüzdesel miktarlarının toplanarak 100'den çıkarılması ile denklem 3.10' da gösterildiği gibi hesaplanmıştır (Rozan, Alamri ve Bayomy, 2022).

$$\text{Karbonhidrat (\%)} = 100 - (\text{protein} + \text{yağ} + \text{kül} + \text{nem} + \text{diyet lifi}) \quad (3.10)$$

3.9.4. Toplam enerji miktarı tayini

Pankek örneklerinde belirlenen kullanılabilir karbonhidrat ve protein miktarı 4 kcal ile, yağ miktarı ise 9 kcal ile çarpılarak ürünlerdeki toplam enerji değeri denklem 3.11'de gösterildiği gibi kcal cinsinden elde edilmiştir (Schakel, Buzzard ve Gebhard, 1997).

$$\text{Toplam Enerji (kcal)} = \text{karbonhidrat} * 4 + \text{protein} * 4 + \text{yağ} * 9 \quad (3.11)$$

3.10. Duyusal Analiz

Çalışmada iki aşamalı olarak gerçekleştirilen duyusal paneller, Alanya Hep Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü'ndeki öğrenci ve öğretim elemanlarından oluşan 40 yarı eğitilmiş panelist tarafından tüketici kabul ve tercih testleri uygulanarak gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada siyah pirinç unu ilave edilerek glütensiz pankek üretimi amaçlanmış, özellikleri en beğenilen formülasyon seçilmiştir. İkinci aşamada ise, seçilen glütensiz pankek formülasyonuna farklı oranlarda menengiç

ilave edilerek üründe lezzet geliştirme ve fonksiyonelliği artırma amaçlanmıştır. İlk aşamada panelistlere beyaz buğday unundan yapılan kontrol ve beyaz un miktarına %20, 40, 60, 80 ve 100 oranında SPU ikamesiyle hazırlanan pankekler sırasıyla 183, 597, 275, 316, 728, 964 kodları ile sunulmuştur. İlk duyu analizi sonuçlarına göre, kontrol örneğinden sonra en çok beğenilen ve tercih edilen %100 SPU ile hazırlanan tamamen glutensiz pankek örneği olmuştur. Böylece, hedeflenen glutensiz pankek tüketici tarafından da kabul görmüştür. Seçilen %100 SPU içeren pankekin hem glutensiz beslenmeye alternatif bir gıda ürünü olması hem de içeriğindeki siyah pirinç ununun yüksek besin değeri ve insan sağlığına faydaları nedenleriyle yeni ürün geliştirmede kullanılmasına karar verilmiştir.

Çalışmanın ikinci kısmında ise, tamamen siyah pirinç unundan yapılan pankek örneklerine siyah pirinç unu miktarına %10, 20 ve 30 oranında menengiç ikamesi edilmesi ile geliştirilmiş ürünlerin duyu analizi gerçekleştirilmiştir. Panelde kontrol (%100 SPU), %10, 20 ve 30 M örnekleri sırasıyla 397, 185, 416 ve 294 olmak üzere kodlanmış ve su ile birlikte panelistlere sunulmuştur (Şekil 3.2).

Panellerdeki tüketici kabul testinde, aşırı derecede beğenmedim (1)' den ve aşırı derecede beğendim (9)' e kadar derecelendirilen 9 puanlı hedonik derecelendirme ölçeği kullanılmıştır. Panelistler, pankek örneklerini renk, tat, koku, doku, tat sonrası izlenim ve genel beğeni nitelikler açısından değerlendirmişlerdir. Kalite özelliklerinde ortalama puanları 5' in üzerinde olan pankek örnekleri kabul edilebilir sayılmıştır. Tüketici tercih testinde ise, panelistlerden örnekler arasındaki ilk 3 tercihini sıralamaları istenmiştir. İki aşamada gerçekleştirilen duyu panellerinin değerlendirme formları Şekil 3.8 'de gösterilmiştir.



ALANYA HEP
UNIVERSITY

Tarih:

TÜKETİCİ KABUL VE BEĞENİ TESTİ

Ad soyad: _____

Cinsiyet: _____

Yaş: _____

- ❖ Lütfen size servis edilen 4 çeşit pankek örneğini aşağıda verilmiş olan kalite özellikleri açısından 9 puan üzerinden değerlendiriniz.
- ❖ Lütfen her bir pankek örneğini birbirinden bağımsız değerlendiriniz.
- ❖ Beğeni derecesinde 1: en düşük, 9: en yüksek puanı ifade etmektedir.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Aşırı derecede beğenmedim				Ne beğendim ne beğenmedim				Aşırı derecede beğendim





Örnek kodu	Renk	Tat	Koku	Doku (süngerimsi yapı- yumuşaklık)	Ağızda Brakığı His	Genel Beğeni
416						
397						
274						
185						

- ❖ Lütfen kodlandırılmış olan pankek örneklerinden beğeni derecenize göre ilk 3 tercihinizi sıralayınız.

Yorumlarınız:

Katılımınız için teşekkür ederiz 😊

Tercih	Örnek kodu
1. tercih	
2. tercih	
3. tercih	



ALANYA HEP
UNIVERSITY

Tarih:

TÜKETİCİ KABUL VE BEĞENİ TESTİ

Ad soyad: _____

Cinsiyet: _____

Yaş: _____

- ❖ Lütfen size servis edilen 6 çeşit pankek örneğini aşağıda verilmiş olan kalite özellikleri açısından 9 puan üzerinden değerlendiriniz.
- ❖ Lütfen her bir pankek örneğini birbirinden bağımsız değerlendiriniz.
- ❖ Beğeni derecesinde 1: en düşük, 9: en yüksek puanı ifade etmektedir.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Aşırı derecede beğenmedim				Ne beğendim ne beğenmedim				Aşırı derecede beğendim





Örnek kodu	Renk	Tat	Koku	Doku (süngerimsi yapı- yumuşaklık)	Genel Beğeni
316					
597					
275					
183					
964					
728					

- ❖ Lütfen kodlandırılmış olan pankek örneklerinden beğeni derecenize göre ilk 3 tercihinizi sıralayınız.

Yorumlarınız:

Katılımınız için teşekkür ederiz 😊

Tercih	Örnek kodu
1. tercih	
2. tercih	
3. tercih	

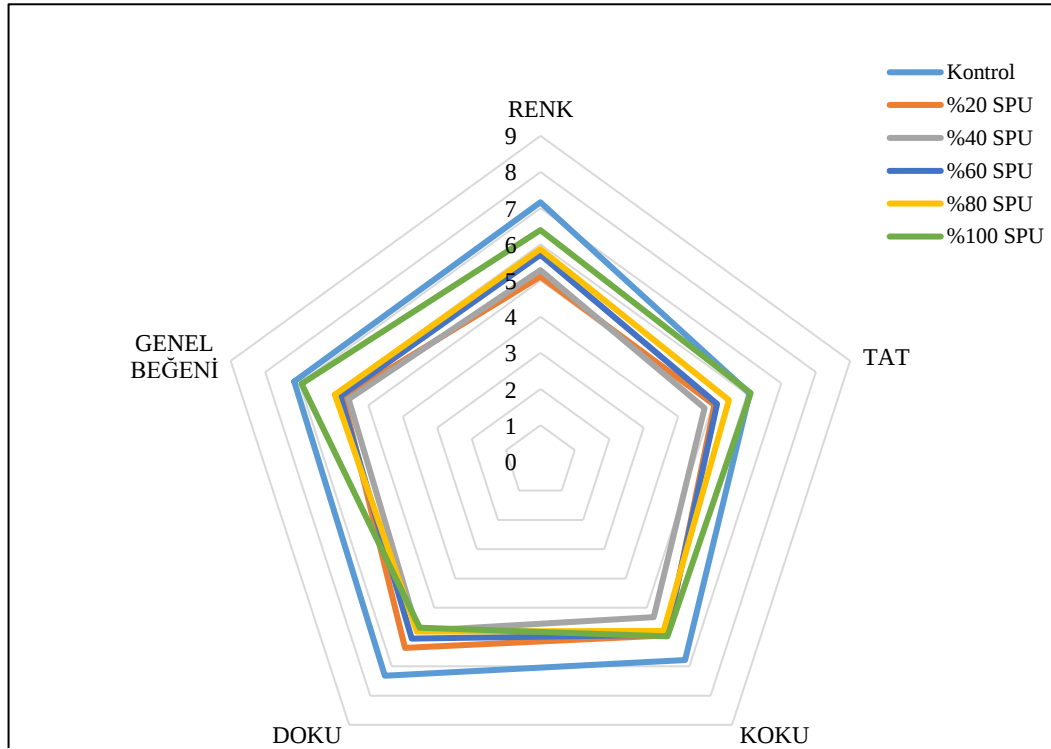
Şekil 3.8. Tüketici Kabul ve Beğeni Testi Duyusal Değerlendirme Formları

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Ürün Geliştirme

4.1.1. Siyah pirinç unlu pankek duyuusal değerlendirme sonuçları (1. Aşama)

Ürün geliştirmenin ilk aşaması olan farklı oranlarda siyah pirinç unu eklenmesi ile hazırlanan pankek örneklerine ait renk, tat, koku, doku ve genel beğeni puanları Tablo 4.1’ de verilmiş ve oluşturulan örümcek ağı grafiği ise Şekil 4.1’ de gösterilmiştir. Tüketici beğeni puanlarına göre, pankek örnekleri tat özellikleri bakımından birbirlerine benzer kabul edilirken renk, koku, doku ve genel beğenide bazı farklılıklar mevcuttur. Ancak istatistiksel olarak buğday unu ile hazırlanan kontrol pankek örneğine en yakın beğenilen örneğin %100 siyah pirinç unlu (%100 SPU) pankek olduğu görülmüştür. Panelistler %100 SPU’ lu tamamen glütensiz pankek örneğini glütenli kontrol örneğinden anlamlı oranda daha az beğenirken, renk, tat, koku ve genel beğeni olarak benzer ölçüde beğenmişlerdir. %100 siyah pirinç unlu pankek örneğinin doku özellikleri bakımından daha az beğenilmesinin nedeninin, glütensiz bir ürün olmasıyla sertleşen dokusundan kaynaklandığı şeklinde yorumlanabilir.



Şekil 4.1. Birinci Tüketici Beğeni Testi Analiz Sonuçları (SPU: siyah pirinç unu)

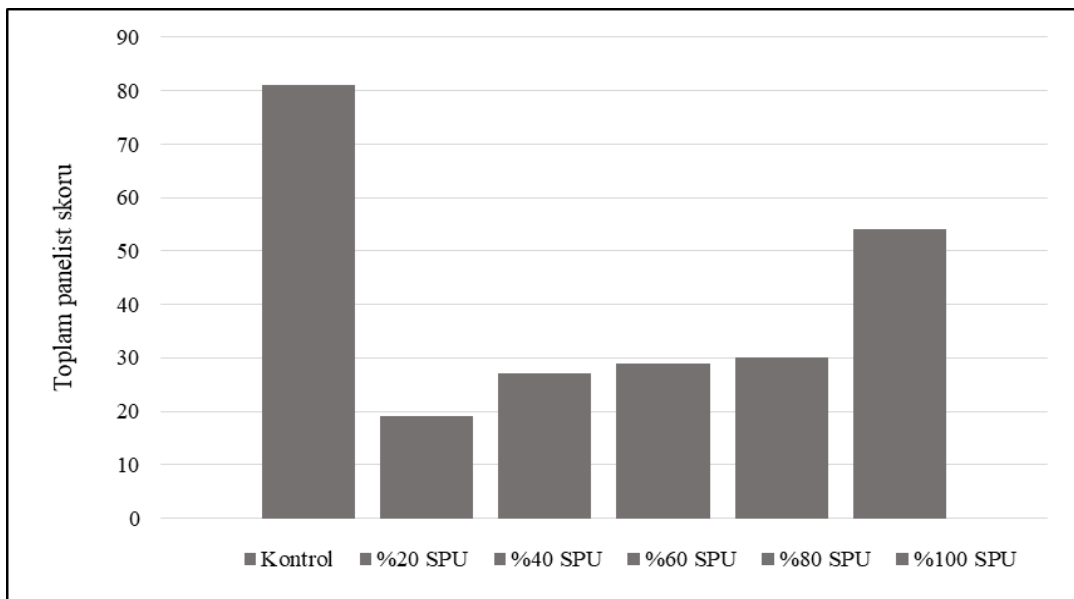
Tablo 4.1. Birinci Tüketici Beğeni Testi Analiz Sonuçları

SPU (%)	Renk	Tat	Koku	Doku	Genel Beğeni
0 (kontrol)	7,16±1,44a	6,08±2,33a	6,79±1,77a	7,32±1,65a	7,16±1,50a
20	5,11±2,00c	5,05±2,08a	5,95±1,96b	6,37±1,89a	5,74±1,64c
40	5,29±1,84b	4,76±2,19a	5,32±2,09b	5,79±1,97b	5,58±1,67c
60	5,71±1,99b	5,13±1,93a	5,92±2,03b	6,05±2,04b	5,82±1,67c
80	5,87±1,95b	5,47±2,04a	5,79±2,13b	5,82±2,04b	5,97±1,79b
100	6,39±1,94a	6,11±2,14a	5,97±1,84a	5,68±1,79b	6,95±1,69a

* SPU: siyah pirinç unu.

