

T.C.
İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GASTRONOMİ ANABİLİM DALI
GASTRONOMİ PROGRAMI

ARİF AKDAŞ

SİYEZ BUĞDAYI, KARABUĞDAY VE KİNOA İLAVELİ
SİMİTLERİN FİZİKSEL VE DUYUSAL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. İlkay GÖK

İSTANBUL, 2025

T.C.
İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GASTRONOMİ ANABİLİM DALI
GASTRONOMİ PROGRAMI

ARİF AKDAŞ
222059014

SİYEZ BUĞDAYI, KARABUĞDAY VE KİNOA İLAVELİ
SİMİTLERİN FİZİKSEL VE DUYUSAL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. İlkay GÖK

İSTANBUL, 2025

**T.C.
İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GASTRONOMİ ANABİLİM DALI
GASTRONOMİ PROGRAMI**

ARİF AKDAŞ

222059014

**SİYEZ BUĞDAYI, KARABUĞDAY VE KİNOA İLAVELİ
SİMİTLERİN FİZİKSEL VE DUYUSAL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Tezin Enstitüye Teslim Edildiği Tarih :

Tezin Savunulduğu Tarih : 25.12.2024

Tez Danışmanı : Doç. Dr. İlkay GÖK.....
(İstanbul Okan Üniversitesi)

Diğer Jüri Üyeleri : Prof .Dr. Kamil Bostan
(İstanbul Aydın Üniversitesi)

: Dr. Öğr. Üyesi Semra GEÇKİN ONAT.....

İstanbul Okan Üniversitesi)

İSTANBUL, 2025

ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR

Meslek hayatımda ve eğitim hayatımda bana farklı bir yön ve bakış açısı kazandıran, yol göstericiliğiyle yolumu aydınlatan, beraber çalışmaktan, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum danışman hocam Doç. Dr. İlkey GÖK 'e sonsuz teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca bana desteğini hiç esirgemeyen başta annem olmak üzere aileme çok teşekkür ederim



İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA NO</u>
ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vi
KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLO LİSTESİ.....	xi
BÖLÜM 1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
BÖLÜM 2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. SİYEZ BUĞDAYI.....	4
2.1.1. Siyez Buğdayının Tarihçesi.....	4
2.1.2. Siyez Buğdayının Tarımı.....	5
2.1.3. Siyez Buğdayının Kimyasal Yapısı ve Kalite Özellikleri	7
2.1.4. Siyez Buğdayının Besin Değeri ve Sağlığa Etkileri.....	8
2.2. KARABUĞDAY	9
2.2.1. Karabuğdayının Tarihçesi	9
2.2.2. Karabuğdayının Tarımı	10
2.2.3. Karabuğdayın Kimyasal Yapısı ve Kalite Özellikleri	11
2.2.4. Karabuğdayın Besin Değeri ve Sağlığa Etkileri.....	12
2.3. KİNOA	13

2.3.1. Kinoanın Tarihçesi	13
2.3.2. Kinoanın Tarımı	14
2.3.3. Kinoanın Kimyasal Yapısı ve Kalite Özellikleri.....	14
2.3.4. Kinoanın Besin Değeri ve Sağlığa Etkileri	15
2.4. SİMİT.....	16
2.4.1. Simidin Tarihçesi.....	16
2.4.2. Simit Yapımı ve Çeşitleri	17
2.4.3. Simidin Kimyasal Yapısı ve Kalite Özellikleri	20
2.4.4. Simidin Besin Değeri ve Sağlığa Etkileri.....	21
BÖLÜM 3. GEREÇ VE YÖNTEM	23
3.1. ÇALIŞMADA KULLANILAN MALZEMELER.....	23
3.2. YÖNTEM.....	24
3.2.1. Simit Örneklerinin Üretimi.....	24
3.2.2. Duyusal Analizler	24
3.2.3. Tekstür Analizi	25
3.2.4. Besin Değerleri ve Kalori Hesaplaması	27
3.2.5. Hacim ve Yoğunluk Hesaplaması	28
3.2.6. Çalışmanın Kısıtlamaları	28
3.2.7. İstatiksel Analizler.....	28
3.2.8. Etik Kurul Onayı	29
BÖLÜM 4. BULGULAR	30
4.1. DUYUSAL ANALİZ SONUÇLARI.....	30
4.1.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri	30
4.1.2. Duyusal Analiz Sonuçları.....	32

4.2. DOKU ANALİZ SONUÇLARI	52
4.3. BESİN DEĞERLERİ VE KALORİ HESAPLAMALARI SONUÇLARI.....	59
4.4. SİMİTLERİN YOĞUNLUK DEĞERLERİ	62
BÖLÜM 5. TARTIŞMA.....	65
BÖLÜM 6. SONUÇ VE ÖNERİLER	70
6.1. SONUÇ	70
6.2. ÖNERİLER.....	70
KAYNAKLAR	72

ÖZET

KARABUĞDAY, SİYEZ BUĞDAYI VE KİNOA İLAVELİ SİMİTLERİN DUYUSAL VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Bu tez çalışmasının amacı farklı oranlarda karabuğday, siyez ve kinoa unu ilaveli hem besin değeri yüksek hem de duyuşal açıdan beğenilen simitler geliştirmektir. Farklı oranlarda karabuğday unu (%10, %30 ve %40), siyez unu (%10, %25 ve %40) ve kinoa unu (%10, %15 ve %25) içeren simitler ve %100 ekmeklik buğday unundan kontrol simidi üretilmiştir. Duyusal analizler yarı eğitimli 80 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar simit örneklerini renk, koku, tat, doku ve genel beğeni açısından 7’li likert ölçeğine göre değerlendirmişlerdir. Renk (5,59), koku (5,41), tat (5,31), doku (4,25) ve genel beğeni (5,28) özellikleri en yüksek puan alan simit 915 kodlu kontrol simidi olmuştur. 615 kodlu %10 siyez unu içeren simidin duyuşal özellikleri kontrol ürününe oldukça benzer çıkmıştır. 216 kodlu %25 kinoa içeren simit renk (3,36), koku (3,66), tat (3,18) ve genel beğeni (2,81) değerleri ile en az beğenilen simit olmuştur. %40 karabuğday içeren 575 kodlu simit (2,78) dokusu en sert bulunan simittir. Sade simitin sertlik (hardness) değeri karabuğday ve kinoa ile anlamlı bir şekilde artmıştır. Sertlik en yüksek %25 kinoa, %30 ve %40 karabuğday içeren simitte çıkmıştır. İç yapışkanlık (kohezivlik, cohesiveness) değeri %40 karabuğday eklenen simitte anlamlı şekilde düşerken diğer simitlerde değişiklik olmamıştır. %40 karabuğday eklenmesiyle simitte esneklik (springiness) kaybı en yüksek seviyeye ulaşmıştır. En yüksek kalori değeri kontrol ürünündedir. Karabuğday, siyez ve kinoa ilaveli simitler besinsel lif, yağ ve protein açısından kontrol simidine göre daha zengindir. %10 siyez ve %10 kinoa ilaveli simitlerin genel beğeni puanı kontrol ürünü ile istatistiksel anlamlı fark oluşturmadığı ($p>0.05$) için bu oranlarla hem beğenilen hem de besleyici simitler üretilmiştir. Bu çalışma, geleneksel Türk simitlerinin besin değerinin artırılması, sağlıklı bir alternatif olarak tanıtılması ve kültürel mirasının gelecek nesillere aktarılması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Simit, Karabuğday, Siyez, Kinoa, Duyusal analiz, Doku analizi

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE SENSORY AND PHYSICAL PROPERTIES OF BUCKWHEAT, EINKORN AND QUINOA ADDED SIMIT

The aim of this thesis is to develop simit with high nutritional value and sensory profile by adding einkorn, buckwheat and quinoa flour in different proportions. Simit products containing buckwheat (10%, 30%, 40%), einkorn (10%, 25%, 40%) and quinoa (10%, 15%, 25%) and a control product containing 100% wheat flour was produced. Sensory analyzes and texture analyzes of simit samples were made. Calories according to nutritional values were calculated. Volume and density of samples were measured. Sensory analyzes were conducted with 80 semi-trained participants. They evaluated the simit samples in terms of color, odour, taste, texture and overall liking according to a 7-point likert scale. The simit with the highest score in terms of color (5.59), odour (5.41), taste (5.31), texture (4.25) and overall liking (5.28) was the control. The sensory properties of the 615 coded simit containing 10% einkorn flour were quite similar to the control product. Simit with code 216 containing 25% quinoa was the least liked with its color (3.36), odour (3.66), taste (3.18) and overall liking (2.81). Simit with code 575 (2.78) containing 40% buckwheat is the hardest simit. According to the texture analysis the hardness value of simit increased significantly with addition of buckwheat and quinoa. The hardness was highest in simit containing 25% quinoa, 30% and 40% buckwheat. While the internal stickiness (cohesiveness) value decreased significantly in the simit with 40% buckwheat added, there was no change in the others. The loss of springiness in the simit reached its highest level with the addition of 40% buckwheat. The highest calorie was in the control. The simit samples with buckwheat, einkorn and quinoa are richer than the control in terms of dietary fiber, lipid and protein. The overall liking score of the simit samples with 10% einkorn and 10% quinoa did not show a significant difference with the control. So, nutritious and sensory acceptable simit products were produced successfully. This study aims to enhance the nutritional value of traditional Turkish bagels, promote them as a healthy alternative, and preserve their cultural heritage for future generations.