** Her özellik için örneklere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p \leq 0,05$).

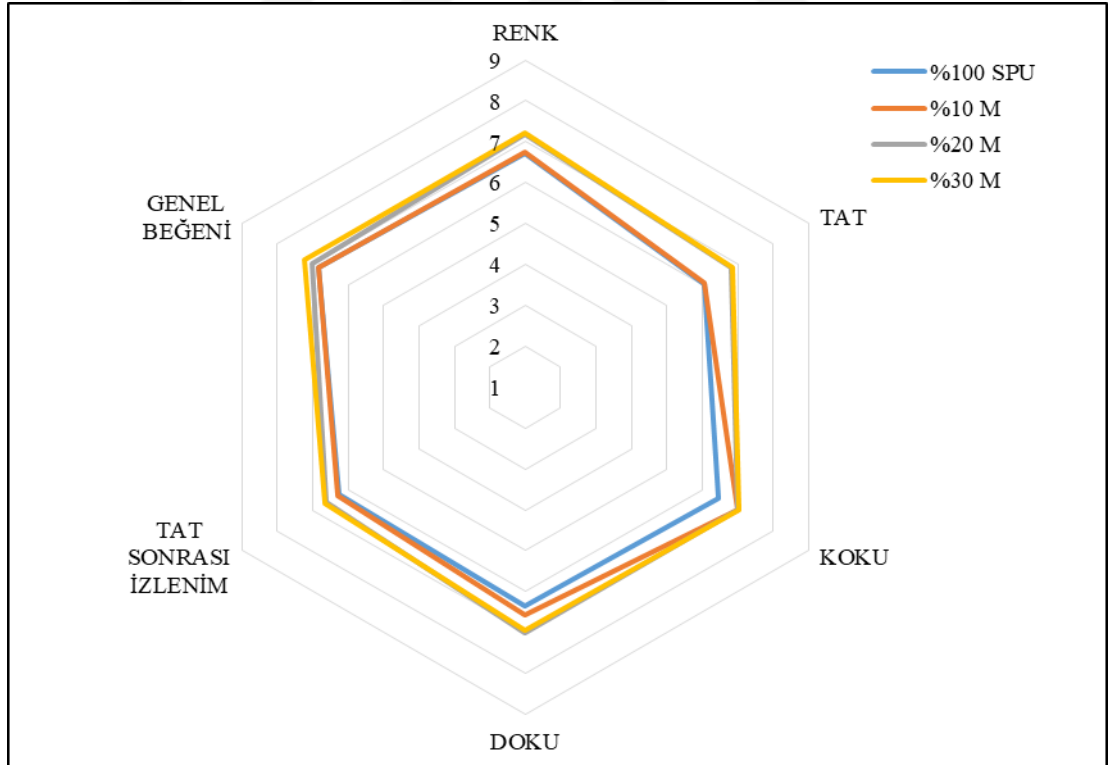
Panelistlerin tercih ettiği ilk 3 pankek örneğine göre hesaplanan toplam skor değerleri Şekil 4.2.'deki grafikte gösterilmiştir. Grafiğe bakıldığında, panelistlerin birinci, ikinci ve üçüncü tercihleri sırasıyla 81 puan ile kontrol, 54 puan ile %100 SPU ve 30 puan ile %80 SPU olarak belirlenmiştir. Böylece tüketici beğeni ve tüketici tercih sonuçlarına göre %100 siyah pirinç unu ile hazırlanan pankek kontrole en yakın şekilde beğenilmiştir. Yapılan duyuşsal panel sonucunda panelist tercihi, glütensiz beslenmeye alternatif bir ürün oluşu ve insan sağlığına faydaları düşünülerek ürün geliştirmenin ilk aşamasında %100 siyah pirinç unlu (%100 SPU) tamamen glütensiz hazırlanan pankek örneği seçilmiştir.



Şekil 4.2. Birinci Tüketici Tercih Testi Analiz Sonuçları (SPU: siyah pirinç unu)

4.1.2. Menengiç ikameli glütensiz pankek duyusal değerlendirme sonuçları (2. Aşama)

Ürün geliştirmenin ikinci aşaması kapsamında siyah pirinç unlu glütensiz pankek örneklerinin renk, tat, koku, doku, tat sonrası izlenim ve genel beğeni puanları Tablo 4.2’ de verilmiş ve oluşturulan örümcek ağı grafiği ise Şekil 4.3’ de gösterilmiştir. Panel sonuçları incelendiğinde, glütensiz %100 SPU içeren pankek örneği ile menengiç ikameli pankeklerin renk, tat koku, doku ve tat sonrası izlenim açısından beğenilmesi arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir. Tüm puanlar 6 üzeri ortalamaya sahip olduğundan skalada beğenilme tarafına denk gelmektedir. Böylece tüm pankek örnekleri panelistler tarafından beğenilmiştir. Ortalama puanlara bakılırsa %30 menengiç ikameli glütensiz pankek örneğinin renk, tat, koku, tat sonrası izlenim ve genel beğeni özellikleri bakımından diğer örneklerle kıyasla daha fazla beğenildiği görülmektedir. Bu durum menengicin pankeke kazandırdığı aromatik özellikler ve yağlı yapısı sayesinde sağladığı gevreklik ile ilişkili olmasıyla yorumlanabilir.



Şekil 4.3. Menengiç İkameli Glütensiz Pankek Örnekleri Tüketici Beğeni Testi Sonuçları (SPU: siyah pirinç unu, M: menengiç)

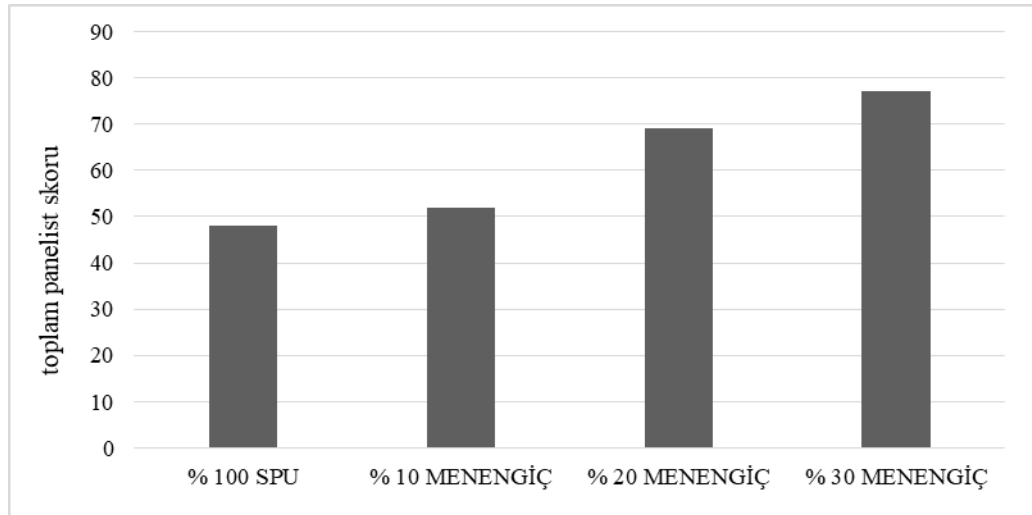
Tablo 4.2. İkinci Tüketici Beğeni Testi Analiz Sonuçları

	Renk	Tat	Koku	Doku	Tat Sonrası İzlenim	Genel Beğeni
%100 SPU	6,71±1,74a	6,05±1,72a	6,46±1,70a	6,34±1,87a	6,27±1,90a	6,83±1,60a
%10 M	6,73±1,47a	6,07±1,66a	7,00±1,75a	6,56±1,72a	6,29±1,78a	6,83±1,16a
%20 M	7,20±1,27a	6,83±1,20a	7,00±1,36a	7,00±1,72a	6,61±1,53a	7,02±1,46a
%30 M	7,22±1,39a	6,85±1,35a	7,02±1,33a	6,95±1,77a	6,66±1,84a	7,24±1,36a

* SPU: siyah pirinç unu, M: menengiç

** Her özellik için örneklere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p \leq 0,05$).

Menengiç ikameli glütensiz pankek örneklerine ait tüketici tercih testi sonuçları ise Şekil 4.4.'de gösterilmiştir. Panelistlerden ilk üç tercihlerini sırasıyla yazmaları ile hesaplanan toplam skorlara göre panellistlerin birinci, ikinci ve üçüncü tercihleri sırasıyla 77 puan ile %30 M, 69 puan ile %20M ve 52 puan ile %10 M olarak belirlenmiştir. Böylece, %30 menengiç ikamesi ile hazırlanan pankek örneğinin tüketiciler tarafından en çok beğenilen ve tercih edilen örnek olduğu söylenebilir. Sonuç olarak, menengiç ikamesinin arttırılmasının glütensiz pankek ürününü iyileştirdiği, tüketiciler tarafından beğenildiği ve tercih edildiği görülmüştür.



Şekil 4.4. Menengiç İkameli Glütensiz Pankek Örnekleri Tüketici Tercih Testi Sonuçları

Çalışmanın devamında, ürün geliştirme için hazırlanan farklı oranlarda menengiç ikameli glütensiz pankek örneklerinin çeşitli fiziksel, dokusal, renk, besinsel ve fonksiyonel özellikleri incelenerek örnekler arası kalite özellikleri kıyaslanmıştır.

4.2. Pankek Örneklerinin Fiziksel Analiz Değerleri

Tablo 4.3’ de siyah pirinç unu ve menengiç ikamesi ile üretilen pankek örneklerinin çap (cm), kalınlık (cm), yayılma oranı (cm), spesifik hacim (ml/g), yoğunluk (g/ml) ve pişme kaybı değerleri verilmektedir. Yapılan analizler sonucunda buğday unu ile yapılan kontrol örneğinin çap (7,12 cm), yayılma oranı (4,45 cm) ve yoğunluk (1,17 cm) değerlerinde en yüksek sonuçlara sahip olduğu görülmüştür. Sadece siyah pirinç unundan yapılan %100 SPU pankek örneği ile menengiç ikameli örnekler karşılaştırıldığında ise %10 menengiç ikamesinin istatistiksel olarak fark yaratmadığı görülmüştür. Bununla birlikte, %20 ve %30 oranında arttırılan menengiç ikamesinin ise örneklerin çapı, yayılma oranı ve spesifik hacmini arttığı görülürken, kalınlık ve yoğunluğun azaldığı gözlemlenmiştir. Pankek üretiminde siyah pirinç unu azalırken, menengiç oranının artması hamura daha akışkan bir kıvam vermiştir. Bu nedenle hamurun yayılma oranı artarken ürünün kalınlığının azaldığı düşünülmektedir. Pişme kaybına bakıldığında ise örnekler arası önemli bir fark görülmemiştir.

Tablo 4.3. Pankek Örneklerinin Fiziksel Özellikleri Değerleri

Pankek	Çap (cm)	Kalınlık (cm)	Yayılma oranı (cm)	Spesifik hacim (ml/g)	Yoğunluk (g/ml)	Pişme Kaybı (%)
Kontrol	7,12 ±0,28a	1,60 ±0,06a	4,45 ±0,17a	0,86 ±0,01b	1,17 ±0,01a	11,80 ±3,41a
%100 SPU	5,92 ±0,32b	1,65 ±0,05a	3,59 ±0,17b	0,86 ±0,01b	1,16 ±0,01a	12,76 ±2,02a
%10 M	5,73 ±0,39b	1,63 ±0,05a	3,51 ±0,18b	0,86 ±0,01b	1,16 ±0,01a	12,81 ±1,55a
%20 M	6,51 ±0,22c	1,52 ±0,07b	4,30 ±0,19a	0,90 ±0,00a	1,11 ±0,00b	13,11 ±1,30a
%30 M	6,75 ±0,16c	1,55 ±0,05b	4,36 ±0,16a	0,90 ±0,00a	1,11 ±0,00b	13,37 ±0,95a

* SPU: siyah pirinç unu, M: menengiç

** Her özellik için örneklerle Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p \leq 0,05$).

4.3. Gözenek Sayımı Değerleri

Pankek görüntülerinde gözeneklerin oluşturduğu kontrasttan yararlanılarak ölçülen gözenek sayısı ve pankek yüzeyindeki gözenek oranı Tablo 4.4’ de verilmektedir. Tabloya bakıldığında, glütenli kontrol örneğine kıyasla %100 SPU ile üretilen glütensiz pankek örneğindeki gözenek sayısı azalırken hamurdaki gözenek oranı artmıştır. Bunun nedeninin, %100 siyah pirinç unu ile üretilen glütensiz pankek gözenek çapının büyümesi ile yüzeydeki toplam gözenek oranının artması olduğu söylenebilir. Menengiç ikameli örneklerle bakıldığında, menengiç oranı arttıkça

gözeneklerin sayısı ve oranın azaldığı görülmektedir. Sonuçlar incelendiğinde menengicin tavadan gelen ısı ile oluşan hava gözeneklerinin oluşumunu engelleyici etkiye sahip olabileceği düşünülmektedir. Buğday bazlı ürünlere kıyasla, glütensiz yapısı nedeniyle siyah pirinç unundan üretilen hamurun görünüm, işleyebilirlik ve reolojik özelliklerinin yetersiz olduğu belirtilmiştir (Charoenthaikij vd., 2010). Aynı zamanda gözenek yapısı, ürünün gaz tutma kapasitesi ve pişme sırasında suyun uzaklaşması ile de ilişkilidir. Urszula vd. (2011) çalışmasında, pişme esnasında suyun uzaklaşmasının yavaş gerçekleşmesinin üründe daha küçük gözenek oluşumu ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada, siyah pirinç unu ile üretilen glütensiz pankeklerde, glütenin küçük hava kabarcıklarının birleşerek büyük gözenekler oluşturmalarını engelleyici etkisinin ortadan kalkması ile büyük gözeneklerin oluştuğu söylenebilir. Glüten fermentasyon süresince hamurun hacmini ve gaz tutabilme yeteneğine arttırmaktadır. Böylelikle ürünün gözenekleri küçülerek daha homojen bir yapı oluşmasına olanak sağlamaktadır (Gallagher, Gormley ve Arendt, 2004; Ergin, 2011).

Tablo 4.4. Pankek Örneklerinin Gözenek Değerleri

Pankek	Gözenek Sayısı	Oranı (%)
Kontrol	4326,00 ± 75,18a	22,91 ± 0,68a
%100 SPU	2704,00 ± 57,52b	27,36 ± 0,58b
%10 M	4132,33 ± 582,81a	23,74 ± 0,89a
%20 M	4030,67 ± 180,69a	25,02 ± 0,49a
%30 M	3692,67 ± 69,21c	17,18 ± 0,36c

* SPU: siyah pirinç unu, M: menengiç

** Her özellik için örneklerle Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p \leq 0,05$).

4.4. Nem ve Kül Analizi Değerleri

Pankek örneklerinin nem ve kül içerikleri Tablo 4.5' te listelenmektedir. Buğday unu ile yapılan kontrol pankek örneğinin ortama nem içeriği %42,36 bulunurken bu oran %100 SPU ile üretilen pankeklerde %38,09, menengiçli örneklerde ise %10 M' de %38,17, %20 M' de %37,79 ve %30 M' de %35,77 olarak bulunmuştur. İstatistiksel olarak %100 SPU, %10 M ve %20 M arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir ($p > 0,05$). Ancak kontrol örneği ile karşılaştırıldığında örneklerin nem içeriğinin menengiç ilavesi ile önemli ölçüde azaldığı anlaşılmaktadır. Nem oranının raf ömrünü

belirlemede önemli bir faktör olmasından dolayı, örneklerin nem içeriğindeki düşüşün ürünün raf ömrü ve depolanma kalitesini arttıracak düşünülmektedir. Yağlı tohumlara aromatik özellikler kazandırmak ve nem oranını düşürerek raf ömrünü uzatmak amacıyla kavurma işlemi uygulanmaktadır (Dalgıç, Sermet ve Özkan, 2011). Menengicin yağlı bir tohum olması ve uygulanan kavurma işlemiyle nem oranının azalması, böylece panekte menengiç miktarı arttıkça ürünlerin nem oranının azaldığı düşünülmektedir.

Pankek kül sonuçları değerlendirildiğinde %100 SPU ile üretilen pankeklerin (%3,30) buğday unu ile üretilen pankeklerden (%2,86) daha yüksek kül içeriğine sahip olduğu görülmüştür. %10 M ve %20 M örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmazken, %30 M ikamesi ile örneklerin kül içeriğinin belirgin şekilde arttığı (%3,86) saptanmıştır. Siyah pirinç unu kullanılarak yapılan çalışmalar ile kıyaslandığında siyah pirinç unu ve menengiç meyvesinin kimyasal bileşiminin mineral madde bakımından zengin olması nedeniyle kül oranındaki artışın uyumlu olduğu saptanmıştır (Özcan, 2004; Lotfy, 2015).

Tablo 4.5. Pankek Örneklerinin Nem ve Kül Değerleri

Pankek	Nem (%)	Kül (%)
Kontrol	42,36 ± 0,50a	2.86 ± 0.05a
%100 SPU	38,09 ± 0,35b	3,30 ± 0,02b
%10 M	38,17 ± 0,80b	3,65 ± 0,03c
%20 M	37,79 ± 0,32b	3,69 ± 0,03c
%30 M	35,77 ± 0,10c	3,86 ± 0,03d

* SPU: siyah pirinç unu, M: menengiç

** Her özellik için örneklere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p≤0,05).

4.5. Renk Değerleri

Pankek örneklerinin renk değerleri Tablo 4.6 ve Şekil 4.6' da verilmiştir. L*, a*, b*, h, C, ΔE değerleri sırasıyla, parlaklık-karanlık, kırmızılık-yeşillik, sarılık-mavilik, hue açısı, chroma değeri ve toplam renk değişimini temsil etmektedir. Tabloya bakıldığında, pankek örneklerinde siyah pirinç unu kullanılması önemli ölçüde şekilde renk değişimine sebep olmuştur. Örnekler arasında en farklı renk değerleri buğday unuyla yapılan kontrol örneğine aittir. L* değerine bakıldığında kontrol örneğine kıyasla %100 SPU ve menengiç ikame edilen pankek örneklerinin parlaklıklarının

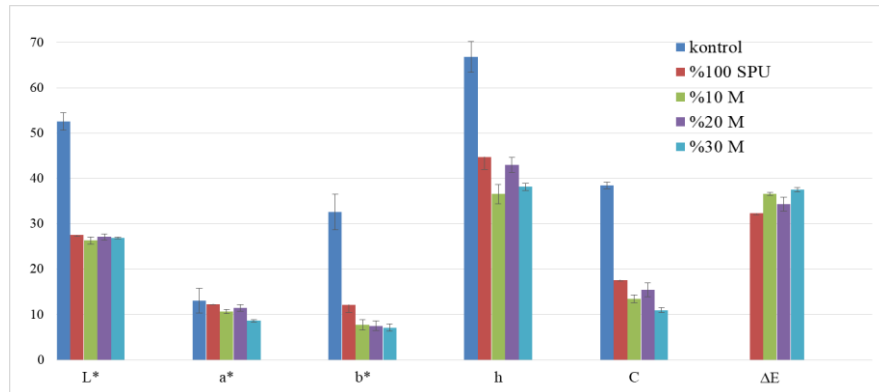
önemli ölçüde azaldığı ve birbirleri arasında ise istatistiksel olarak fark bulunmadığı görülmektedir. Pankeklerin a^* ve b^* değerleri ise üretilen unlarla ilişkili olarak azalma göstermiştir. %100 SPU örneğine kıyasla menengiç ikameli örneklerin kırmızılık ve sarılık değerinin giderek düşmesinin menengiç oranının artırılmasıyla tohumun yeşil renginden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kontrol pankek örneği ile karşılaştırıldığında, %100 SPU ve menengiç ikameli örneklerin (%10 M, %20 M, %30 M) toplam renk değişimi (ΔE) Cserhalmi vd., (2006) tarafından verilen renk sınıflandırmasına göre çok yüksek olup “çok büyük fark” olarak kabul edilebilir. Siyah pirinç ile üretilen pankeklerin daha koyu olmasının nedeni içerisindeki renk pigmentleri ve oksidasyona giren polifenol bileşikler ile ilişkili olabileceği tahmin edilmektedir (Mau vd., 2017).

Tablo 4.6. Pankek Örneklerinin Renk Parametre Değerleri

	L^*	a^*	b^*	h	C	ΔE
Kontrol	52,61 $\pm 1,95a$	13,06 $\pm 2,78a$	32,61 $\pm 3,93a$	66,79 $\pm 3,43a$	38,46 $\pm 0,76a$	0,00 $\pm 0,00a$
%100 SPU	27,52 $\pm 0,28b$	12,31 $\pm 0,10ab$	12,12 $\pm 1,61b$	44,76 $\pm 2,79b$	17,58 $\pm 0,23b$	32,33 $\pm 0,30b$
%10 M	26,30 $\pm 0,77b$	10,63 $\pm 0,46ab$	7,72 $\pm 1,11c$	36,54 $\pm 2,09c$	13,40 $\pm 0,89cd$	36,57 $\pm 0,29c$
%20 M	27,08 $\pm 0,71b$	11,45 $\pm 0,79ab$	7,50 $\pm 1,04c$	43,54 $\pm 1,67b$	15,45 $\pm 1,49bc$	34,30 $\pm 1,56b$
%30 M	26,90 $\pm$ 0,22b	8,60 $\pm$ 0,29b	7,08 $\pm 0,78c$	38,14 $\pm 0,84c$	10,97 $\pm 0,47d$	37,50 $\pm 0,50c$

* SPU: siyah pirinç unu, M: menengiç

** Her özellik için örneklere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p \leq 0,05$).



Şekil 4.5. Pankek Örneklerinin Renk Parametre Değerleri
(SPU: siyah pirinç unu, M: menengiç)

4.6. Doku Analizi Değerleri

Pankek örneklerin sertlik, elastikiyet, iç yapışkanlık, sakızımsılık, çiğnenebilirlik ve esneklik gibi doku özellikleri incelenmiş ve sonuçlar Tablo 4.7 'de verilmiştir. Tabloya göre, diğer pankek örnekleri ile karşılaştırıldığında %100 SPU ile hazırlanan glutensiz pankek örneği sertlik, sakızımsılık, ve çiğnenebilirlik açısından istatistiksel olarak önemli ölçüde daha yüksek değerlere sahiptir. Sertlik bakımından %100 SPU ile üretilen pankek örneği kontrol örneği ve menengiç ikameli pankeklerle oranla daha sert bulunmuştur. Menengiç ikame oranı arttıkça sertlik oranının azaldığı fark edilmiştir. Mau vd., (2017) yaptıkları çalışmada siyah pirinç unu ikamesi arttıkça keklerde sertliğin, sakızımsılık ve çiğnenebilirliğin artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Park and Chang (2007) ise siyah pirinç oranı arttıkça pandispanya keklerinde sertliğin, sakızımsılık ve çiğnenebilirliğin arttığını rapor etmişlerdir. Bununla birlikte, Berk, Sumnu ve Şahin (2017) ise keklerde sertliğin azalmasının kek hamuruna hava geçişinin azalması, çözünür maddelerin ve lif oranının artmasıyla suyu tutmanın artması ile ilişkilendirmektedir. Böylece menengiç oranının artması kek hamurunda hava geçişini engelleyerek daha yumuşak bir pankek elde edilmesine neden olabilir. %30 M ve kontrol örneği sertlik yönünden benzerlik göstermiştir. Yapılan başka bir çalışmada antosiyanin özü kullanılarak zenginleştirmiş ürünün daha sert dokuya sahip olduğu belirtilmiştir (Sui, Zhang ve Zhou, 2016). Böylece bu çalışmada kullanılan siyah pirinç unundaki antosiyanin içeriği hamur oluşumuna destek olan disülfid bağlarının oluşumunu engelleyerek pankeklerin daha yoğun ve sıkı bir yapıda olmasına neden olabilir. Bu nedenle siyah pirinç unun miktarı ürünün sertliğini doğrudan etkilediği düşünülmektedir (Kithikorn ve Hongsprabhas, 2012). Kontrol pankek örneğinin iç yapışkanlık ve esneklik değerlerinin diğerlerinden yüksek olmasının nedeninin buğday unundaki gluten matrisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca menengicin öğütülerek ezme şeklinde pankek içerisinde %30 oranında ikame edilmesi ürüne daha yapışkan yapı kazandırırken, menengiç kabuklarının ürünün çiğnenebilirlik değerini azalttığı düşünülmektedir. Örneklerdeki sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerinin ise siyah pirinç unu miktarı ile doğru orantılı olarak arttığı fark edilmiştir. %30 oranında ikame edilen menengicin kontrol örneğine en yakın esneklik değerine sahip olduğu görülmüştür. Farklı oranlarda menengiç kullanılarak üretilen pankek örnekleri kendi arasında kıyaslandığında, sertlik, elastikiyet, iç yapışkanlık, sakızımsılık, çiğnenebilirlik ve esneklik değerlerinde istatistiksel olarak çok önemli bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.7. Pankek Örneklerinin Doku Parametre Değerleri

	Sertlik (g)	Elastikiyet	İç yapışkanlık	Sakızimsılık (g)	Çiğnenebilirlik (g)	Esneklik
Kontrol	3027 ±672a	0,90 ±0,02a	0,74 ±0,01a	2245 ±520a	2026 ±510a	0,39 ±0,01a
%100 SPU	5657 ±1107b	0,90 ±0,01a	0,68 ±0,01b	3864 ±718b	3513 ±683b	0,32 ±0,01bc
%10 M	4228 ±302ab	0,86 ±0,03a	0,68 ±0,01b	2868 ±196a	2460 ±209a	0,32 ±0,01bc
%20 M	3820 ±359a	0,88 ±0,04a	0,65 ±0,01b	2498 ±272a	2199 ±257a	0,29 ±0,01b
%30 M	3221 ±720a	0,85 ±0,03a	0,71 ±0,04ab	2269 ±380a	1910 ±248a	0,33 ±0,03c

* SPU: siyah pirinç unu, M: menengiç

** Her özellik için örnekler Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p \leq 0,05$).

4.7. Fenolik İçeriği ve Antioksidan Aktivite Değerleri

Kontrol, %100 SPU, %10 M, %20 M ve %30 M ikameli pankek örneklerinin fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi değerleri Tablo 4.8' de listelenmiştir. Tabloya göre, her pankek örneğinin fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Buğday unundan hazırlanan kontrol pankek örneğinin, siyah pirinç unu ve menengiç ile hazırlanan örnekler göre en düşük fenolik madde içeriğine ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu saptanmıştır ($p \leq 0,05$). Literatürde pigmentli tahılların pigmentsizler ile kıyaslandığında daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu yapılan çeşitli çalışmalar ile desteklenmektedir (Qiu, Lui ve Beta 2009; Shen vd., 2009, Liu, Qiu ve Beta, 2010; Min vd., 2012). Siyah pirincin fenolik ve antosiyanin açısından zengin flavonoidler nedeniyle güçlü antioksidan aktivitelere sahip olduğu bilinmektedir (Park, Kim ve Chang 2008; Zhang vd., 2010; Sriseadka, Wongpornchai ve Rayanakorn, 2012). Bu çalışmada siyah pirinç unu ile yapılan pankeklere menengiç ikame edilmesi, örneklerin antioksidan aktivitesini ve fenolik madde miktarını giderek iyileştirmiştir.