Key Words: Simit, Buckwheat, Siyez, Quinoa, Sensory analysis, Texture analysis

KISALTMALAR

107	: %10 karabuğday unu içeren simit
432	: %30 karabuğday unu içeren simit
575	: %40 karabuğday unu içeren simit
615	: %10 siyez unu içeren simit
498	: %25 siyez unu içeren simit
718	: %40 siyez unu içeren simit
232	: %10 kinoa unu içeren simit
816	: %15 kinoa unu içeren simit
216	: %25 kinoa unu içeren simit
915	: kontrol ürünü simit
ANOVA	: Tek yönlü varyans analizi
DPA	: Doku profil analizi
SD	: Standart sapma
W_{kap}	: Kabın gramaj ağırlığı
V_{kap}	: Kabın litre cinsinden hacmi
W_{numune}	: Ürünün ağırlığı (Simit)
W_{toplam}	: Kabın keten tohumu ve simitle ağırlığı
W_{keten tohumu}	: Kabın full keten tohumu ile ağırlığı
D_{keten tohumu}	: Keten tohumu yoğunluğu
V_{numune}	: Ürünün volume değeri

Wketen tohumu : Tohumun ağırlığı

Dnumune : Ürünün yoğunluğu



ŞEKİLLER LİSTESİ

SAYFA NO

Şekil 2.1. Simit Üretimi Akış Şeması.....	18
Şekil 3.1. Doku Profil Analizi Cihazı Görseli	27
Şekil 4.1. 107 kodlu %10 karabuğday içeren simide ait görseller yer almaktadır.	36
Şekil 4.2. Doku Profil Analizi Cihazı Görseli	36
Şekil 4.3. 432 kodlu %30 karabuğday içeren simide ait fotoğraflar yer almaktadır.	37
Şekil 4.4. %30 Karabuğdaylı Simidin Radar Grafiği	37
Şekil 4.5. 575 kodlu %40 karabuğday içeren simide ait fotoğraflar sunulmuştur.....	38
Şekil 4.6. %30 Karabuğdaylı Simidin Radar Grafiği	38
Şekil 4.7. %10, %30 ve% 40 Karabuğdaylı Simit Görselleri ve Radar Grafikleri.....	39
Şekil 4.8. 615 kodlu %10 siyez içeren simide ait fotoğraflar sunulmuştur.	40
Şekil 4.9. %10 Siyezli Simidin Radar Grafiği.....	40
Şekil 4.10. 498 kodlu %25 siyez içeren simide ait fotoğraflar yer almaktadır.....	41
Şekil 4.11. %25 Siyezli Simidin Radar Grafiği.....	41
Şekil 4.12. 718 kodlu %40 siyez içeren simide ait fotoğraflar sunulmuş	42
Şekil 4.13. %40 Siyezli Simidin Radar Grafiği.....	42
Şekil 4. 14. %10, %25 ve % 40 Siyezli Simit Görselleri ve Radar Grafikleri	43
Şekil 4.15. 232 kodlu %10 kinoa içeren simide ait fotoğraflar sunulmuştur.	44
Şekil 4.16. %40 Siyezli Simidin Radar Grafiği.....	44
Şekil 4.17. 816 kodlu %15 kinoa içeren simide ait görseller yer almaktadır.	45
Şekil 4.18. %15 Kinoalı Simidin Radar Grafiği	45
Şekil 4.19. 216 kodlu %25 kinoa içeren simide ait fotoğraflar gösterilmiştir.....	46
Şekil 4.20. %25 Kinoalı Simidin Radar Grafiği	46
Şekil 4. 21. %10, %15 ve % 25 Kinoalı Simit Görselleri ve Radar Grafikleri	47
Şekil 4.22. 915 kodlu kontrol ürünü simide ait fotoğraflar yer almaktadır.	48
Şekil 4.23. Kontrol Ürünü Simidin Radar Grafiği.....	48

Şekil 4.24. Karabuğdaylı Simitlerin ve Kontrol Ürünü Simidin Radar Grafiği	49
Şekil 4.25. Siyez Buğdaylı Simitlerin ve Kontrol Ürünü Simidin Radar Grafiği	50
Şekil 4.26. Kinoaalı Simitlerin ve Kontrol Ürünü Simidin Radar Grafiği.....	51
Şekil 4.27. Simit Örneklerinin Sertlik Değeri Sonuçları	54
Şekil 4.28. Simit Örneklerinin İç Yapışkanlık Değeri Sonuçları	55
Şekil 4.29. Simit Örneklerinin Esneklik Değeri Sonuçları.....	56
Şekil 4.30. Simit Örneklerinin Sakızımsılık Değeri Sonuçları.....	56
Şekil 4.31. Simit Örneklerinin Çiğnenebilirlik Değeri Sonuçları	57
Şekil 4.32. Simit Örneklerinin Çiğnenebilirlik Değeri Sonuçları	58
Şekil 4.33. Simit Örneklerinin Yağ Miktarı	60
Şekil 4.34. Simit Örneklerinin Protein Değerleri	60
Şekil 4.35. Simit Örneklerinin Karbonhidrat Miktarları (gr)	61
Şekil 4.36. Simit Örneklerinin Lif Değerleri	61
Şekil 4.37. Simit Örneklerinin Enerji Değerleri	62
Şekil 4.38. Simit Örneklerinin Hacim Değerlerinin Karşılaştırması.....	64
Şekil 4.39. Simit Örneklerinin Yoğunluk Değerlerinin Karşılaştırması	64

TABLO LİSTESİ

SAYFA NO

Tablo 3. 1. Simit Örneklerinin Malzeme Listesi ve Miktarları / 100 g ürün	23
Tablo 4. 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri.....	32
Tablo 4. 2. Simitlerde Duyusal Analiz Sonuçları	33
Tablo 4.4 Simit Örneklerinin Besin Değerleri ve Kalori Hesapları.....	59
Tablo 4.5 Simit Örneklerinin Hacim ve Yoğunluk Değerleri.....	63

BÖLÜM 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Buğday unu, su ve maya ile yapılan simit Türkiye’de en yaygın geleneksel atıştırmalık yiyeceklerden birisidir. Peynirli, zeytinli, pekmezli gibi farklı malzeme içerikleri olan veya Ankara simidi, İzmir simidi gibi farklı tekniklerle üretilen birçok simit çeşidi vardır. Yapılan alanyazın taramasında siyez buğdayı, karabuğday ve kinoa tahılları/tahıl benzerleri ilaveli simit örnekleri ile karşılaşılmamıştır. Bu tahıl/tahıl benzerleri yüksek besin değerleri dolayısıyla son yıllarda daha çok araştırılmakta ve çeşitli ürünlerin geliştirilmesinde kullanılmaktadırlar. Bu tez çalışmasında duyu analizi çalışmaları sonucunda optimum oranda siyez buğdayı, karabuğday ve kinoa ilaveli simitlerin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Geleneksel buğday ununa dayalı unlu mamuller, dünya genelinde yaygın bir şekilde tüketilmektedir. Ancak, buğday ununa alternatif olarak daha besleyici ve fonksiyonel bileşenlerin kullanılması, beslenme alışkanlıklarının iyileştirilmesi ve gıda çeşitliliğinin artırılması açısından önemli hale gelmiştir. Siyez buğdayı, karabuğday ve kinoa gibi psödo tahıllar, yüksek besin değerleri, düşük gluten içerikleri ve sağlık faydalarıyla öne çıkmaktadır.

Buğday unu, su ve maya ile yapılan simit Türkiye’de en yaygın geleneksel atıştırmalık yiyeceklerden birisidir. Peynirli, zeytinli, pekmezli gibi farklı malzeme içerikleri olan veya Ankara simidi, İzmir simidi gibi farklı tekniklerle üretilen birçok simit çeşidi vardır. Yapılan alan yazın taramasında siyez buğdayı, karabuğday ve kinoa tahılları/tahıl benzerleri ilaveli simit örnekleri ile karşılaşılmamıştır. Bu tahıl/tahıl benzerleri yüksek besin değerleri dolayısıyla son yıllarda daha çok araştırılmakta ve çeşitli ürünlerin geliştirilmesinde kullanılmaktadırlar.

Bu tez çalışmasında duyu analizi çalışmaları sonucunda optimum oranda siyez buğdayı, karabuğday ve kinoa ilaveli simitlerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Günümüzde buğdaya alternatif ürünlerin arayışı hazır gıda ve diğer alanlarda da büyük bir yer

tutmakta ancak bu ürünler genel olarak karbonhidratlarca zengin, protein, lif, mineral ve vitaminlerce fakir olmasının yanı sıra glikemik indeksleri de yüksek ürünler olarak karşımıza çıkmaktadır (Satumi et al. 2010).

İlk çağlardan bu yana gıda, yalnızca bir enerji kaynağı olmanın ötesinde, bireylerin sağlık durumu ve yaşam kalitesi üzerinde doğrudan etkili olmuştur. Gıda kalitesi, görünüş, boyut, renk, şekil, viskozite, lezzet, tat, koku, doku ve ağız hissi gibi çeşitli kategorilerde değerlendirilmekte; bu kriterler aracılığıyla insanlar, yiyeceklerini seçerken daha bilinçli kararlar alma yoluna gitmişlerdir (Onoğur, 2019). Duyusal değerlendirme, gıdaların çeşitli karakteristiklerine yönelik insanların duyularının tepkilerini oluşturan, ölçen, analiz eden ve yorumlayan bir bilim dalıdır (Onoğur, 2019). Bu süreç, gıdaların görme, koklama, tatma, dokunma ve işitme gibi duyular aracılığıyla algılanan niteliklerini incelemekte, bu özelliklerin belirlenmesi ve tüketici tercihleri üzerindeki etkilerinin araştırılmasında hayati bir rol oynamaktadır.

Duyusal değerlendirmenin ilkeleri ve uygulamaları, tepki oluşturma, ölçme, analiz etme ve sonuçların yorumlanmasını içermektedir. Tepkilerin oluşturulması, deneylerin güvenilirliğini sağlamak amacıyla kontrollü koşullarda gerçekleştirilmektedir. Örneğin, test sırasında panelistlerin birbirlerinden etkilenmemelerini sağlamak için kabin sistemleri kullanılmakta ve örneklerin sunumunda rastgele seçilmiş sayılar ve dizilimler uygulanmaktadır. Ayrıca, örneklerin uygun sıcaklık ve hacimde sunulması da bu süreçte önemli bir faktördür.

Ölçüm aktivitesi, duyusal değerlendirmenin hem nitel hem de nicel yönlerini kapsayan bir alan olarak, elde edilen sayısal verilerin ürün karakteristikleri ile insan duyuları arasındaki ilişkiyi ortaya koymasında kritik bir rol oynamaktadır. Ancak, bu süreçte dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan biri, insan duyularının yanıtlarının tamamen kontrol edilememesi ve bu nedenle farklı varyasyonların ortaya çıkabilmesidir.

Bilgiçli ve Ibanoglu (2015) tarafından yapılan bir araştırmada, kinoa ve karabuğday unlarının ekmeğin fiziksel ve duyusal özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. %10 ve %20 oranlarında kinoa ve karabuğday unu eklenen ekmeklerde hacim ve sentlik gibi fiziksel özelliklerde olumsuz etkiler gözlemlenmiş, ancak bu unların eklenmesiyle ekmeğin demir, magnezyum ve çinko gibi mineral içeriklerinde artış sağlanmıştır. Özellikle %10 oranında eklenen kinoa ve karabuğday unu, duyusal olarak kontrol

grubuyla benzer beğeni almıştır. Bu sonuçlar, kinoa ve karabuğdayın simit gibi geleneksel ürünlerde kullanılabileceğini ve besin değerini artırarak sağlıklı sunabileceğini göstermektedir (Bilgiçli & Ibanoglu, 2015). Wolter ve arkadaşları (2014) tarafından yapılan bir başka araştırma, ekşi mayanın glutensiz ekmeklerdeki etkisini incelemiştir. Bu çalışmada, kinoa ve karabuğday unları kullanılarak yapılan ekmeklerde ekşi maya, ekmek yumuşaklığını artırmış ve bayatlama sürecini geciktirmiştir. Ekşi mayanın simit gibi unlu mamullerde kullanılması, ürünün raf ömrünü uzatabilir ve duyu özelliklerini iyileştirebilir (Wolter et al., 2014). Turkut ve arkadaşları (2016), kinoa ununun glutensiz ekmek üzerindeki etkilerini incelemiş ve %25 oranında kinoa unu eklenmiş ekmeklerin daha iyi duyu özelliklere sahip olduğunu ve daha yumuşak bir yapıya ulaştığını belirlemiştir. Kinoa ve karabuğday unlarının, gluten içermeyen ekmeklerde olumlu sonuçlar verdiği göz önüne alındığında, simit gibi geleneksel ürünlerin de bu unlarla zenginleştirilebileceği öne sürülebilir (Turkut et al., 2016). Chłopicka ve arkadaşları (2012), karabuğday ununun ekmeklerde antioksidan aktiviteyi artırdığını ve duyu özellikleri iyileştirdiğini ortaya koymuştur. Karabuğday unu, ekmeklere daha fazla fenolik bileşikler kazandırarak antioksidan kapasitesini artırmakta ve özellikle %30 oranında kullanıldığında ekmeğin tadı, rengi ve kokusu gibi duyu parametrelerde olumlu sonuçlar vermektedir. Bu bulgular, karabuğdayın simit gibi ürünlerde kullanıldığında da benzer faydalar sağlayabileceğini göstermektedir (Chłopicka et al., 2012).

Mahmood ve arkadaşları (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, kinoa ve karabuğday unlarının kompozit un olarak kullanıldığı kurabiyeler üretilmiş ve %10 oranında eklenen bu unların en iyi dokusal ve duyu sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Daha yüksek oranlarda kinoa ve karabuğday unu eklenmesi, kurabiyelerin sertliğini artırırken, düşük oranlarda kullanıldığında duyu kabul edilebilirlik sağlanmıştır (Mahmood et al., 2019). Demin ve arkadaşları (2013), kinoa ve karabuğday tohumlarının ekmek formülasyonlarına eklenmesinin protein ve lif içeriğini artırdığını ve duyu kalitesini iyileştirdiğini bildirmiştir. Bu tohumların simit gibi geleneksel ürünlerde kullanılması, hem besin değerini artırabilir hem de ürün kalitesini iyileştirebilir (Demin et al., 2013). Cankurtaran ve Bilgiçli (2021) tarafından yapılan bir başka çalışma, kinoa ve karabuğday unlarının geleneksel Türk kuskusuna eklenmesinin ürünün besin değerini artırdığını göstermektedir. Bu tahılların eklenmesiyle kuskusun antioksidan aktivitesi artmış ve

duyusal kalite korunmuştur. Bu sonuçlar, simit gibi farklı geleneksel ürünlerde de kinoa ve karabuğday unlarının kullanılabileceğini göstermektedir (Cankurtaran & Bilgiçli, 2021). Milovanović ve arkadaşları (2014), kinoa, karabuğday ve balkabağı karışımlarının ekmeklerin besleyici ve duysal kalitesine olan etkilerini incelemiş ve bu karışımların protein ve lif içeriğini artırarak ekmeklerin duysal özelliklerini iyileştirdiğini ortaya koymuştur. Bu durum, simit üretiminde de kinoa ve karabuğdayın kullanılmasının faydalı olabileceğini göstermektedir (Milovanović et al., 2014). Fitzgerald ve arkadaşları (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, karabuğday ve kinoa eklenmiş ekmeklerin duysal kabul edilebilirliğinin arttığı ve ürünlerin sağlık açısından değerli bileşenler kazandığı belirtilmiştir. Bu araştırma, kinoa ve karabuğdayın simit üretiminde kullanılmasının duysal kaliteyi de artırabileceğini ortaya koymaktadır (Fitzgerald et al., 2014). Son olarak, Bhavsar ve arkadaşları (2013) tarafından yapılan bir araştırma, karabuğday ununun ekmeklerde besin değerlerini artırırken, duysal kabul edilebilirliğini de koruduğunu göstermektedir. Karabuğday ununun simit formülasyonlarında kullanılması hem besin kalitesini artırabilir hem de ürünün duysal özelliklerini koruyabilir (Bhavsar et al., 2013).

Bu çalışmanın amacı geleneksel ürünümüz simidin siyez buğdayı, karabuğday ve kinoa eklenerek besin değerinin artırılması ve yeni nesil tüketim tercihlerine uyumlu hale getirilmeye çalışılmasıdır. Geliştirilen simitlerin duysal analizleri yapılarak siyez buğdayı, karabuğday ve kinoa en uygun oranı belirlenecektir. Bu çalışmayla Türk mutfağının geleneksel ürünlerinden simidin hazırlama teknikleri ve lezzetini koruyarak besin değerini yükseltmek, sağlıklı ürün tercihe edenler için alternatif bir ürün haline getirerek tüketimini yaygınlaştırabilmek ve gelecek nesillerin sofralarına kültürel mirasımız olan simidin aktarımını sağlayabilmek hedeflenmiştir.

BÖLÜM 2. GENEL BİLGİLER

Dünya üzerinde en çok üretimi ve tüketimi yapılan gıda grubu tahıllardır. Tahıllar birçok kültürde temel karbonhidrat kaynağı olarak mutfaklarda geniş yer bulur. Buğday, en çok ekimi yapılan ve insan beslenmesinde en geniş yer tutan tahıldır (Artık, ve diğerleri, 2011). Siyez buğdayı, karabuğday ve kinoa zengin besin içerikleri sayesinde buğdaya alternatif olabilecek tahıl/ tahıl benzeri ürünlerdir. Bu çalışmada siyez buğdayı, karabuğday ve kinoa unları farklı oranlarda kullanılarak besin içeriği yükseltilmiş geleneksel bir ürün olan simit üretilmeye çalışılmıştır.

Anavatanı Anadolu olan siyez buğdayı bin yıllardır genetik yapısı değiştirilmeden günümüze ulaşmış atalık buğday tohumlarından birisidir (Kastamonu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2018). Anavatanı Sibirya ve Mançurya olan karabuğday bir serin iklim ürünü olup başta Rusya ve Çin’de halkın beslenmesinde geniş yer bulmaktadır (Kiple, 2010; Faostat, 2019). Kinoa ise ilk defa Güney Amerika’da And Bölgesi’nde yetiştirilerek Güney Amerika’nın temel gıda maddelerinden birisi haline gelmiştir (Kiple, 2010).

2.1. SİYEZ BUĞDAYI

2.1.1. Siyez Buğdayının Tarihçesi

Tarım Devrimin diğer adıyla Neolitik Devrimin, Basra Körfezi’nden Doğu Akdeniz’e kadar uzanan ve güneyde Nil Vadisi’ne kadar inen alanı kapsayan “Bereketli Hilal” Bölgesinde başladığı öne sürülür. Özellikle Türkiye’nin Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerini içine alan “Kuzey Bereketli Hilal” Bölgesinde daha erken tarihte tarıma geçilmiştir. “Kuzey Bereketli Hilal” Bölgesinde on, on iki bin yıl önce ilk buğday tarımı başlamıştır (Kiple, 2010). Bu bölge coğrafi konumu sayesinde tarım devriminin dünyada yayılmasını hızlandırmıştır. Burada başlayan tarım batıya doğru Akdeniz boyunca Kuzey Afrika’ya, kuzeybatı yönünde Avrupa içlerine ve doğuda İndus vadisine

(Güney Asya) yayılmıştır (Diamond, 1987). “Kuzey Bereketli Hilal” bölgesinde buğdayın ehlileştirilmesiyle başlayan Tarım Devrimi M.Ö.6000’de Avrupa’ya, M.Ö. 5000’de Kuzey Mısır’a, M.Ö.4000 yıllarında Güney Asya ve Çin’e ulaşmıştır (Kiple, 2010).