Tablo 4.8' de pankek örnekleri toplam fenolik madde miktarı açısından incelendiğinde en yüksek değer gallik asit cinsinden ölçülerek %30 menengiç içeren örnekte tespit edilmiştir (311,93 GAE/100 g km). Daha sonra ise sırasıyla %20 menengiç içeren (254,23 GAE/100 g km), %10 menengiç içeren (214,96 GAE/100 g

km) ve menengiç içermeyen siyah pirinç unu ile hazırlanan örnek (159,19 GAE/100 g km) olarak sıralanmaktadır. Kontrol örneğinin ise en düşük değere sahip olduğu gözlemlenmiştir (104,91 GAE/100 g km).

Menengicin α -tokoferol tarzı fenolikler ve flavonoidler barındırması sebebiyle doğal bir antioksidan kaynağı olabileceği düşünülmektedir (Topçu vd., 2007). Bu nedenle menengicin kullanıldığı çalışmalarda ürünlerin antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarının iyileştiği görülmüştür (Ergenekon, 2018).

Toplam fenolik madde içeriği ürünlerin antioksidan özelliği ile pozitif olarak ilişkilidir (Shen vd., 2009; Paiva vd., 2016). Tablo 4.8' e göre, antioksidan aktivite bakımından en yüksek pankek örneği trolox eşdeğerlikleriyle %30 menengiç içeren örnektir (573,35 TE/100 g km). Daha sonra sırasıyla %20 menengiç içeren (472,13 TE/100 g km) ve %10 menengiç içeren örnek (414,11 TE/100 g km) ve menengiç içermeyen siyah pirinç unlu pankek örneği (298.39 TE/100 g km) olarak saptanmıştır. En düşük antioksidan aktivite ise kontrol pankek örneğindedir (206.04 TE/100 g km). Çalışmada kontrol örneğine kıyasla fonksiyonel pankek örneklerinin antioksidan aktivite değerinin 3 katına kadar yükseltilmesi (%197 artış) sağlanmıştır.

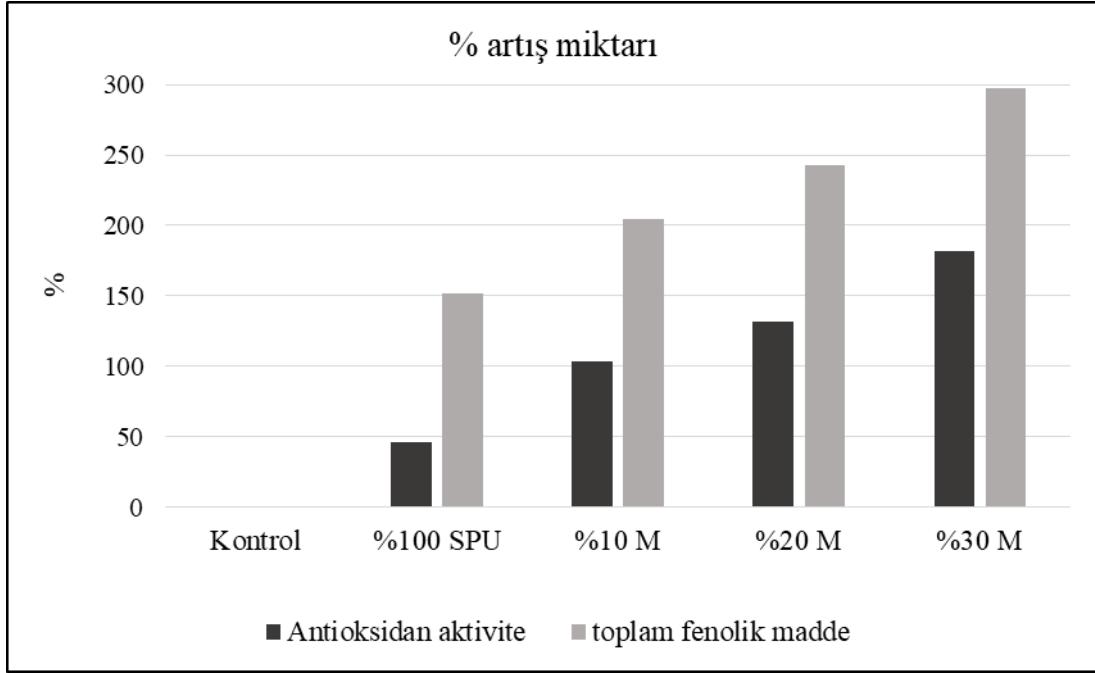
Bu çalışmada pankeklerle %30 menengiç ikamesiyle fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite değerlerini sırasıyla %182 ve %197 oranında artış sağlanmıştır (Şekil 4.6). Böylece yaklaşık olarak 3 katına kadar fonksiyonel özelliği artırılan pankeklerle amacına uygun bir çalışma olmaktadır.

Tablo 4.8. Pankek Örneklerinin Toplam Fenolik Madde Antioksidan Sonuçları

	Toplam Fenolik Madde			Antioksidan Aktivite		
	mg GAE/ 100 g km		% artış	mg TE/ 100 g km		% artış
Kontrol	104.91	±0.24a	0	206.04	±7.96a	0
%100 SPU	159.19	±1.56b	51.8	298.39	±7.12b	45.8
%10 M	214.96	±0.40c	104.9	414.11	±6.72c	103.1
%20 M	254.23	±2.46d	142.3	472.13	±6.22d	131.8
%30 M	311.92	±2.62e	197.3	573.35	±4.70e	182.0

* SPU: siyah pirinç unu, M: menengiç, km: kuru madde.

** Her özellik için örneklere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p \leq 0,05$).



Şekil 4.6. *Pankek Örneklerinde Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivite Artış Değerleri*

4.8. Besin Değerleri

Tablo 4.9’ da pankek örneklerinin protein, toplam yağ, diyet lifi analizleri ve hesaplanan karbonhidrat ve enerji değerleri verilmiştir. Tablo incelendiğinde, kontrol pankek örneğinin protein değeri çok düşük iken (%0,48), %100 siyah pirinç unu ile üretilen glütensiz pankek örneği en yüksek protein değerine (%14,10) sahiptir. Bununla birlikte, %10 menengiç ikameli pankek örneğinin protein içeriği (%13,71), %20 ve %30 menengiç ikameli örneklerle kıyasla (%13,19 ve 13,04) istatistiksel olarak daha yüksektir.

Toplam yağ oranı incelendiğinde, menengicin yağlı bir tohum olması nedeniyle pankeklerde menengiç oranının artması ile yağ oranı da anlamlı olarak artmaktadır. Kontrol (%5,90) ve %100 siyah pirinç unlu pankek (%6,41) örneklerine kıyasla, yağ oranları sırasıyla %10, 20 ve 30 menengiç ikamesi için %9,38, %10,11 ve %14,24 şeklinde artmaktadır.

Yapılan diyet lifi analizi sonucunda, siyah pirinç unlu pankeklerin diyet lifi oranı (%10,51) kontrol örneğine göre (%8,30) istatistiksel olarak artmaktadır. Menengiç ilavesi ile ise en yüksek lif oranları elde edilmiştir (%12,48-13,79). Farklı oranlarda menengiç ilavesinde ise örnekler arası önemli bir fark görülmemektedir. Yapılan bir kek çalışmasıyla da menengiç ikamesinin ürünlerin diyet lifi miktarını arttırdığı

bulunmuştur (Köten, 2021). Ürünlerin karbonhidrat değerleri hesaplandığında ise diyet lifi oranları ile ters orantılı olduğu görülmektedir. %100 siyah pirinç unlu pankek örneğinin karbonhidrat içeriği kontrole göre daha az bulunmuş, menengiç ikameli edilmesiyle daha da azalmıştır. Farklı oranda menengiç bulunan pankek örnekleri arasında ise karbonhidrat değerleri açısından istatistiksel olarak fark bulunamamıştır.

Tablo 4.9’ da hesaplanan enerji değerleri incelendiğinde, kontrol örneği ile %100 siyah pirinç unlu ve %10 menengiç ikameli pankek örnekleri arasında önemli bir fark görülmemesine rağmen, %20 ve %30 menengiç ikamesi ile enerji değeri önemli oranda artmaktadır. Enerji hesaplamasında 1 g yağ miktarı 9 kcal enerjiye sahip iken, protein ve karbonhidrat 4 kcal enerjiye sahiptir. Böylece, pankek örneklerinin enerji miktarının artması, menengiç tohumlarının yüksek yağ içeriği nedeniyle daha fazla enerjiye sahip olması şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 4.9. Pankek Örneklerinin Besin Değerleri Sonuçları

	Protein (%)	Yağ (%)	Diyet Lifi (%)	Karbonhidrat (%)	Enerji (kcal)
Kontrol	0,48±0,01a	5,90±0,12a	8,34 ±0,48a	39,90 ±0,46a	214,55±0,77a
%100 SPU	14,10±0,01b	6,41±0,05b	10,51 ±0,40b	27,72 ±0,17b	224,91±0,22ab
%10 M	13,71±0,01c	9,38±0,04c	13,79 ±0,16c	21,39 ±1,59c	224,82±6,02ab
%20 M	13,19±0,18d	10,11±0,01d	13,71 ±0,07c	21,55 ±0,73c	229,87±2,14b
%30 M	13,04±0,01d	14,24±0,14e	12,48 ±0,71c	20,62 ±0,73c	262,80±1,68c

* SPU: siyah pirinç unu, M: menengiç, km: kuru madde.

** Her özellik için örneklere Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p≤0,05).

5. SONUÇ

Bu çalışmada, öncelikle duyuusal panel ile fonksiyonel pankek ürünleri geliştirilmiş, daha sonra seçilen ürünlerin çeşitli kalite analizleri ile değerlendirilmesi yapılmıştır. İlk olarak sadece buğday unundan yapılan kontrol örneği ve %20, %40, %60, %80 ve %100 siyah pirinç unu ikameli pankek örnekleri hazırlanarak yarı eğitimli panelistlere sunulmuştur. Duyusal analiz sonucunda panelistler tarafından en çok beğenilen örnek tamamen glütensiz %100 siyah pirinç unu içeren pankek olmakla beraber, ürünün özellikleri iyileştirmek, besleyicilik değerlerini daha da arttırmak ve fonksiyonel özellikleri daha fazla geliştirmek amacıyla %10, %20 ve %30 oranlarında menengiç ikame edilerek pankeklerin çeşitli fiziksel özellikleri, nem ve kül içeriği, dokusal, renk, besin değeri ve fonksiyonel kalite özellikleri incelenmiştir. Fiziksel özellikleri bakımından incelendiğinde menengiç ikamesi oranının artması ile pankek yapısında bazı değişiklikler fark edilmiştir. Menengiç ikamesinin kademeli olarak artmasıyla pankeklerin nem oranının düştüğü, kül miktarının ise arttığı görülmüştür. Böylece menengiç ikamesi ile pankeklerin daha uzun bir raf ömrüne sahip olacağı ve mineral madde oranının da arttırıldığı düşünülmektedir. Dokusal özellikleri bakımından sertlik, elastikiyet, yapışkanlık, sakızımsılık, çiğnenebilirlik ve esneklik oranları istatistiksel olarak incelenmiş ve örnekler arası bazı farklılıklar belirlenmiştir. Menengiç ikamesi ile pankek sertliğinin, sakızımsılığın ve çiğnenebilirliğinin arttığı gözlemlenmiştir. Besin değeri analizleri incelendiğinde %100 siyah pirinç unu ile üretilen pankekin en yüksek protein değerine sahip olduğu, ancak menengiç ikamesi ile protein değerinin az miktarda düştüğü görülmüştür. Artan menengiç ikamesi ile ürünün yağ oranı, enerji değerleri ve diyet lifi miktarı artarken, karbonhidrat değerinin azaldığı rapor edilmiştir. Duyusal analiz kapsamında yapılan tüketici beğeni ve tüketici tercih sonuçlarında ise bütün pankek örnekleri kabul edilebilir bulunmuştur, özellikle %30 menengiç ikameli pankek örneği en beğenilen örnek olarak seçilmiştir.

Bu araştırma sonucunda, glütensiz beslenmeye alternatif sağlıklı bir atıştırmalık olarak siyah pirinç unlu ve menengiçli pankek ürünü hem evlerde hazırlanabilir hem de market raflarında yerini alabilir. Gelecekte ise siyah pirinç unu ve menengiç ikamelerinin farklı gıda ürünlerindeki hazırlanması ve kalite özelliklerinin incelenmesi ile literatüre katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- AACC. (2010). Approved Methods of Analysis, eleventh ed. *American Association of Cereal Chemists*, St. Paul, MN, U.S.A.
- Abdel-Aal, E. S. M., Young, J. C., & Rabalski, I. (2006). Anthocyanin composition in black, blue, pink, purple, and red cereal grains. *Journal of agricultural and food chemistry*, 54(13), 4696-4704.
- Abdel-Rahman, A. H. Y., Soad, A. M. Y. (1975). Mastic as antioxidant. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 52, 423.
- Abramoff, M. D., Magalhaes, P. J., Ram, S. J. (2004). Image processing with ImageJ. *Biophotonics intern*, 11(7), 36-42.
- Adom, K. K., and Liu, R. H. (2002). Antioxidant activity of grains. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(21), 6182-6187.
- Aktas, E., Yurdakul, O. (2001). *Türkiye’de Un Sanayi Sektörünün Analizi*.
- Al Dmoor, H. M. (2013). Cake flour: functionality and quality (review). *European Scientific Journal*, vol. 9, no. 3, pp, 166-180.
- Albala, K. (2008). *Pancake: A Global History*, pp. LXXV.
- Alçıçek, Z. (2015). Tıbbi-aromatik bitkiler ve önemi. *Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(3), 175-182.
- Alp, H. (2006). *Yağsız süt tozu ve soya ürünleri ile zenginleştirilmiş kek özelliklerine transglutaminaz enziminin etkisi üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Al-Said, M. S., Ageel, A. M., Parmar, N. S., Tariq, M. (1986). Evaluation of mastic, a crude drug obtained from *Pistacia lentiscus* for gastric and duodenal anti-ulcer activity. *Journal of ethnopharmacology*, 15(3), 271-278.
- Anonim. (2018b). Glütensiz Gıda: Bilmeniz Gereken Standartlar ve Düzenlemeler. <http://www.sincer.com.tr/NewsDetails.aspx?NewsID=107> (Erişim tarihi: 02.02.2022).
- AOAC. (2000). Official Methods of Analysis, 17th ed. *Association of Official Analytical Chemists*, Washington, DC.
- Arituluk, Z. C., Ezer, N. (2012). Halk Arasında Diyabete Karşı Kullanılan Bitkiler (Türkiye)-II. *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 32, 2: 179-20.

- Arslan, N. (2016). Gıda Hattı. <https://www.gidahatti.com/menengic-25485/> (Erişim tarihi: 02.04.2022).
- Avrupa Çölyak Dernekleri Birliği (AOECS). (2017). *Licensing the Crossed Grain symbol*. <http://www.aoecs.org/licensing-crossed-grain-symbol>.(Erişim Tarihi: 10.02.2022).
- Ayto, J. (2002). An A to Z of Food and Drink. *Oxford University Press*, p: 52. Oxford.
- Bakirel T., Sener, S., Bakirel, U., Keles, O., Sennazli, G., Gürel, A. (2003). The investigation of the effects of *P. terebinthus* L. upon experimentally induced hypercholesterolemia and atherosclerosis in rabbits. *Turkish Journal of Veterinary Sciences*, 27, 1283-1292.
- Balan, K. V., Prince, J., Han, Z., Dimas, K., Cladaras, M., Wyche, J. H., Sitaras, N. M., Pantazis, P. (2007). Antiproliferative activity and induction of apoptosis in human colon cancer cells treated in vitro with constituents of a product derived from *Pistacia lentiscus* L. Var. Chia. *Phytomedicine* 14 (4), 263–272.
- Bassinello, P. Z, Bento, J. A. C., Gomes, L. D. O. F., Caliari, M., Oomah, B. D. (2020). Cesaret, beslenmeyle ilgili bir temeldir. *Ciência Rural*, 50.
- Bassinello, P. Z., Garcia, J. S., Soares, L. A., Koakuzu, S. N., Neto, F. P. M., Ferreira, R. A., Rangel, P. H. N. (2008). Arroz preto: Nova opção culinária para o Brasil. *Comunicado técnico Embrapa*, 147, 1–5.
- Bath, D. E., Shelke, K., and Hosney, R. C. (1992). Fat Replacers in High Ratio Layer Cakes. *Cereal Foods World*, 37(7)495-500.
- Baytop, T. (1999). Türkiye'de bitkiler ile tedavi: Geçmişte ve Bugün. *Nobel Tıp Kitabevleri*.
- Bennion, E. B. and Bamford, G. S. T. (1973b). Chapter 4. Eggs and egg products, In: *The Technology of Cake Making*, London: *Leonard Hill Books*, pp. 28.
- Berk, E., Sumnu, G., and Sahin, S. (2017). Usage of carob bean flour in gluten free cakes. *Chemical Engineering Transactions*, 57, 1909-1914.
- Biesiekierski, J. R., Muir, J. G. and Gibson, P. R. (2013). Is Glütén a Cause of Gastrointestinal Symptoms in People Without Celiac Disease? *Current Allergy and Asthma Reports*, 13(6):631-638. Doi:10.1007/s11882-013-0386-4.
- Bilgen, A. (1968). Memleketimizde Bulunan Antepfıstığı Anaçları ve Aşılama Tekniği. *Tarım Bakanlığı Ziraî İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları*, Ankara.
- Biró, B., Sipos, M. A., Kovács, A., Badak-Kerti, K., Pásztor-Huszár, K., Gere, A. (2020). Cricket-Enriched Oat Biscuit: *Technological Analysis and Sensory Evaluation Foods*, 9(11), 1561.

- Block, G., Patterson, B., and Subar, A. (1992). Fruit, vegetables, and cancer prevention: a review of the epidemiological evidence. *Nutrition and cancer*, 18(1), 1-29.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., Berset, C. L. W. T. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT- Food Sci. Technol.*, 28(1), 25-30. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5).
- Brietzke, E., Cerqueira, R. O., Mansur, R. B., McIntyre, R. S. (2018). Glütten Related Illnesses and Severe Mental Disorders: A Comprehensive Review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 84:368-375. Doi:10.1016/j.neubiorev.2017.08.00.
- Bueno J. M., Sáez-Plaza P., Ramos-Escudero F., Jiménez A. M., Fett R., Asuero A. G. (2012). Analysis and antioxidant capacity of anthocyanin pigments. Part II: Chemical structure, color, and intake of anthocyanins. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 42, 126–151.
- Burlando, B. and Cornara, L. (2014). Therapeutic properties of rice constituents and derivatives (*Oryza sativa* L.): A review update. *Trends in Food Science & Technology*, 40(1), 82–98.
- Çakır, Ç. A. ve Ergenekon, M. (2021). Farklı Oranlarda Menengiç İlavesinin Dondurmanın Fiziksel, Kimyasal, Duyusal Özellikleri ve Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(3), 704-713.
- Cato. (160 bce). *De AgriCultura*, University of Chicago Press.
- Çelik, C. (2021). *Karpuz kabuğu tozunun glutensiz kekte kullanım potansiyeli*. Yüksek Lisans Tezi. Denizli: Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çelik, İ. ve Kotancılar, H. G. (1998). Farklı bileşimdeki kabartma tozlarının kek kalitesi üzerine etkisi. *Un Mamülleri Dünyası*, 6, 5–13.
- Charoenthaikij, P., Jangchud, K., Jangchud, A., Prinyawiwatkul, W., Tungtrakul, P. (2010). Germination conditions affect selected quality of composite wheat-germinated brown rice flour and bread formulations. *Journal of Food Science*, 75, S312– S318.
- Chen, P. N., Chu, S. C., Chiou, H. L., Chiang, C. L., Yang, S. F., Hsieh, Y. S. (2005). Siyanidin 3-glukozit ve peonidin 3-glukozit, tümör hücresi büyümesini inhibe eder ve in vitro apoptozu indükler ve in vivo olarak tümör büyümesini baskılar. *Beslenme ve Kanser*, 53 (2), 232-243.
- Chen, X. Q., Nagao, N., Itani, T., & Irifune, K. (2012). Anti-oxidative analysis, and identification and quantification of anthocyanin pigments in different coloured rice. *Food Chemistry*, 135(4), 2783-2788.
- Choi, O. J., Jung, H. N., Shin, S. H., Kim, Y. D., Shim, J. H., Shim, K. H. (2015). Quality characteristics of gluten-free rice bread formulated with soft-type rice

- flour mixed with black-rice flour. *The Korean Journal of Community Living Science*, 26(3), 447-456.
- Ciclitira P. J. and Moodie S. J. (2003). Coeliac disease. *Best Practise and Research Clinical Gastroenterology*, 17(2): 181-195.
- Çiftçi, H., Özkaya, A., and Kariptaş, E. (2009) Determination of fatty acids, vitamins and trace elements in Pistacia terebinthus coffee, *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 7(3-4), 72-74pp.
- Cserhalmi, Z., Sass-Kiss, A., Tóth-Markus, M., Lechner, N. (2006). Study of pulsed electric field treated citrus juices. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 7(1-2), 49-54.
- Dale, H. F., Biesiekierski, J. R., Lied, G. A. (2019). Non-coeliac gluten sensitivity and the spectrum of gluten-related disorders: An updated overview. *Nutrition Research Reviews*, 32, 28–37.
- Dalgıç, A. C. (1990). *Functional properties and moisture sorption isotherms of protein isolates from Pistacia terebinthus*. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dalgıç, L., Sermet, O. S. ve Özkan, G. (2011). Farklı Kavurma Sıcaklıklarının Menengiç Yağ Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi, *Academic Food Journal/Akademik GIDA*.
- De Lima, Â. G., Barum, M. T., Ramirez, R. P., Fonseca, S. F., Pieniz, S., Rodrigues, K. L. (2018). Acceptability, Nutritional Composition, and Protein Digestibility of Food Produced with Black Rice. *Journal of Culinary Science & Technology*, 16(1), 30-39. doi:10.1080/15428052.2017.1310073
- Demir, B., and Bilgiçli, N. (2021). Utilization of quinoa flour (*Chenopodium quinoa* Willd.) in gluten-free pasta formulation: Effects on nutritional and sensory properties. *Food Science and Technology International*, 27(3), 242-250.
- Demirçeken, F. G. (2011). Glöten enteropathy (celiac disease): a classic history and current developments. *Güncel Gastroenteroloji*;15(1): 58-72.
- Dimas, K., Hatziantoniou, S., Wyche, J. H., Pantazis, P. (2009). A mastic gum extract induces suppression of growth of human colorectal tumor xenografts in immunodeficient mice. *In vivo*, 23(1), 63-68.
- Divakaran, M., Pillai G. S., Babu, K. N., Peter, K. V. (2008). Isolation an fusion of protoplasts in vanilla species. *Current science*, 94, 115-124.
- Dizlek, H., Özer, M. S., Altan, A. ve Gül, H. (2006). Buğdaydaki Glöten Proteinlerinin Birbirleriyle Etkileşimleri, *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Fuarı*, s:280-286. 7-8 Eylül 2006, Gaziantep.

- Dizlek, H., Özer, M. S. ve Gül, H. (2008). Keklerin yapısal özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan ölçütler. Türkiye 10. *Gıda Kongresi*, 371-374.
- Dizlek, H. ve Gül H. (2009). Kabartma tozları ve unlu mamullerde kullanımları. *GIDA*, vol. 34, no. 6, pp. 403-410.
- Doedoussis, G. V., Kaliora, A. C., Psarris, S., Chiou, A., Mylona, A., Papadopoulos, N. G. (2004). Antiatherogenic effect of *Pistacia lentiscus* via GSH restoration and downregulation of CD36 mRNA expression. *Atherosclerosis*, 174, 293-303.
- Doğan, Y., Başlar S., Ay G., Mert H. H. (2004). The Use of Wild Edible Plants. In Western And Central Anatolia (Turkey). *Economic Botany* 58(4) pp.684-690.
- Drabińska, N., Ciska, E., Szmatozowicz, B., Krupa-Kozak, U. (2018). Brokoli yan ürünleri, glütensiz mini pandispanyaların nutrasötik potansiyelini geliştirir. *Gıda kimyası*, 267, 170-177.
- Duru, M. E., Çakır, A., Kordali, S., Zengin, H., Harmandar, M., Izumi, S., et al. (2003). Chemical composition and antifungal properties of essential oils of three *Pistacia* species. *Fitoterapia*, 74, 170-176.
- Duyi, S., Baran, A., and Chandra, D. S. (2017). Pigmented rice a potential source of bioactive compounds: A review. *International Journal of Food Science & Technology*, 52(5), 1073–1081.
- Ekinci, C. ve Dirim, S. N. (2021). *Püskürtmeli Kurutma Yöntemi İle Çözünebilir Menengiç (Pistacia terebinthus) Kahvesi Üretimi*. Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Ege Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Elgün, A. ve Ergutay, Z. (2002). Tahıl İşleme Teknolojisi. *Atatürk Üniversitesi Yayınları* No: 718
- Elli, L., Branchi, F., Tomba, C., Villalta, D., Norsa, L., Ferretti, F., et al. (2015). Diagnosis of gluten related disorders: Celiac disease, wheat allergy and non-celiac gluten sensitivity. *World Journal of Gastroenterology*, 21(23):7110-7119. Doi:10.3748/wjg.v21.i23.7110.
- Ergenekon, M. (2018). *Farklı ön işlemlere tabi tutulmuş menengicin, dondurmaların antioksidan kapasiteleri ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri*. Doktora Tezi. Şanlıurfa: Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ergin, A. (2011). *Çölyak hastalarına özel bisküvi erişte ve pide üretimi*. Yüksek Lisans Tezi. Denizli: Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Evans, J. L. (2007). Antioxidants: do they have a role in the treatment of insulin resistance?. *Indian Journal of Medical Research*, 125(3), 355.
- Eytemiş, A. ve Uğuz, M. T. (2001). *Menengiç (Pistacia terebinthus L.) tohumlarından instant özellikte kahve üretim potansiyelinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi.

Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2008). *Standart For Foods for Special Dietary Use For Persons Intolerant to Glüten*. www.fao.org/input/.../standards/291/CXS_118e_2015.pdf. (Erişim tarihi: 05.02.2022).
- Fardet, A., Rock E. and Remesy C. (2008). Is the in vitro antioxidant potential of whole-grain cereals and cereal products well reflected in vivo? *J Cereal Sci* 48:258–76.
- Fathonah, S., Rachmawati, R., Rosidah, R., Kristanti, B. S., Iswari, R. S. (2020). An Innovation of High-Energy and Protein Biscuits Made of Black Rice Flour Substituted With Mung Bean Flour. *International Journal of Research Innovation and Entrepreneurship*, 1(2), 69-77.
- Foschia, M., Horstmann, S., Arendt, E. K., & Zannini, E. (2016). Nutritional therapy-facing the gap between coeliac disease and gluten-free food. *International Journal of Food Microbiology*, 239, 113–124.
- Gallagher, E., Gormley, T. R. and Arendt, E. K. (2003). Crust and crumb characteristics of gluten free breads. *Journal of Food Engineering*, 56, 153–161.
- Gallagher, E., Gormley, T. R. and Arendt, E. K. (2004). Recent Advances in the Formulation of Glüten-free Cerealbased Products. *Trends Food Sci & Tech*, 15: 143–152.
- Geçgel, Ü. ve Arıcı, M. (2008). Çıtlık (*Pistacia terebinthus* L.) Çeşitlerinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri ile Yağ Asitleri Kompozisyonunun Belirlenmesi. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, Bildiriler Kitabı:301-304.
- Gercheva, P., Zhivondov, A., Nacheva, L., Avanzato, D. (2008). Transsexual forms of Pistachio (*Pistacia terebinthus* L.) from Bulgaria biotechnological approaches for preservation, multiplication and inclusion in selection programs, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 14 (5): 449-453.
- Gerhardt. (2003). *Manufacturer's specifications Crude proteins in seed and products* (ICC-Standard No. 105 i AOAC Official Method 979,09, Protein in Grain).
- Giacosa, I. G. (1994). *A Taste of Ancient Rome*, University of Chicago Press.
- Gibert, A., Kruizinga, A. G., Neuhold, S., Houben, G. F, Canela, M. A., Fasano, A., Catassi, C. (2013). Buğday ikamelerindeki glüten izleri çölyak hastalarında risk oluşturabilir mi? Risk tahmini için popülasyona dayalı olasılıksal bir yaklaşım. *Amerikan klinik beslenme dergisi*, 97 (1), 109-116.

- Giner-Larza, E. M., Ma'nez, S., Giner, R. M., Recio, M. C., Prieto, J. M., Cerda'-Nicola's, M. (2002). Anti-inflammatory triterpenes from *Pistacia terebinthus* galls. *Planta Medica*, 68, 311–315.
- Giner-Larza, E. M., Ma'nez, S., Recio, M. C., Giner, R. M., Prieto, J. M., Cerda'-Nicola's, M. (2001). Oleanolic acid, a 3-oxotriterpene from *Pistacia*, inhibits leukotriene synthesis and has anti-inflammatory activity. *European Journal of Pharmacology*, 428, 137–143.
- Grace-Farfaglia, P. (2015). Bones of contention: Bone mineral density recovery in celiac disease-A systematic review. *Nutrients*, 7, 3347–3369.
- Green, P. H. R. and Cellier, C. (2007). Celiac disease. *The New England Journal of Medicine*. 357(17): 1731-1743.
- Gülsoy, S. (2011). *Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler (Anacardiaceae)'in göller yöresi'ndeki yetiştirme ortamı özellikleri ve yetiştirme ortamı-meyve uçucu yağ içeriği etkileşimleri. Yüksek lisans tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Halim, A. (2021). *Fortification of rice crackers made from brown rice flour and black rice flour with protein from oyster and mussel powder*. A Dissertation submitted in partial fulfilment of the requirements for the Degree of Master of Science in Food Innovation at Lincoln University (Doctoral dissertation, Lincoln University).
- Hayıt, F. (2018). *Çölyak hastalarına yönelik kısmi pişirilerek dondurma yöntemiyle glutensiz ekmek üretimi ve kalitesinin araştırılması*. Doktora Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1 s.
- Hepatology, T. L. G. (2016). Glüten: going against the grain?. *The lancet. Gastroenterology & hepatology*, 1(2), 85. Doi:10.1016/S2468-1253(16)30087-5.
- Hidayat, R. R., Sugitha, I. M. and Wiadyani, A. A. I. S. (2019a). Pengaruh perbandingan tepung beras hitam (*oryza sativa* l) dengan terigu terhadap karakteristik bakpao. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(2): 207–215. doi: 10.24843/itepa.2019.v08.i02.p11.
- Hiemori, M., Koh, E., and Mitchell, A. E. (2009). Influence of cooking on anthocyanins in black rice (*Oryza sativa* L. *japonica* var. SBR). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(5), 1908–1914.
- Ho, L. H., Aziz, N. A. A. A. and Azahari, B. (2013). Physico-Chemical Characteristics And Sensory Evaluation of Wheat Bread Partially Substituted With Banana (*Musa Acuminata* X *Balbisiana* Cv. Awak) Pseudo-Stem Flour. *Food Chemistry*, 139, 532–539.

- Hou, Z., Qin, P. and Ren, G. (2010). Effect of anthocyanin-rich extract from black rice (*Oryza sativa* L. Japonica) on chronically alcohol-induced liver damage in rats. *Journal of agricultural and food chemistry*, 58(5), 3191-3196.
- Hu, C., Zawistowski, J., Ling, W. and Kitts, D. D. (2003). Black rice (*Oryza sativa* L. indica) pigmented fraction suppresses both reactive oxygen species and nitric oxide in chemical and biological model systems. *J Agric Food Chem*, 51(18), 5271-5277. doi:10.1021/jf034466n.
- Hui, Y. H., Corke, H., De Leyn, I., Nip W. K., Cross, N. (2006). Bakery products science and technology. *Blackwell Publishing, USA*.
- Huwez, F. U. and Al-Habbal, M. J. (1986). Mastic in treatment of benign gastric ulcers. *Gastroenterologia Japonica*, 21(3), 273-274.
- Ichikawa, H., Ichiyanagi T., Xu B., Yoshii Y., Nakajima M., Konishi T. (2001). Antioxidant activity of anthocyanin extract from purple black rice. *J Med Food* 4:211–8.
- İlhan, S. (2013). *Keçiboynuzu katkılı unlu mamüller üretimi*. Yüksek Lisans Tezi. Mersin: Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Im, J. S. ve Lee, Y. T. (2010). Siyah pirinç unu ile ikame edilmiş pirinç ekmeğinin kalite özellikleri. *Doğu Asya Diyet Yaşam Derneği Dergisi*, 20 (6), 903-908.
- Ito, V. C., Schnitzler, E., Demiate, I. M., Eusébio, M. E. S., Lacerda, L. G., Castro, R. A. E. (2018a). Physicochemical, thermal, crystallographic, and morphological properties of biodynamic black rice starch, and of residual fractions from aqueous extraction. *Starch-Stärke*, 70(11–12), 1700348.
- Ito, V. C., Zielinski, A. A. F., Demiate, I. M., Spoto, M. H. F., Nogueira, A., Lacerda, L. G. (2019). Effects of gamma radiation on the stability and degradation kinetics of phenolic compounds and antioxidant activity during storage of (*Oryza sativa* L.) black rice flour. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 62, 01–14.
- Jakobs, S., Fridrich, D., Hofem, S., Pahlke, G., Eisenbrand, G. (2006). Natural flavonoids are potent inhibitors of glycogen phosphorylase. *Molecular nutrition & food research*, 50(1), 52-57.
- Jang, H. H., Park, M. Y., Kim, H. W., Lee, Y. M., Hwang, K. A., Park, J. H., Kwon, O. (2012). Black rice (*Oryza sativa* L.) extract attenuates hepatic steatosis in C57BL/6 J mice fed a high-fat diet via fatty acid oxidation. *Nutrition & Metabolism*, 9(1), 1-11.
- Juliano, B. O. (2003). Rice Chemistry and Quality; *Philippine Rice Research Institute*: Manila, Philippines, pp. 25–39.

- Jung, D. S., Lee, F. Z. ve Eun, J. B. (2002). Buğday unu ve siyah pirinç unundan yapılan ekmeğin kalite özellikleri. *Kore Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi*, 34 (2), 232-237. ISO 690.
- Kafkas, S. (1995). *Preliminary studies on the selection of P. atlantica and P. khinjuk genotypes as rootstocks for pistachio*. Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kang, M. Y., Kim, J. H., Rico, C. W., Nam, S. H. (2011). A comparative study on the physicochemical characteristics of black rice varieties. *International Journal of Food Properties*, 14(6), 1241-1254.
- Karacan, M. S. ve Çağran, F. (2009). Multielement determination in fruit, soaps, and gummy extract of Pistacia terebinthus L. *Turkish Journal of Biology*. 33, 311-318.
- Karakoç, F. B. (2021). *Menengiç, Susam ve Keten Tohumunun Bisküvi Formülasyonuna İlavesinin Bisküvinin Kalitesi ve Raf Ömrü Üzerine Etkileri*. Doktora Tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karathanos, V. T., Mourtzinou, I., Yannakopoulou, K. and Andrikopoulos, N. K. (2007). Study of the solubility, antioxidant activity and structure of inclusion complex of vanillin with β -cyclodextrin. *Food Chemistry*, 101, 652-658.
- Katoh, T., Koguchi, M., Saigusa, N., Teramoto, Y. (2011). Production and antioxidative activity of mead made from various types of honey and black rice (*Oryza sativa* var. Indica cv. Shiun). *Food Science and Technology Research*, 17(2), 149–154.
- Kaukinen, K., Salmi, T., Collin, P., Huhtala, H., Kärjä-Lahdensuu, T., & Mäki, M. (2008). Klinik deney: Çölyak hastalarında buğday bazlı nişasta hidrolizatları ile gluten mikro mücadelesi-güvenliği değerlendirmek için randomize, çift kör, plasebo kontrollü bir çalışma. *Beslenme farmakolojisi ve terapötikleri*, 28 (10), 1240-1248.
- Khan, N., Afaq, F. and Mukhtar, H. (2008). Cancer chemoprevention through dietary antioxidants: progress and promise. *Antioxidants & redox signaling*, 10(3), 475-510.
- Kim, C. S. And Walker, C. E. (1992b). Effects of sugars and emulsifiers on starch gelatinization evaluated by differential scanning calorimetry. *Cereal Chemistry*, 69, 212-217.
- Kim, J. Y., Kim, J. H., Kim, S. H., Lee, S. S. (2008). Meal replacement with mixed rice is more effective than white rice in weight control, while improving antioxidant enzyme activity in obese women. *Nutrition research*, 28(2), 66-71.
- Kim, JM ve Shin, M. (2014). Pirinç ununun parçacık boyutu dağılımlarının glutensiz pirinç keklerinin kalitesi üzerindeki etkileri. *LWT-Gıda Bilimi ve Teknolojisi*, 59 (1), 526-532.

- Kim, Y. M. (2018). Proximate composition and quality characteristics of bread with black rice flour. *The Korean Journal of Food And Nutrition*, 31(1), 94-103.
- Kim, Y. S., Kim, G. H. and Lee, J. H. (2006). Quality characteristics of black rice cookies as influenced by content of black rice flour and baking time. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 35(4), 499-506.
- Kithikorn, S., and Hongsprabhas, P. (2012). Influences of amylose and endosperm proteins on air cell distribution in rice cracker. *Asian Journal of Food and Agro-Industry*, 5, 345-354.
- Kıvçak, B., and Akay, S. (2005). Quantitative determination of α -tokopherol in *Pistacia lentiscus*, *Pistacia lentiscus* var. Chia, Nd *Pistacia terebinthus* by TLC densitometry and colorimetry. *Fitoterapia*, 76, 62-66.
- Koehler, P., Wieser, H. and Konitzer, K. (2014) Glüten-the precipitating factor. Celiac Disease and Glüten. 1st ed. Burlington: Elsevier Science, p.97-148.
- Köklü, G. (2007). *Pandispanya Yapımında Bazı Yüzey Aktif Maddelerin Kek Nitelikleri Üzerindeki Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 5s.
- Kong, S. and Lee, J. (2010). Antioxidants in milling fractions of black rice cultivars. *Food Chem*, 120:278–81.
- Kong, S., Kim, D. J., Oh, S.-K., Choi, I. S., Jeong, H. S., Lee, J. (2012). Black rice bran as an ingredient in noodles: Chemical and functional evaluation. *Journal of Food Science*, 77(3), 303–307.
- Kotancılar, H., Karaoğlu M. and Çelik M. (2001). Bazı gam katkılarının kek kalitesi üzerine etkileri, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Der.*, 32 (4) :461-467.
- Köten, M. (2020). Influence of roasted and unroasted terebinth (*Pistacia terebinthus*) on the functional, chemical and textural properties of wire-cut cookies. *Food Science and Technology*, 41, 245-253.
- Köten, M. (2021). Influence of raw/roasted terebinth (*Pistacia Terebinthus* L.) on the selected quality characteristics of sponge cakes. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 24, 100342.
- Köten, M. ve Ünsal, A. S. (2021). Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş müsli (*Pistacia Terebinthus*) meyveleri ile zenginleştirilmiş eriştelerin besinsel, kimyasal ve pişirme özellikleri. *Gıda Bilimi ve Teknolojisi*.
- Kraithong, S., Lee, S. and Rawdkuen, S. (2018). Physicochemical and functional properties of Thai organic rice flour. *Journal of Cereal Science*, 79, 259–266.
- Kristamtini, Taryono, Basunanda P., Murti R. H., Supriyanta, Widayanti S., Sutarno. (2012). Morphological of genetic relationships among black rice landraces from

Yogyakarta and surrounding areas. *ARPN Journal of Agricultural & Biological Science*, 7(12): 982- 989.