On bin yıl önce göçebe halkların Yabani Siyez (*Triticum boeoticum*) ve Yabani Germik (*Triticum dicoccoides*) buğdaylarını topladığı düşünülmektedir. Bu buğdaylardan elde edilen Siyez (*Triticum monococcum*) ve Germik (*Triticum dicoccum*) buğdayları tarıma geçişle birlikte ekimi yapılan ilk tahıllar olmuşlardır (Özberk, ve diğerleri, 2016; Işın, 2017). Siyez buğdayı (*Triticum monococcum*) ilk kez Diyarbakır Karacadağ’da ekilmiştir. Ehlileştirilmiş siyez buğdayının yabani buğdaylardan farkı başakcıklarının dolgun yani iri taneli olması, kavuzlu olması ve sağlam başağının olmasıdır. Böylece buğday taneleri rüzgarla savrulmamakta ve başak dik durabilmektedir. İri taneleri ile daha çok verim sağlamaktadır. Bu avantajlar siyez ekimine ilgiyi arttırarak tarıma geçişi hızlandırmıştır (Özberk, ve diğerleri, 2016). Diğer taraftan ehlileştirilen buğday artık yabani ataları gibi doğada kendiliğinden yetişir özelliğini kaybetmiştir ve ekip biçme işleri insanlığın sürekli uğraşı haline gelmiştir (Kiple, 2010).

Buğdaylar kromozom sayısına göre üç gruba ayrılmaktadır: diploid ($2n=14$), tetraploid ($2n=28$) ve hekzaploid ($2n=42$) grubu buğdaylar. *Triticum monococcum* diploid, makarnalık buğday olan *Triticum turgidum* tetraploid ve ekmeklik buğday olan *Triticum aestivum* hekzaploid gruptadır. Siyez *Triticum monococcum* grubu buğday olduğu için günümüzde binlerce yıl önceki formunu koruyabilmiş nadir atalık buğdaylardan birisidir. Siyez aynı zamanda “einkorn” olarak da adlandırılmaktadır. Günümüzde siyez buğdayının ekim alanı kısıtlı olsa da Balkan ülkelerinde, Almanya, İsviçre, İspanya ve İtalya gibi Avrupa ülkelerinde ve Türkiye’de çoğunlukla Kastamonu İli’nde yetiştirilmektedir (Kastamonu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2018).

2.1.2. Siyez Buğdayının Tarımı

Siyez buğdayı atalık buğdaylardan olmasına rağmen çeşit seleksiyonu çalışmaları ve sertifikalı tohumluk üretimi ancak yakın tarihlerde başlayabilmiştir. 2016 yılında Kastamonu Üniversitesi Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Anabilim Dalı, Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Kastamonu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Kastamonu Ticaret ve Sanayi Odası ve İhsangazi İlçe Tarım ve Orman

Müdürlüğü'nün işbirliği ile siyez buğdayı çeşidi geliştirilmek üzere çalışmalara başlanmıştır. Tescil işlemi ile siyez buğdayının ve bu buğdaydan üretilen siyez bulgurunun “Coğrafi İşaret Belgesi” olarak korunması ve katma değerli ürünler haline getirilmesi sağlanmaktadır (Kastamonu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2018).

Kastamonu Ziraat Odası, 2020 yılında Kastamonu’da yetiştirilen *Triticum monococcum* L. türü yerel bir çeşidinden üretilen Kastamonu siyez buğdayını tescil ettirmiştir. Kastamonu siyez buğdayı çoğunlukla kendine döllen bir tür olduğu için yabani buğdayların küçük dane veya dane dökümü gibi buğday tarımı açısından olumsuz özellikleri, siyez buğdayına geçmemiştir. Kastamonu siyez buğdayı kavuzlu olması açısından hastalıklara ve mantarlara karşı dayanıklıdır. Ayrıca, kavuzlu yapısı zayıf toprak, toprak tuzluluğu, soğuk iklim koşulları gibi dış etkenlere karşı dirençli olmasını sağlar. Başakçıkları tek danelidir. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerine göre “Kara pas” (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*) hastalığına karşı daha dirençli olduğu bildirilmiştir. Ekmeklik ve makarnalık buğdaylara göre gübre ihtiyacı daha düşük olduğundan organik tarım için uygun bir buğday çeşididir (Türk patent, 2020a) .

Kastamonu İli iklim şartlarında Kastamonu siyez buğdayının kışlık ve yazlık olarak ekimi yapılabilmektedir. Kışlık ekim ekim-kasım aylarında; yazlık ekim şubat-mart aylarında yapılır. Verimi arazi ve bakım şartlarına göre değişmekle birlikte dekar başına 120-320 kg’dır. Ortalama verim için 200 kg/da söylenebilir (Türk patent, 2020a). Günümüzde Kastamonu ilinin İhsangazi İlçesi başta olmak üzere Merkez, Seydiler ve Devrekani, Taşköprü, Daday, Ağlı, Azdavay, Küre İlçeleri ve köylerinde 41.511 dekar alanda siyez buğdayı ekilmektedir (Kastamonu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2018). Kastamonu siyez buğdayının “Coğrafi İşaret Belgesi”nin devamlılığının sağlanabilmesi için Kastamonu Ziraat Odası, Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Kastamonu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ve Kastamonu Ticaret Borsasının oluşturduğu denetim görevlileri tarafından yılda en az iki kez tarlada, hasat sonrası depolamada ve satış sırasında ambalajlamada kontrolleri yapılır (Türk patent, 2020a).

Siyez buğdayının değeri üzerine yapılan bir çalışmada Kastamonu ilinin büyük bir potansiyeli olmasına rağmen siyez buğdayı üretiminin sınırlı kaldığından bahsedilmiştir. Üretimin düşük olmasında çok dağlık ve küçük alanlarda tarımın yapılması, teknoloji kullanımının sınırlı olması veya tarlada buğdayın yatması gibi ziraat ile ilgili sorunlar yer

almaktadır. Pazarlama imkânlarının yetersiz olması üreticilerin bir diğer önemli problemidir. Ancak üreticilerin siyez buğdayı yetiştirmeye devam etmekte istekli oldukları görülmüştür (Karabak, ve diğerleri, 2019). Siyez buğdayının 2020 yılında “Coğrafi İşaret Belgesi” alması siyezin daha geniş kitlelere tanıtılmasında, pazarlanmasında ve dolayısıyla üretiminde ve ticari değerinin artırılmasında katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

2.1.3. Siyez Buğdayının Kimyasal Yapısı ve Kalite Özellikleri

Kastamonu siyez buğdayı tanelerinin “ekstra yumuşak” yapısı “çok yumuşak” ekmeklik buğdaylardan daha yumuşaktır. Siyez buğdayının karbonhidrat oranı düşüktür. Protein ve lif oranı ise yüksektir. Protein oranı 14.1-25.2gr /100gr olarak bildirilmiştir. Bu oran diğer buğdaylardan oldukça yüksektir. Örneğin ekmeklik buğdayın protein oranı 10-12gr/100g’dır. Siyez buğdayında gluten oranı düşüktür çünkü gluteni oluşturan gliadin ve glutenin oranları çok düşüktür. Ancak aminoasit içeriği bakımından lizin ve glutamik asit oranı daha yüksektir. Diğer ekmeklik buğdaylara göre sarı lutein oranı daha yüksektir. Mineraller buğdayın kepek kısmında yoğunlaşmıştır. Siyez buğdayında manganez, sülfür, çinko, bakır ve selenyum minerallerinin ekmeklik buğday çeşitlerine oranla daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Kastamonu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2018; Türk patent, 2020a).

Atalık buğdaylar olan *Triticum monococcum* (siyez) ve *Triticum dicoccum* (gernik) buğday tohumlarının fiziksel, kimyasal ve besinsel özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada besin değeri açısından siyez buğdayının bulgur olarak veya buğday kırıklarının fırınlanması şeklinde tüketilmesi; diğer taraftan gernik buğdayının daha iyi gluten kalitesine sahip olması dolayısıyla fermente edilen unlu mamüllerde kullanılması önerilmiştir. Siyez buğdayının protein içeriği gernik buğdayına oranla daha yüksek olmasına rağmen ekmeklik un kalitesini sağlayamamıştır (Zengin, 2015). Bu durum glutenin miktarı ve glutenin kalitesi ile ilişkilidir. Gluten miktarı arttıkça hamurun uzaması, elastikiyeti, gaz tutma gücü artar, uzamaya karşı gösterdiği direnç azalır, hamur daha kolay şekil alır hale gelir. Hamurun iskeletini oluşturan gluten, mayalanmayla üretilen gazları tutarak hamurun ekmek formunu kazanmasını sağlar (Ertugay, 1982).