- Kushwaha, U. K. S. (2016). Black rice: Research, history and development. *Springer*: 21-47.
- Lauk, L., Ragusa, S., Rapisarda, A., Franco, S., Nicolosi, V. M. (1996). In vitro antimicrobial activity of *Pistacia lentiscus* L. extracts: preliminary report. *Journal of Chemotherapy* 8, 207–209.
- Lawson, H. (1995). Food oils and fats technology, utilization, and nutrition. *Chapman and Hall an International Thomson Publishing Company, USA*, 339p.
- Lbala, K. and Tomasik, T. J. (2014). *The Most Excellent Book of Cookery: An Edition and Translation of the 16th-century 'Livre Fort Excellent De Cuisine'*, Prospect Books.
- Le, M. T. and Yang Y. (2005). Morphological characterization and phytochemical analysis of pigmented rice cultivars from diverse regions “Breeding, Genetics, and Physiology” in AAES, *Research Series* 540: 77-86.
- Lee, J. H. (2010). Identification and quantification of anthocyanins from the grains of black rice (*Oryza sativa* L.) varieties. *Food Sci. Biotechnol*, 19(2): 391-397.
- Lee, J. S. and Oh, M. S. (2006). Quality characteristics of cookies with black rice flour. *Korean journal of food and cookery science*, 22(2), 193-203.
- Lee, S. C., Prosky, L. and de Vries, J. W. (1992). Determination of total, soluble and insoluble dietary fiber in foods; enzymatic-gravimetric method. MES-TRIS buffer: collaborative study, *Journal of AOAC International* 75 (3), 395 - 416.
- Levent, H. and Bilgiçli, N. (2011). Enrichment of gluten-free cakes with lupin (*Lupinus albus* L.) or buckwheat (*Fagopyrum esculentum* M.) flours. *International journal of food sciences and nutrition*, 62(7), 725-728.
- Li, F. Z., Zhang, X. and Yin, J. B. (2005). Effects of black rice flour on the rheological properties of dough. *Journal of Agricultural Science Yanbian University*. ISO 690.
- Ling, W. H., Cheng, Q. X., Ma, J., Wang, T. (2001). Red and black rice decrease atherosclerotic plaque formation and increase antioxidant status in rabbits. *The Journal of nutrition*, 131(5), 1421-1426.
- Ling, W. H., Wang L. L and Ma, J. (2002). Supplementation of the black rice outer layer fraction to rabbits decreases atherosclerotic plaque formation and increases antioxidant status. *J Nutr* 132:20–6.

- Liu, Q., Qiu, Y. and Beta, T. (2010). Comparison of antioxidant activities of different colored wheat grains and analysis of phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58, 9235–9241.
- Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., Chandra, N. (2010). Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy reviews*, 4(8), 118.
- Lotfy, L. M. (2015). Quality Attributes Of Toast Bread Using Black Rice Flour. *Journal of Food and Dairy Sciences*, 6(2), 41-58.
- Ma, J., Kaori, F., Ma, L., Gao, M., Dong, C., Wang, J., Luan, G. (2019). Ekstrüde siyah pirinç ununun buğday bazlı hamurların reolojik ve yapısal özellikleri ve ekmek kalitesi üzerine etkileri. *Uluslararası gıda bilimi ve teknolojisi dergisi*, 54 (5), 1729-1740.
- Matz, S. A. (1992). Bakery Technology and Engineering. *An Avi Book Published*, New York, 853p.
- Mau, J. L., Lee, C. C., Chen, Y. P., Lin, S. D. (2017). Physicochemical, antioxidant and sensory characteristics of chiffon cake prepared with black rice as replacement for wheat flour. *LWT*, 75, 434-439.
- MEGEP. (2015). *Laboratuvar hizmetleri. Yemlerde Kuru Madde ve Kül Analizleri*. <http://meslek.eba.gov.tr/moduller/Yemlerde%20Kuru%20Madde%20Ve%20Kul%20Analizleri.pdf> . (Erişim Tarihi: 05.04.2022).
- MEGEP. (2018). *Yiyecek ve İçecek Hizmetleri. Yumurta Pişirme*. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Yumurta%20Pi%C5%9Firme.pdf. (Erişim Tarihi: 12.04.2022).
- Mercan, N. (1998). *Kek kalitesi üzerine bazı emülgatörlerin etkilerinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Mercan, N. ve Boyacıoğlu, M. H. (1999a). Kek üretim teknolojisi: kekin tanımı, sınıflandırılması ve üretimi. *Dünya Gıda Dergisi*. 45: 36-39.
- Michels, K. B. (2005). The role of nutrition in cancer development and prevention. *International Journal of Cancer*, 114(2), 163-165.
- Min, B., Gu, L., McClung, A. M., Bergman, C. J., & Chen, M. H. (2012). Free and bound total phenolic concentrations, antioxidant capacities, and profiles of proanthocyanidins and anthocyanins in whole grain rice (*Oryza sativa* L.) of different bran colours. *Food Chemistry*, 133, 715–722.
- Min, S. W., Ryu, S. N. and Kim, D. H. (2010). Anti-inflammatory effects of black rice, cyanidin-3-O- β -D-glycoside, and its metabolites, cyanidin and protocatechuic acid. *International Immunopharmacology*, 10(8), 959-966.

- Mizukoshi, M. (1985). Model studies of cake baking. VI. Effects of cake ingredients and cake formula on shear modulus of cake. *Cereal Chemistry*, vol. 62, no. 4, pp. 247- 251.
- Mohagheghzadeh, A., Faridi, P. and Ghasemi, Y. (2010). Analysis of Mount Atlas mastic smoke: a potential food preservative. *Fitoterapia*, 81(6), 577-580.
- Niewinski, M. M. (2008). Advances in celiac disease and gluten-free diet. *J Am Diet Assoc*, 108(4):661-72.
- Nitenberg, G. and Raynard, B. (2000). Nutritional support of the cancer patient: issues and dilemmas. *Critical reviews in oncology/hematology*, 34(3), 137-168.
- Nontasan, S., Moongngarm, A. and Deeseenthum, S. (2012). Application of functional colorant prepared from black rice bran in yogurt. *APCBEE Procedia*, 2, 62–67.
- O’neill, J. (2010). Gluten-free Foods: Trends, Challenges, and Solutions. *Cereal Foods World*, 55(5): 220-223.
- OECD, Organization for Economic Co-operation and Development. (2014). Environment, health and safety publications series on the safety of novel foods and feeds. In *Consensus document on compositional considerations for new varieties of rice (Oryza sativa): Key food and feed nutrients and anti-nutrients*. Available on line: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mon_o\(2016\)38&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mon_o(2016)38&doclanguage=en). (Erişim Tarihi: 10.03.2022).
- Oikawa, T., Maeda H, Oguchi, T., Yamaguchi, T., Tanabe, N., Ebana, K., Yano, M., Ebitani, T., and Izawa, T. (2015). The birth of a black rice gene and its local spread by introgression. *Plant Cell*, 27(9): 2401-14.
- Oki, T., Masuda, M., Nagai, S., Take'ichi, M., Kobayashi, M., Sugawara, T., Sato, T. (2005). Radical-scavenging activity of red and black rice. In *World Rice Research Conference*, Tsukuba, Japan, 5-7 November 2004. International Rice Research Institute (IRRI).
- Özcan, C. (2009). *Semizotu, ısırgan otu, menengiç ve kuşburnu gibi tıbbi ve aromatik bitkilerde flavonollerin HPLC-MS ile tayini*. Doktora Tezi. Elazığ: Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özcan, M. (2004). Characteristics of fruit and oil of terebinth (*Pistacia terebinthus* L) growing wild in Turkey. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84 (6): 517-520.
- Özçelik, B., Aslan, M., Orhan, I., Karaoğlu, T. (2005). Antibacterial, antifungal, and antiviral activities of the lipophylic extracts of *Pistacia vera*. *Microbiological Research*, 160, 159-164.

- Özkaya, B. (1999). Tahılların neden olduğu alerjiler ve önemi-2. *Food Hi-Tech*, 3: 82-88.
- Özkoç, S.O., Sumnu, G. and Sahin, S. (2009). The effects of gums on macro and micro-structure of breads baked in different ovens. *Food Hydrocoll*, 23(8), 2182-2189. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2009.04.003>.
- Özusu, E., İskender, E., Tel, A. Z., İlçim, A. (2009). Taxonomic situations of two subspecies of Pistacia (P. terebinthus sups. terebinthus and P. terebinthus subsp. palaestina) by morphological and area remarks, *Biological Diversity and Conservation*, 100-109pp.
- Paiva, F. F., Vanier, N. L., Berrios, J. D. J., Pinto, V. Z., Wood, D., Williams, T. (2016). Polishing and parboiling effect on the nutritional and technological properties of pigmented rice. *Food Chemistry*, 191, 105–112.
- Park, Y. S., and Chang, H. G. (2007). Quality characteristics of sponge cakes containing various levels of black rice flour. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 39(4), 406-411.
- Park, Y. S., Kim, S. J. ve Chang, H. I. (2008). Siyah pirinçten (Heugjinjubyeo) antosiyanin izolasyonu ve antioksidan aktivitelerinin taranması. *Mikrobiyoloji ve Biyoteknoloji Mektupları*, 36 (1), 55-60.
- Peachey, S. (1992). *The Good Huswives Handmaide for the Kitchen: Period Recipe Book* (Historical Cookery Books), Stuart Press.
- Pengkumsri, N., Chaiyasut, C., Saenjum, C., Sirilun, S., Peerajan, S., Suwannalert, P., Sirisattha, S., Sivamaruthi, B. S. (2015). Physicochemical and antioxidative properties of black, brown and red rice varieties of Northern Thailand. *Food Sci. Technol Campinas*, 35(2): 331-338.
- Percival, M. (1998). Antioxidants clinical nutrition insights. *Adv Nutr*, 31.
- Pichon, J. (1847). *Le Ménagier de Paris. Traité de Morale et d'Économie Domestique Composé vers 1393*. Par un Parisien pour l'Éducation de sa Femme, Janet, Techener et Potier.
- Pomeranz, Y. (1987). *Modern Cereal Science and Technology*. VCH Publishers, Inc., Washington, U.S.A.
- Pyler, E. J. (1988). *Baking Science and Technology*. USA: Sosland Publishing Company, U.S.A., 1345p.
- Qazi, M. W., de Sousa, I. G., Nunes, M. C., Raymundo, A. (2022). Improving the nutritional, structural, and sensory properties of gluten-free bread with different species of microalgae. *Foods*, 11(3), 397.

- Qiu, Y., Liu, Q., and Beta, T. (2009). Antioxidant activity of commercial wild rice and identification of flavonoid compounds in active fractions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 7543–7551.
- Rai, M., Van Tran, D., and Duffy, R. (2003). Genetic diversity in rice production: past contribution and the potential of utilization for sustainable rice production. FAO. Plant Production and Protection Div. *International Rice Commission*, 23-26 July.
- Rao, S. A., Schiller, J. M., Bounphanousay, C., Inthapanya, P., Jackson, M. T. (2006). The colored pericarp (black) rice of Laos (pp. 175-186). Los Baños: *International Rice Research Institute*.
- Rasoamandrary, N., Fernandes, A.M., Bashari, M., Masamba, K., and Xueming, X. (2013). Improved extraction of vanillin 4-Hydroxy-3-methoxybenzaldehyde from cured vanilla beans using ultrasound-assisted extraction: a comparison of ultrasound-assisted and hot water bath extraction. *Academic Food Journal*, 11 (1), 6-12.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol. Med.*, 26(9-10), 1231-1237. [https://doi.org/10.1016/S0891-5849\(98\)00315-3](https://doi.org/10.1016/S0891-5849(98)00315-3).
- Riemersma, R. A., Wood, D. A., Macintyre, C. C. A., Elton, R. A., Gey, K. F., Oliver, M. F. (1991). Risk of angina pectoris and plasma concentrations of Vitamins A, C and E and carotene. *Lancet*, 337, 1–5.
- Roach, R. R., Lai, C. S. and Hoseney, R. C. (1992). Effect of certain salts on bread loaf volume and on soluble nitrogen of wheat flour and non fat dry milk slurries. *Cereal Chemistry*, 69, 574-576.
- Rodrigo-Sáez, L., Fuentes-Álvarez, D., Pérez-Martínez, I., Álvarez-Mieres, N., Niño-García, P., de-Francisco-García, R., López-Vázquez, A. (2011). Differences between pediatric and adult celiac disease. *Revista española de enfermedades digestivas*, 103(5), 238.
- Rozan, M., Alamri, E. and Bayomy, H. (2022). Fermented Hass avocado kernel: Nutritional properties and use in the manufacture of biscuits. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(6), 103295.
- Sancho, R. A. S. and Pastore, G. M. (2012). Evaluation of the effects of anthocyanins in type 2 diabetes. *Food Research International*, 46(1), 378-386.
- Savlak, N. ve Bağdatlıoğlu, N. (2017). *Yeni Bir Fonksiyonel Ürün: Yeşil Muz (Musa cavendishii) ve Kabuk Unlarının Glütensiz Kek Üretiminde Kullanımı ve Kalite Özelliklerinin Geliştirilmesi*. TÜBİTAK TOVAG Projesi. Manisa: Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi.