Siyez buğdayı ununun ekmeklik un kalitesinde olmaması siyezin geleneksel olarak siyez bulguru olarak kullanımına yol açmıştır. Kastamonu Ticaret ve Sanayi Odası

Kastamonu’da yetiştirilen *Triticum monococcum* buğdayından yapılan bulguru “Kastamonu siyez bulguru” olarak 2019 yılında tescil ettirmiş ve bu ürün “Coğrafi İşaret Belgesi” almıştır (Türk patent, 2019c). Siyez bulguru geleneksel olarak suda kaynatılır, kurutulur ve taş değirmenlerde öğütülerek üretilir (Kastamonu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2018). Kastamonu ilinin İhsangazi İlçesinde üretilen siyez buğdayının (4.350 ton) %60’ı aile işletmelerinde bulgur olarak işlenmektedir. Hasadın %9’u un yapımına ayrılmaktadır. Gerisi ise hayvan yemi (%20) ve tohumluk (%11) olarak kullanılmaktadır. Siyez buğdayının bulgura işlenmesinde verimi hasadın kalitesine göre değişmekle birlikte %30 ve %60 arasındadır. İhsangazi İlçesi’nde bu oran ortalama %45’dir (T.C. İhsangazi Kaymakamlığı, t.y.).

2.1.4. Siyez Buğdayının Besin Değeri ve Sağlığa Etkileri

Siyez buğdayının hamuru işlemede oluşturduğu zorluklar sebebiyle yıllar içinde ekmek yapımından vazgeçilmiştir. Genelde siyez bulguru olarak ve bazı çevrelerde hayvan yemi olarak kullanıldığı görülmüştür. Ancak siyez buğdayı beslenme bilimi açısından son yıllarda dikkatleri çeker hale gelmektedir.

Siyez buğdayı çölyak hastaları için önerilmektedir. Çölyak hastalığı, gluteni oluşturan gliadin proteinin bağırsakların doğal yapısını bozması sonucu emilim bozukluğunun görüldüğü bir hastalıktır. Hastalar gliadin içeren gıdaları tükettiklerinde bağırsaklarda emilim yeterli düzeyde yapılamaz ve sonuçta vücut için gerekli vitamin ve minerallerin emilimi yetersiz kalır. Hastaların buğday, arpa, çavdar gibi gliadin içeren gıdaları tüketmeyerek beslenmelerini sürekli kontrol etmeleri gerekir (Türksoy ve Özkaya, 2006). *Triticum monococcum* (siyez) buğdayının düşük gluten içeriği sayesinde çölyak hastaları için toksik etkide olmadığı bildirilmiştir (Pizzuti, ve diğerleri, 2006). Başka bir çalışmada siyez buğdayının gliadin proteini ile alakalı genom yapısının farklılığı sayesinde çölyak hastaları için toksik etkisinin çok az olduğu ya da hiç olmadığı sonucuna varılmıştır (Schalk, ve diğerleri, 2017). Ancak siyez çölyak hastalarının beslenmesi için uygun olup olmadığı konusunda belirsizlik bildiren çalışmalar da mevcuttur (Vaccino, ve diğerleri, 2009).

Siyez buğdayı diğer buğdaylara göre daha fazla miktarda karotenoidler içermektedir. En yüksek oranda bulunan karotenoid luteindir. Karotenoidler vücutta yağ oksidasyonu sonucu oluşan serbest radikalleri tutarak antioksidan etki gösterirler (Giambanelli, ve

diğerleri, 2013). (Işık ve Keser, 2020) özellikle zengin antioksidan içeriği nedeniyle siyez buğdayının gıda sanayinde yeni ürünlerin geliştirilmesinde kullanılmasını önermektedirler. Siyez buğdaylı ürünlerin yaygınlaştırılmasının beslenme ile alakalı bazı sağlık sorunlarının önlenmesi ve tedavisinde yararlı olacağını belirtmektedirler.

Siyez buğdayının besleyici özelliğinden daha fazla yararlanmak amacıyla siyez unu takviyeli unlu mamul ürünlerinin geliştirilmesi üzerine lisansüstü çalışmaları yapılmaktadır. Besinsel ve fizikokimyasal analizler yanında duyu analizler de kullanılarak siyez buğdayının hamur işlemedeki zorluklarına rağmen tüketici beğenisi alan takviyeli kek ve ekmek geliştirilmiştir. Yapılan formül optimizasyonu sonucunda ekmek yapımında siyez unu oranı %65,12 ve kekta siyez unu oranı %39,59 olarak belirlenmiştir. Siyez unu takviyeli kek ve ekmek ürünlerinden; çinko ve demir açısından zengin olması, yüksek protein, yağ ve antioksidan içeriğinin olması ve düşük karbonhidrat oranına sahip olması dolayısıyla sporcu beslenmesinde, anne bebek beslenmesinde veya kilo kontrolünde yararlanılması önerilmiştir (Kaplan, 2020).

Siyez buğdayının en çok işlendiği ürün olan siyez bulgurunun da yüksek besin değerlerine sahip olduğu bildirilmiştir. Siyez bulguru tam buğday ürünüdür. Bu sayede yüksek lif içeriğine sahiptir ve glisemik indeks değeri düşüktür. Tam buğday ürünlerinin kalp hastalığı ve bazı kanser hastalıkları riskini düşürdüğü bildirilmiştir. Siyez bulguru, B grubu vitaminleri açısından zengindir. Mikrobiyal ve enzimatik reaksiyonları oldukça düşüktür (Kastamonu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2018).

2.2. KARABUĞDAY

2.2.1. Karabuğdayının Tarihçesi

Karabuğday (*Fagopyrum esculentum*) siyah ya da gri üçgen piramit şeklinde tohumları olan bir bitkidir. Buğday, mısır, pirinç buğdaygiller ailesine mensuptur; ancak karabuğday Polygonaceae (kuzukulağıgiller) ailesine mensuptur. Bu nedenle tam olarak bir tahıl sayılmaz. Daha çok bitkinin kurutulmuş meyvesidir (Mazza ve Oomah, 2003). Köşeli buğday ya da greçka olarak da adlandırılan karabuğdayın tahıllarla hiçbir akrabalık ilişkisi yoktur (Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, 2021).

Karabuğdayın kökeni Orta ve Kuzeydoğu Asya (Mazza ve Oomah, 2003), Sibirya ve Mançurya Bölgeleridir (Kiple, 2010). M.Ö. 1. yüzyılda Çin Tibet'te eğimli ve verimsiz arazilerde yetiştirilmiştir (Li ve Zhang, 2001). Bazı kaynaklarda çok daha önceleri M.Ö.3500-5000 yıllarında Japonya'da yetiştirildiği öne sürülür (Mazza, t.y.). 14.-15. yüzyıllarda Türkiye ve Rusya üzerinden Avrupa'ya taşınmış ve 17.yüzyılda Amerika'ya götürülmüştür. Asya'dan Avrupa'ya taşınmasında Haçlı Seferleri etkili olmuştur (Mazza ve Oomah, 2003).

2.2.2. Karabuğdayının Tarımı

Karabuğdayın 15'in üzerinde çeşidi olmasına rağmen iki çeşidi genel olarak yetiştirilmektedir. Bunlar *Fagopyrum esculentum* ve *Fagopyrum tataricum*. En yaygın olan çeşit *F.esculentum*'dur ve *F.saggitatum* olarak da adlandırılır (Mazza ve Oomah, 2003). Tatar karabuğdayı (*F.tataricum*) Çin'de daha çok güney kesimde; yaygın karabuğday (*F.esculentum*) Çin'in kuzeyinde yetişmektedir (Peng, ve diğerleri, 2012).

Karabuğday iklimin nemli ve serin olduğu kuzey enlemler ve yüksek kesimlerde çok iyi yetişmektedir. Ancak bitki dondan etkilenebilmekte ve çiçeklerini dökülebilmektedir. Bu nedenle ekimi ilkbaharda donlu havalardan sonra yapılmalıdır. Verimli olmayan topraklarda da yetişebilme özelliği sayesinde Asya'da geniş alanlara yayılmıştır. Çin, Rusya, Ukrayna, Kazakistan en çok tarımının yapıldığı ülkelerdir. Karabuğday insan beslenmesinin yanında küçük ve büyükbaş hayvancılık ile yumurta tavukçuluğunda yem olarak kullanılır. Arıcılıkta nektar kaynağı olarak yararlanılır (Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, 2021).

Karabuğday sert iklim koşullarına dayanıklı olduğu ve 60-70 gün gibi kısa bir sürede yetiştiği için dünyanın farklı kesimlerinde gıda güvenliğinin sağlanmasında önemli bir yere sahiptir (Ohsawa, 2020). Karabuğdaydan yapılan birçok geleneksel gıda ürünü vardır. Örneğin Japonya'da yapılan "soba" bir çeşit karabuğday makarnasıdır. "Kasha" Rusya'da karabuğdayın kavruklarıyla yapılan bir yemektir. Kek, ekmek, kurabiye gibi hamur işleri, çeşitli çorba, tatlı ve pilavların yapımında da kullanılmaktadır (Dizlek, ve diğerleri, 2009).

1800'lü yılların başında dünyada karabuğday üretiminin en yüksek seviyeye ulaştığı ancak sonrasında üretimin düşüşe geçtiği bildirilmiştir. Bu durumun buğdayın yaygın

biçimde ekilmesi sonucu olduğu düşünülür. 1995-1999 yılları arasında dünyada ortalama 2.7 milyon ton karabuğday üretimi yapılmıştır. Çin %58 ve Sovyet Rusya %34'lük pay ile önde gelen üreticiler olmuştur (Mazza ve Oomah, 2003). 2019 yılında dünya genelinde karabuğday üretimi 1.6 milyon ton olmuştur. Çin ve Rusya Federasyonu önde gelen iki üretici ülke konumlarını devam ettirmişlerdir (Faostat, 2019).

Türkiye’de karabuğday üretimi yapılmamaktadır. 2007 yılında Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Merkezi ve Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nün ortak çalışması ile karabuğday yetiştiriciliği üzerine çalışmalara başlanmıştır (Atalay, 2009). Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümünde lisansüstü düzeyde karabuğday unu ilaveli çeşitli unlu mamullerin geliştirilmesi çalışmaları yapılmıştır (Atalay, 2009; Yıldız, 2009; Yıldız, 2012).

Türkiye’nin ekolojik özelliklerinin karabuğdayın yetiştirilmesi için uygun olduğu bildirilmiştir. Konya’da üretim çalışmalarında karabuğdayın su ve besin ihtiyacının düşük olması dolayısıyla olumlu sonuçlar alındığı rapor edilmiştir. Karabuğdayın İç Anadolu Bölgesinde kolaylıkla yetiştirilip yaygınlaştırılarak önemli bir tarımsal alternatif haline gelme potansiyeli bulunmaktadır. Ayrıca, çiçeklerinde yüksek nektar içeriği ile yaylalarda arıcılığın gelişmesine katkı sağlayabileceği önerilir (Kan, 2014).

2.2.3. Karabuğdayın Kimyasal Yapısı ve Kalite Özellikleri

Karabuğdayın kimyasal yapısı genel olarak tahıllara özellikle buğdaya benzemektedir. Nişasta yaklaşık %70 oran ile en yüksek bileşeni oluşturur. Diğer bileşenler yaklaşık olarak %12 protein, %10 besinsel lif, %3 yağ ve %2.5 külden meydana gelir (Zhu, 2016). Karabuğday yüksek protein içeriğine rağmen gluten içermemektedir (Satoh, Jensen-Jarolim, ve Teshima, 2020).

Karabuğday beyaz unu, tam unu ve kepeği öğütme ürünleri ile %20 oranında paçal yapılan ekmeklerde ekmeğin hacmi, ekmek içi ve kabuk parlaklığı düşmüştür. Karabuğdayda glutenin olmaması ekmek hacmini düşürmüştür (Atalay, 2009). Gluten hamura elastikiyet kazandırarak ekmekte arzu edilen doku ve hacmin kazanılmasını sağlamaktadır. Gluten olmadığında ekmek düşük hacimli, tok ve elastik olmayan bir yapıda olmaktadır (Ertugay, 1982). Karabuğday ilaveli ekmeklerin kalite özelliklerinin iyileştirilmesi için SSL (sodyum stearyl 2-laktilat) ve TG (transglutaminaz) gibi katkı

maddeleri kullanılmıştır. Karabuğday kepeği ilavesi ekmeklerin protein, lif, yağ ve mineral içeriklerini artırmıştır (Atalay, 2009).

%30 karabuğday tam unu ilaveli bazlama ekmeği ve %40 karabuğday tam unu ilaveli lavaş ve yufka ekmekleri duyusal değerlendirmelerde olumlu bulunmuştur. Ancak karabuğday unu gluten içermediği ve yağ oranı daha yüksek olduğu için lavaş ve yufka ekmeklerinin kalınlıkları az ve yayılma oranları fazla olmuştur. Karabuğday ilavesi ekmeklerin rengini koyulaştırmıştır. Kalite özellikleri düştüğü için vital gluten ve SSL gibi katkı maddeleri kullanılmıştır. Karabuğday ilavesi ekmeklerin lif, fitik asit, demir, potasyum, magnezyum ve fosfor mineralleri içeriğini artırmıştır. Fitik asit miktarı mayalı bazlama ve lavaş ekmeklerinde düşmüştür (Yıldız, 2009).

2.2.4. Karabuğdayın Besin Değeri ve Sağlığa Etkileri

Karabuğday proteini gluten içermemektedir. Bu sayede çölyak hastalarının beslenmesi için uygundur (Satoh, Jensen-Jarolim, ve Teshima, 2020). Çölyak hastaları için geliştirilen pirinç unu, mısır nişastası ve %10 karabuğday unu içeren bisküviler duyusal değerlendirmelerde olumlu sonuç almıştır (Yıldız, 2012). Karabuğday proteini alerjen kaynağı olabilmektedir (Satoh, Jensen-Jarolim, ve Teshima, 2020). Ancak karabuğday alerjisi oranı gluten içeren gıdaların oluşturduğu alerji oranına göre anlamlı farkla daha düşüktür (McAllister, Williams, ve Clarke, 2019).

Karabuğday içerdiği polifenoller, D-chiro-inositol ve vitaminler ile yüksek besin değerine sahiptir. Sağlığa faydaları arasında antioksidan özellikte olması, düşük glisemik indekse sahip olması; kanseri, inflamasyonu ve yüksek tansiyonu önleyici özellikte olması bildirilmiştir (Zhu, 2016). Karabuğday temel aminoasitleri dengeli bir biçimde içerdiği için kaliteli protein yapısındadır. Özellikle lizin aminoasidinin miktarı yüksektir. Besinsel lif ve dirençli nişasta açısından zengin bir gıdadır. Dirençli nişasta vücutta hızlı bir şekilde sindirilmediği için glisemik indeksi düşüktür. Bu sayede karabuğday kan şekerinin hızlıca yükselmesini engelleyerek obezite ve kalp krizi gibi hastalıkların önlenmesine yardımcı olur (Tömösközi ve Lango, 2017). Karabuğday ilaveli lavaş, bazlama, yufka, somun ekmek çeşitleri ve bisküvilerde ortak olarak karabuğday miktarı arttıkça protein, yağ, lif ve özellikle potasyum, demir, magnezyum ve fosfor minerallerinde önemli miktarda artış olmuştur (Atalay, 2009; Yıldız, 2009; Yıldız, 2012).

2.3. KİNOA

2.3.1. Kinoanın Tarihçesi

Güney Amerika'nın And Bölgesi, kinoa tahılının anavatanıdır. Güney Amerika'da mısırdan sonra en çok kullanılan tahıl benzeri üründür. (*Chenopodium quinoa*) kazayağı ailesine üye bir bitkidir. Günümüzde Kolombiya, Şili ve Arjantin'in yüksek kesimlerinde ekilir. Geleneksel olarak kinoa tohumları kızartılarak veya öğütülerek lapa şeklinde yenilir. Kinoanın buğdaya göre ortalama protein verimi ve temel amino asit içeriği daha yüksektir. 2000'li yıllara kadar Amerika Kıtasının dışında hiç tanınmamıştır (Kiple, 2010).

Arkeolojik kanıtlara göre M.Ö. 5000 yıllarında And Dağlarında ve kısmen Peru ve Bolivya'da kültüre alınarak evcilleştirilmiştir. Yerel dillerde “supha”, “suba”, “jupha” veya “dahue” olarak adlandırılmıştır. Günümüzde Bolivya, Peru, Ekvador, Arjantin ve Şili'de “quinua” (kinua) veya “quinoa” (kinoa) isimleri kullanılmaktadır. Güney Amerika halkları için kutsal bir bitki olarak değer görmüştür (Jancurova, 2009; Maradini-Filho, ve diğerleri, 2015).

Kinoa Güney Amerika yerli halkları tarafından birçok çeşit yemekte kullanılmıştır. Günümüzde tohumları pirinç gibi pilavda, kahvaltılık gevrekte, salatada; un haline getirilerek kurabiye, ekmek, bisküvi, makarna, cips, tortilla ya da pankek gibi hamur işlerinde kullanılmaktadır. Yaprakları ıspanak yaprakları gibi yemeklerde ve tohumları fermente alkollü içki yapımında kullanılır. Sığır, domuz ve tavuk gibi çiftlik hayvanlarına yem olarak verilmektedir (Oelke, ve diğerleri, 1992; Schlick ve Bubenheim, 1996; Bhargava, Shukla, ve Ohri, 2006; Fao, 2011).

Kinoa 2000'li yıllara kadar Amerika kıtasından çıkmamasına rağmen (Kiple, 2010) günümüzde oldukça popüler olmasında iki önemli olay etkili olmuştur. Bunlardan ilki Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) 2013 yılını “Uluslararası Kinoa Yılı” olarak belirlemesidir. Örgüt, iklim değişikliği nedeniyle gıda güvensizliği ile karşı karşıya kalan ülkelere nüfuslarını besleyebilecek kaliteli bir gıda olarak kinoayı önermiştir (Fao, 2013). Diğer önemli etki NASA'nın astronotların beslenmesine kinoayı eklemeleri olmuştur. Yüksek protein içeriği yanında diğer tahılların içermediği lisin ve başka aminoasit birleşimi ile kinoa, uzun süre uzayda görev yapan astronotların besin

gereksinimlerini karşılayabilecek bir besin olarak görülmüştür. NASA'nın "Kontrollü ekolojik yaşam destek sistemi" projesi kapsamında uzayda kinoa yetiştirilmesi için çalışma başlatılmıştır (Schlick ve Bubenheim, 1996).

2.3.2. Kinoanın Tarımı

Kinoa adaptasyon kabiliyeti yüksek bir bitkidir. Farklı iklim tiplerinde yetişebilen 200'den fazla tescilli çeşide sahiptir. Deniz seviyesinden dağlık arazilere, sıcak, ılıman, soğuk, yağışlı, kurak gibi birçok ortama uyum sağlayabilen çeşitleri ile çok geniş arazilerde yetiştirilebilmektedir. Genel olarak -8°C ile 39°C aralığında tarımı yapılabilir. Bitkinin çiçeklenme döneminde sıcaklığı 35°C'yi geçmemesi gerekmektedir. Daha yüksek sıcaklıklarda tane tutumu olumsuz etkilenmektedir. Bu nedenle tohum ekimi için en uygun zaman mart-nisan ayları; daha yüksek arazilerde mayıs ayıdır. Kurak veya tuzlu topraklarda da yetişebilme özelliğindedir. 60-90 gün içerisinde hasat edilir hale gelmektedir (Samsun İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2021).