- Schakel, S. F., Buzzard, I. M. and Gebhard, S. E. (1997). Procedures for estimating nutrient values for food composition databases, *Journal of Food Composition and Analysis*, 10, 102-114.
- Seçilmiş, S. S., Yanık, D. K. ve Göğüş, F. (2015). Yeni bir toz bitki kahvesinin (*Pistacia Terebinthus* L. Fruits Coffee) işlenmesi ve duyu özellikleri. *Gıda bilimi ve teknolojisi dergisi*, 52 (7), 4625-4630.
- Seguchi, M. (1993). Contribution of wheat-starch granule hydrophobicity to pancake texture. *Cereal Foods World* 38:493-497. Sınıflandırılması ve Üretimi. *Dünya Gıda Dergisi*, 45,36-39.
- Shen, Y., Jin, L., Xiao, P., Lu, Y., Bao, J. (2009). Total phenolics, flavonoids, antioxidant capacity in rice grain and their relations to grain color, size and weight. *Journal of Cereal Science*, 49, 106–111.
- Shewry, P. R., Halford, N. G., Belton, P. S., Tatham, A. S. (2002). The structure and properties of gluten: an elastic protein from wheat grain. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 357(1418):133-142. Doi: HYPERLINK “https://dx.doi. org/10.1098%2Frstb.2001.1024” \t “pmc_ext” 10.1098/rstb.2001.1024.
- Shih, F.F. Truong, V. D. ve Daigle, K. W. (2006). Pirinç ve tatlı patates unlarından elde edilen glütensiz kreplerin fizikokimyasal özellikleri. *Gıda kalitesi dergisi*, 29 (1), 97-107.
- Singleton, V. L., Orthofer, R. and Lamuela-Raventos, R. M. (1999). Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of FolinCiocalteu Reagent, *Methods of Enzymology*, 299, 152- 178.
- Sompong, R., Siebenhandl-Ehn, S., Linsberger-Martin, G., and Berghofer, E. (2011). Physicochemical and antioxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China and Sri Lanka. *Food Chemistry*, 124(1), 132–140.
- Soya, S. ve Ün, C. (2014). Çölyak Hastalığındaki Moleküler ve Genetik Gelişmeler. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 57: 274-282.
- Srisedka, T., Wongpornchai S., and Rayanakorn M. (2012). Quantification of flavonoids in black rice by liquid chromatography-negative electrospray ionization tandem mass spectrometry. *J Agric Food Chem*, 60:1723–11732.
- Sui, X., Zhang, Y. and Zhou, W. (2016). Bread fortified with anthocyanin-rich extract from black rice as nutraceutical sources: Its quality attributes and in vitro digestibility. *Food Chemistry*, 196, 910–916.
- Surh, J. and Koh, E. (2014). Effects of four different cooking methods on anthocyanins, total phenolics and antioxidant activity of black rice. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(15), 3296–3304.

- Tananuwong, K. and Tewaruth, W. (2010). Extraction and application of antioxidants from black glutinous rice. *LWT- Food Science and Technology*, 43(3), 476–481.
- Tang, Y., Cai, W. and Xu, B. (2016). From rice bag to table: Fate of phenolic chemical compositions and antioxidant activities in waxy and non-waxy black rice during home cooking. *Food Chemistry*, 191, 81–90.
- Tanker, M. and Tanker, N. (1990). Farmakognozi Cilt 2, Ankara Ü. *Eczacılık Fakültesi Yayınları*, Yayın, (65), 269-393.
- Tarakçı, S. (2006). *Beykoz Civarındaki Tıbbi Özellik Taşıyan Bitkiler Üzerine Araştırmalar*. Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 53.
- Tekin, H., Arpacı, S., Atlı, H. S., Açar, İ., Karadağ, S., Yükçeken, Y., Yaman, A. (2001). Antepfıstığı Yetiştiriciliği, *Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü*, Yayın No: 13.
- Tetik, Ö. ve Benli, H. (2021). *Menengiçten Elde Edilen Doğal Antioksidan Ekstratının Fermente Sucuğa İlavesinin Bazı Kalite Özellikleri ve Biyojen Amin Oluşumu Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Thomson, M. J., Septiningsih, E. M., Suwardjo, F., Santoso, T. J., Silitonga, T. S. (2007). Genetic diversity analysis of traditional and improved Indonesian rice (*Oryza sativa* L.) germplasm using microsatellite markers. *Theor Appl Genet*, 114:559–568.
- Tıbbi ve İtri Bitkiler Merkezi. (2019). Menengiç (ogm.gov.tr). (Erişim tarihi: 02.04.2022).
- Topçu, G., Ay, M., Bilici, A., Sarukürkçü, C., Öztürk, M., Ulubelen, A. (2007). A new flavone from antioxidant extracts of *Pistacia terebinthus*, *Food Chemistry*, 103:816–822.
- Tovoli, F., Masi, C., Guidetti, E., Negrini, G., Paterini, P., Bolondi, L. (2015). Clinical and diagnostic aspects of gluten related disorders. *World Journal of Clinical Cases: WJCC*, 3(3), 275.
- Toyokuni, S., Itani, T., Morimitus, Y., Okada, K., Ozeki, M., Kondo, S., Uchida, K., Osawa, T., Hiai, H., Tashiro, T. (2002). Protective effect of colored rice over white rice on Fenton reaction-based renal lipid peroxidation in rats. *Free Radic Res*, 36:583–92.
- Turkish Standards Institute. (2008). TS EN ISO 21415-4. *Wheat and wheat flour - Gluten content-Part 4: Determination of dry gluten from wet gluten by a rapid drying method*.

- Tuzlacı, E. ve Aymaz, P. E. (2001). Turkish folk medicinal plants, part IV: Gönen (Balıkesir). *Fitoterapia*, 72(4), 323-343.
- Türkiye Cumhuriyeti Tabiat Eğitimi Bakanlığı. (2017). *Un ve Unlu Mamulde ki Analizler 3*. Ankara, 2014.
- Türksoy, S. ve Özkaya, B. (2006). Glüten ve Çölyak Hastalığı. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 807-810.
- Uçar, B. (2011). *Pandispanya kek kalitesi üzerine yabancı meyvelerin fonksiyonel etkileri*. Yüksek lisans tezi. Kayseri: Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Uchoa, A. M. A., Correia da Costa, J. M., Maia, G. A., Meira, T. R., Sousa, P. H. M., Brasil, I. M. (2009). Formulation and physicochemical and sensorial evaluation of biscuit-type cookies supplemented with fruit powders. *Plant Foods for Human Nutrition*, 64, 153-159.
- Üçüncü, M. (2000). Gıdaların Ambalajlanması, *Akademik Gıda*, 1(3), 20-25.
- Ulziijargal, E., Yang, J. H., Lin, L. Y., Chen, C. P., Mau, J. L. (2013). Quality of bread supplemented with mushroom mycelia. *Food Chemistry*, 138(1), 70-76.
- Ünüvar, A. (2013). *Menengiç (Pistacia Terebinthus L.) ve Bazı Ekmek Katkı Maddelerinin Hamur Reolojik Özellikleri ve Ekmek Kalitesi Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ünver B. 1987. *DeneySEL Yiyecek Hazırlama, Bilimsel İlkeler, Yiyeceklerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*. Mars Matbaası, Ankara, Türkiye, 300 s.
- Urszula, K. K., Agnieszka, T., Natalia, B., Maria, S. (2011). Effect of organic calcium supplements on the technological characteristic and sensory properties of gluten-free bread. *European Food Research & Technology*, 232, 497–508.
- Walter, M., Marchesan, E., Massoni, PFS da Silva, LP, Sartori, GMS, & Ferreira, RB. (2013). Açık kahverengi, kırmızı ve siyah perikarp renklerine sahip pirinç tanelerinin antioksidan özellikleri ve işlemenin etkisi. *Uluslararası gıda araştırması*, 50 (2), 698-703.
- Wang, M. Y.; S. C. Liu. Shen; C. C. Wang, M. S. Kuo. (2007). Measurement of trace amountsof beryllium in olive leaves by graphite-furance atomic absorption spectrophotometry using acetylacetone as a chelating agent. *Tunghai Science*. 10: 11-26.
- Wójcik, M., Różyło, R., Schönlechner, R., Berger, M. V. (2021). Physico-chemical properties of an innovative gluten-free, low-carbohydrate and high protein-bread enriched with pea protein powder. *Scientific Reports*, 11(1), 1-10.

- Yeşilada, E., Honda, G., Sezik, E., Tabata, M., Fujita, T., Tanaka, T., Takaishi, Y. (1995). Traditional medicine in Turkey. V. Folk medicine in the inner Taurus Mountains. *Journal of ethnopharmacology*, 46(3), 133-152.
- Yodmanee S, Karla T. T. and Pakdeechnuan P. (2011). Physical, chemical, and antioxidant properties of pigmented rice grown in Southern Thailand. *International Food Research Journal*, 18(3): 901-906.
- Young, G. P. and K Le Leu, R. (2002). Preventing cancer: dietary lifestyle or clinical intervention?. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 11, S618-S631.
- Yu, L. and Beta, T. (2015). Identification and antioxidant properties of phenolic compounds during production of bread from purple wheat grains. *Molecules*, 20(9), 15525-15549. <https://doi.org/10.3390/molecules200915525>.
- Yüksel, G. N. (2019). *Şeker otu (Stevia rebaudiana) ve ürünlerinin kek ve kurabiyede şeker yerine kullanılabilirliğinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Antalya: Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yürekli, B. (2021). *Elma Posasının Lifsel Kaynak Olarak Muffin Keklerde Kullanım Olanaklarının Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Kahraman: Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Zarkadas, M., Cranney, A., Case, S., Molloy, M., Switzer, C., Graham, I. D., Burrows, V. (2006). The impact of a gluten-free diet on adults with coeliac disease: results of a national survey. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 19(1), 41-49.
- Zhang M. W., Zhang R. F., Zhang F. X., and Liu R. H. (2010). Phenolic profiles and antioxidant activity of black rice bran of different commercially available varieties. *J Agric Food Chem*, 58: 7580–7587. *Functional Foods in Health and Disease* 2017; 7(3): 182-194 Page 192 of 194.
- Zhao, X., Sun, H., Hou, A., Zhao, Q., Wei, T., Xin, W. (2005). Antioxidant properties of two gallotannins isolated from the leaves of Pistacia. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)*, 1725, 103-110.
- Ziegler, V., Ferreira, C. D., Goebel, J. T. S., El Halal, S. L. M., Santetti, G. S., Gutkoski, L. C., Elias, M. C. (2017). Changes in properties of starch isolated from whole rice grains with brown, black, and red pericarp after storage at different temperatures. *Food Chemistry*, 216, 194–200.
- Zıvalı Bilgin, E. ve Şen, E. (2021). Çölyak Hastalarına Yönelik Zengileştirilmiş Glutensiz Kek Geliştirilmesi Üzerine Bir Çalışma. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 5, 150-160.
- Zohary, M. (1952). A monographical study of the genus Pistacia. *Palestine Journal of Botany*, Jerusalem Series 5: 187–228.

İnternet Kaynakları

http-1: <https://www.etimolojiturkce.com/kelime/kek>, (Erişim Tarihi: 01.01.2022)

http-2: <https://www.diyetkolik.com/> , (Erişim Tarihi: 17.01.2022)

http-3: <https://www.diatek.com.tr> , (Erişim Tarihi: 19.02.2022)

http-4: <https://www.hurriyet.com.tr> , (Erişim Tarihi: 20.02.2022)

http-5: <https://www.diyetkolik.com/> , (Erişim Tarihi: 05.03.2022)

http-6: <https://www.gidahatti.com/menengic-25485/> , (Erişim Tarihi: 14.03.2022)

http-7: <https://nasilkolay.com/menengic-nerede-yetisir> , (Erişim Tarihi: 25.03.2022)

http-8: <https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Pistacia+lentiscus/> , (Erişim Tarihi: 20.04.2022)



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Yaren AŞIR
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2015-2020, Alanya HEP Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı
- 2017, Stajyer, Pasha Bay Family Life Otel, Mutfak
- 2018, Stajyer, Clup Summer Garden, Mutfak
- 2020, Kısmi Zamanlı Öğrenci, Alanya HEP Üniversitesi, Öğrenci İşleri
- 2022, Ofis Yöneticisi, Global App Technology

Yayınları ve/veya Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

- Kaya, Z., Aşır, Y. (2020). Fonsiyonel bir içecek olan kombucha çayının çeşitli özelliklerinin incelenmesi. Türkiye 13. Gıda Kongresi, Çanakkale (Sözlü sunum).
- 2021, Sergi, 11. Derece Mezunları Online Sergisi. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi. <https://hacibayram.edu.tr/gsf/11-derece-mezunlari-online-sergisi>.
- Kaya Z., Asir Y. (2022). Assessment of sensory and instrumental quality characteristics of the bread products enriched with kombucha tea. International Journal of Gastronomy and Food Science, 29, 100562. Doi: 10.1016/j.ijgfs.2022.100562.

Ödülleri:

- 2016-2020 Eğitim öğretim yılını üniversite birincisi olarak tamamladı.
- Üniversite tarafından Yüksek Şeref Öğrencisi olarak belge almaya hak kazandı.
- 2020-2022 Eğitim yılında Yüksek Lisans Eğitiminde %75 derece bursu almaya hak kazandı.