Türkiye iklim şartlarında en iyi yetişen kinoa çeşitleri yetiştirme süresi kısa olanlardır. Bu çeşitlerde yüksek sıcaklık riski önüne geçilerek çiçeklenme dönemi sorunsuz geçmektedir. Samsun ilinde yapılan ekimlerde dekar başına 200 kg verim elde edilmiştir. Normal bakım şartlarında ortalama verimin dekar başına 150-400 kg olduğu bildirilmiştir. Sulu tarımının yapıldığı durumlarda verim dekar başına 650 kg'a ulaşabilmektedir (Samsun İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2021).

Kinoa tarımının birçok kolaylığı vardır. Bunlar kısaca şöyledir: genetik çeşitliliği sayesinde farklı iklim ve toprak şartlarına uyum göstermesi, kuru tarımının yapılabilmesi, tuzlu toprakta yetişebilmesi, yüksek rakımlarda yetişebilmesi, makinalı tarıma uygun olması, üretim maliyetinin düşük olması ve bazı çeşitlerinin çok kısa sürede yetişmesi (Tan ve Temel, 2019).

2.3.3. Kinoanın Kimyasal Yapısı ve Kalite Özellikleri

Kinoanın yağ (6.07g/100g), protein (14.12g/100g) ve kül (2.7g/100g) miktarı tahıllardan daha yüksektir. Buğdayın 100 gramda yağ miktarı 2.47g, protein miktarı 13.68g ve kül miktarı 1.13 g'dır. Buğdayda karbonhidrat miktarı 71g/100g civarı iken kinoada 64g/100g'dır (Usda, 2015).

Kinoa gluten içermediği için kinoa ilavesi ürünlerin kalitelerinde değişimler oluşturmaktadır. Kinoa ilaveli makarnada lif miktarı artmış ancak gluten miktarı azaldığı için makarnanın hacmi, ağırlığı ve suya geçen madde miktarı yükselmiş; makarnanın sıklığı düşmüştür. Kinoa ilavesi makarnanın kalite özelliklerinde olumsuz bir etkiye neden olmuştur. Kalite özelliklerinin iyileştirilmesi için katkı maddelerinin kullanımı önerilmiştir. Kinoa, mısır ve pirinç unları ile yapılan glutensiz makarnaya ilave edildiğinde ise buğday ile yapılan makarnada olan etkilerin tersi gözlemlenmiştir. Makarna hacmi ve ağırlığı düşmüş; suya geçen madde miktarı ve makarna sıklığı artmıştır. Bu açıdan kinoa ilavesinin glutensiz makarnanın kalite özelliklerini iyileştirdiği söylenebilmektedir (Demir, 2018).

Kinoa unu ilaveli tarhana üretiminde kinoa miktarı arttıkça ürünlerin ham protein, ham yağ, toplam fenolik madde ve fitik asit içeriklerinde artış tespit edilmiştir. Renk ölçümlerinde düşüş olmuştur. Kinoa unu ilavesinin tarhananın duyu özelliklerinde olumsuz bir etkiye neden olmadığı hatta olumlu etkisi olduğu (%100 kinoa ile hazırlanan tarhana hariç) görülmüştür (Üçok, Cankurtaran, ve Demir, 2019).

2.3.4. Kinoa'nın Besin Değeri ve Sağlığa Etkileri

Kinoa gluten içermediği için çölyak hastalarının beslenmesi için uygundur. Çölyak hastaları ile 6 hafta boyunca yapılan bir çalışmada günde 50g kinoa tüketiminin hastalar tarafından iyi tolere edildiği ve hastalığı kötüleştirmedeği tespit edilmiştir (Zevallos, ve diğerleri, 2014).

Kinoa proteinlerinin büyük bir kısmını albümin ve globulin proteinleri (toplamda yaklaşık %72) oluşturmaktadır (Abugoch James, 2009). Kinoa tıyonik aminoasitler ve lizin açısından zengindir. Yüksek lizin içeriği ile tahıllardan daha yüksek kalitede protein içerir çünkü tahılların lizin içeriği düşüktür (Maradini-Filho, ve diğerleri, 2015). Ayrıca, yüksek oranda yağ asitleri, fenolik bileşikler, besinsel lif ve mineral içermektedir (Navruz-Varlı ve Şanlıer, 2016). Kinoa'nın kalsiyum, bakır, demir, potasyum, magnezyum, fosfor ve çinko içeriği buğday, mısır ve pirinçten daha yüksektir (Demir, 2018).

Kinoa trigliserit, toplam kolesterol ve LDL seviyelerinin düşürülmesine yardımcı olmaktadır. Kan şekerini ve kan basıncını düşürerek; kilo kontrolü sağlayarak kalp

hastalıklarının oluşmasına karşı anlamlı etkiler ortaya koymaktadır (Farinazzi-Machado, ve diğerleri, 2012). Bir çalışmada normal vücut-kitle indeksine sahip olan katılımcıların fazla kilolu ya da obez olan katılımcılara göre Peru’ya özgü yerel kinoa, amarant, kaniwa gibi tahıl benzeri ürünlere beslenmelerinde daha fazla yer verdikleri ortaya çıkarılmıştır (Sanchez, 2012)

Kinoa tohumlarının ham halde olması ya da çimlendirilmesi besin değerini değiştirmektedir. Çimlendirilmiş kinoa unu ilaveli makarna ile çimlendirilmemiş kinoa unu ilaveli makarna karşılaştırıldığında çimlendirmenin protein miktarını %37 oranında artırdığı tespit edilmiştir. Çimlendirme ayrıca su, kül, toplam fenolik madde, antioksidan aktivitesi, toplam besinsel lif ve mineral oranlarını da artırmıştır. Yağ miktarını düşürmüştür. Fitik asit oranı çimlendirme ile birlikte oldukça (%77) düşmüştür. Bu sonuçlara göre çimlendirilmiş kinoa unu ilavesi, makarnanın besin değerlerini ve sindirilebilirliğini artırmıştır (Demir, 2018).

2.4. SİMİT

2.4.1. Simidin Tarihçesi

Simidin oldukça eski bir tarihi vardır. Hititlerin birçok ekmek çeşidi yanında halka şeklinde yaptıkları ekmekleri vardır. Asur dilinde “samidu” kelimesi beyaz un için kullanılır. Bu kelime Osmanlı’ya “simit” olarak geçmiştir (Işın, 2020). 19.yüzyıl sonlarında Osmanlı padişahlarının kahvaltılarına reçel, tereyağı, kaymak, peynir, yumurta, bal yanında sakızlı simit gibi hamur işleri eklenmiştir (Abdülaziz Bey, 1995).

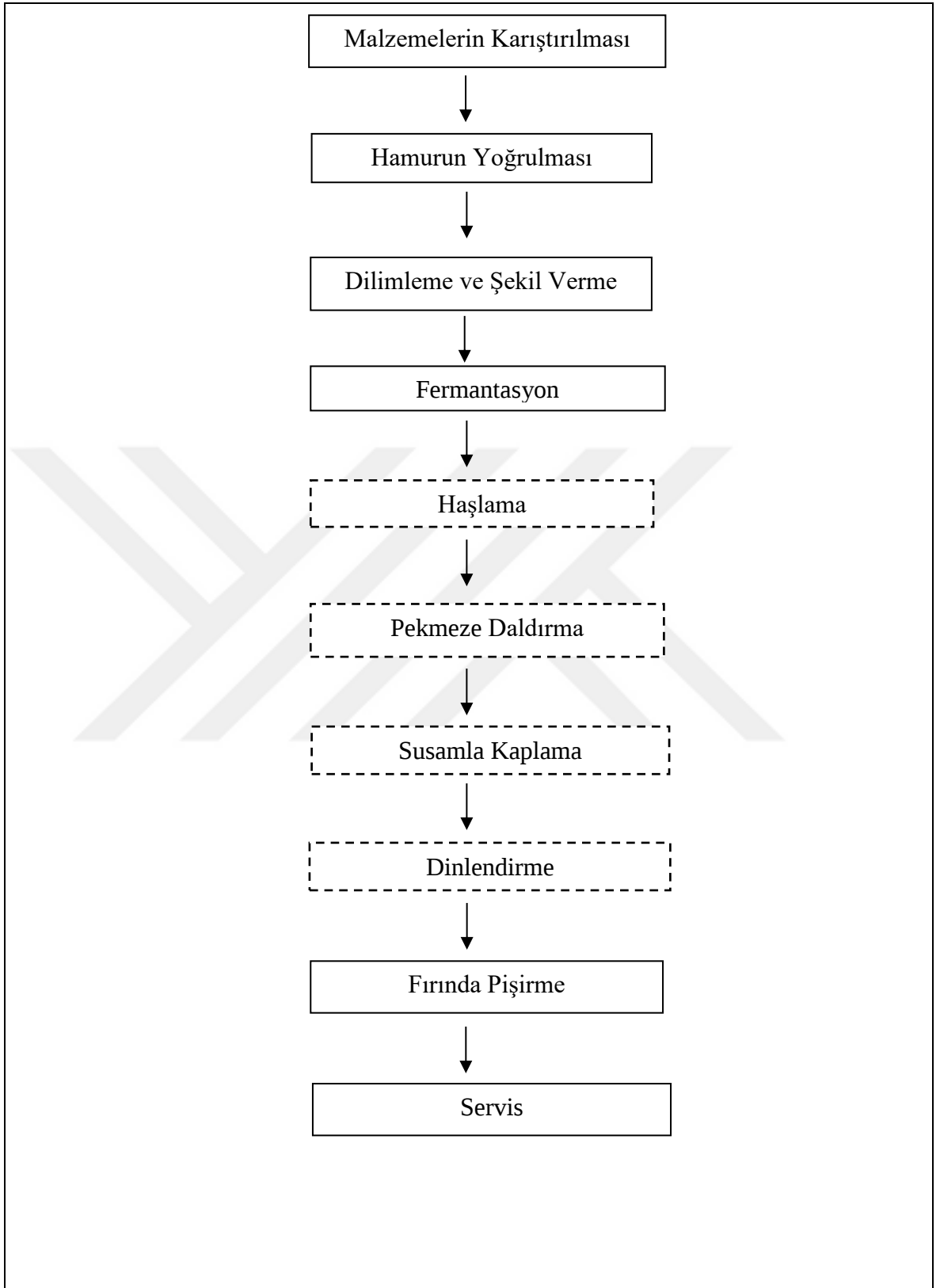
Simit günümüzde Türkiye’de en çok tercih edilen ayaküstü atıştırma (fast food) yiyeceklerden birisidir. Ucuz olması dolayısıyla bazen dar gelirli çalışan ya da öğrencilerin öncelikli tercihi, bazı durumlarda dışarıda çabucak karnı doyuracak bir atıştırma ya da pazar günlerinin keyifli kahvaltılarının bir parçası olmaktadır. 2010 yılında İstanbul’da simit fırını sayısının 300 civarında olduğu ve günde 1,5 milyon simit üretildiği belirtilmiştir. Üretilen simitlerin üçte ikisi sokak simitçileri ve açık mekanlardan satın alınmakta, üçte birlik kısmı pastane ve Simit Sarayı gibi kapalı mekanlarda tüketilmektedir (Ünsal, 2010).

Simit, sokaklarda ayaküstü yenilen bir yiyecek olma durumundan 2000’li yılların başından itibaren Simit Sarayı ve benzeri mekanların açılması ile kapalı ortamlarda yenilir, günün her saati ulaşılabilir, farklı görünüm ve lezzetlerde sunulur hale gelmiştir. İlk Simit Sarayı 2002 yılında İstanbul Mecidiyeköy’de açılmıştır. Oldukça başarılı bir şekilde büyüyen şirket Avrupa’da Almanya, İngiltere, İsveç, Belçika; Orta Doğu’da Mısır, Suudi Arabistan, Kuveyt, Kıbrıs ve ABD’de mağazalar açmıştır (Ünsal, 2010).

Simit Sarayı ve benzeri mağazalarının çoğalması ile simit üretimi fırınlardan çıkarak büyük ölçekli üretim yapan gıda fabrikalarına taşınmıştır. Gıda fabrikalarında yüksek teknolojilerde gıda güvenliği ve kalite standartları sağlanarak üretilen farklı içerik ve görünümdeki simitler dondurularak yurt içindeki ve yurt dışındaki mağazalara gönderilmektedir. Franchise sistemi mağazaların çoğalmasını sağlamaktadır (Ünsal, 2010). Kadınların iş gücüne daha fazla katılımları sonucu evde ve mutfakta daha az zaman geçirmeleri, hızlı yaşam tarzının insanları zaman almayacak hazır gıdalara yöneltmesi, kapalı mekanlarda simit satışının ev dışı bir aktivite olarak görülmesi Simit Sarayı tarzı mekanların başarılı olmasını sağlamaktadır (Semerci ve Mutlu, 2016).

2.4.2. Simit Yapımı ve Çeşitleri

Simit yapımı simit çeşidine göre değişmektedir. Genel itibariyle simit malzemelerin karıştırılması, hamurun yoğrulması, dilimleme ve şekil verme, fermantasyon ve fırında pişirme aşamalarından oluşmaktadır. Malzemeler un, su, maya ve bazen tuzdur. Bazı çeşitlerde ekmek mayası bazılarında nohut mayası kullanılmaktadır. Fermantasyon süresi bazı simit çeşitlerinde uzun iken bazılarında çok kısa sürmektedir. Haşlama, pekmeze batırma, susamla kaplama ve dinlendirme aşamaları bazen tek başına bazen birlikte uygulanabilmektedir. Örneğin Ankara Simidi pekmeze batırılıp susamla kaplanarak yapılırken Rize simidi haşlanır, pekmeze batırılır ama susamla kaplanmaz. “Coğrafi İşaret Belgesi” olan simit çeşitlerinin yapım aşamaları incelenerek Şekil 2.1’de Simit Üretimi Akış Şeması oluşturulmuştur (Türk patent, 2012; Türk patent, 2018; Türk patent, 2017; Türk patent, 2019a; Türk patent, 2019d; Türk patent, 2019b).



Şekil 2.1. Simit Üretimi Akış Şeması

Birçok çeşit simit vardır. Ankara simidi, kandil simidi, susamlı, zeytinli, peynirli, ayçekirdekli, pekmezli, tahinli, kepekli simitlerin bazılarında içerdikleri malzemeler bazılarında ise üretim tekniği farklılık göstermektedir. “Coğrafi İşaret Belgesi” almış simit çeşitleri kısaca açıklanmıştır.

Ankara Simidi, Ankara Ticaret Odası tarafından 2017 yılında tescillenmiştir. Bu simidin diğer simitlerden en önemli farkı renginin daha koyu olmasıdır. Bunun nedeni simidin yanık olması sanılabilir ancak nedeni simidin üzüm pekmezi içine daldırılarak üretilmesidir. Simit pekmezin içine tamamen daldırılarak kahverengi renk alması sağlanır. Sonrasında kavrulmuş susamla bolca kaplanarak taş fırında odun ateşinde pişirilir. Pekmez Ankara’da yetiştirilen üzümlerden üretilmelidir. Pekmez çinko, fosfor, kalsiyum, demir, potasyum ve magnezyum açısından oldukça zengin olduğu için Ankara simidinin besin değeri yüksektir. Bu simit ayrıca diğer simitlere göre daha küçük ve incedir (Türkpatent, 2017). İzmit simidi susam ve pekmez ile yapılan simit çeşitlerinden birisidir. Un, su, yaş maya ve tuz ile hazırlanan hamurlara halka şekli verilir. Üzüm pekmezinin batırılıp susamla kaplanır, bir süre dinlendirilir ve taş fırında pişirilir (Türkpatent, 2019a).

Pekmez ile yapılan simitlerden bir diğeri Rize simididir. Rize simidi 2019 yılında “Coğrafi İşaret Belgesi” almıştır. Bu simitte diğer simitlerden farklı olarak susam eklenmez. Simit şekli verilen hamurlar “pasa” adı verilen tahtalarda 10 dakika dinlendirilir ve kaynar suda 1-2 dakika haşlanır. Sonrasında pekmeze batırılıp fırınlanır. Pekmez Rize’de yetişen halk arasında kokulu üzüm olarak bilinen Vitis Labrusca L. üzümlerinden yapılmalıdır (Türkpatent, 2019d).

Samsun simidi 2012 yılında koruma altına alınmıştır. Bu simidin maya içeriği ve mayalanma süresi oldukça azdır. Bu nedenle yarı sert bir hamuru vardır. Pekmez ve bol susam eklenerek yapılır. Doğrudan fırınlanır haşlanmaz (Türkpatent, 2012). Kastamonu simidi susamlı olmadığı için “kazan simidi”, “sade simit”, “susamsız simit” veya “kel simit” isimleri ile de bilinir. Un, su, tuz ve ekmek mayası ile hazırlanan hamur 20-25 dakika mayalandırılır, şekil verilir, pekmeze batırılarak fırınlanır. Parlak renkli ve gevrek bir simittir (Türkpatent, 2019b).

Manisa taban simidi 2018 yılında “Coğrafi İşaret Belgesi” almıştır. Taban simidi adını yassı şekilde olduğu için almıştır. Pekmez ve susam eklenerek yapılır; ancak nohut

mayası kullanılır. Nohut mayası kullanıldığı için tatlımsı lezzette ve içi beyaz renktedir. Mayalama ve haşlama işlemlerinden sonra fırınlama işlemi yapılır. Pekmez için kullanılan üzüm Manisa’da yetişen Sultaniye üzümü olmalıdır (Türkpatent, 2018).

2020 yılında “Coğrafi İşaret Belgesi” alan Nevşehir simidi hem şekli hem de yapılışı açısından diğer simitlerden farklıdır. Bilindik halka şeklinde değildir. Kenarları yuvarlaklaştırılmış dikdörtgen şeklindedir. Nohut mayası kullanılır. Un, su, yumurta ve pekmezin kaynatılması ile hazırlanan “simit yüz suyu” simidin yüzeyine sürülür (Türkpatent, 2020b).

2.4.3. Simidin Kimyasal Yapısı ve Kalite Özellikleri

Simitlik unun diğer özel amaçlı unlara göre kalite farklılıkları vardır. Baklavalık, böreklik, simitlik, yufkalık ve kadayıfık unların kalite özelliklerinin incelendiği bir çalışmada simitlik unların kül içeriği en yüksek çıkmıştır. Simidin iç rengi ve dokusu gibi kalite özelliklerinde kül içeriği çok etkilidir. Diğer özel amaçlı un çeşitlerine göre simitlik un en yüksek uzama kapasitesi ve uzamaya karşı en yüksek direnci göstermiştir (Yeyinli-Savlak, 2011). Başka bir çalışmada farklı kül oranlarının simidin nem, pişirme kaybı, verimi, hacmi, gözenek durumu, simit içi rengi ve duyuşal özelliklerinde farklı sonuçlar oluşturduğu belirtilmiştir. % 0.7 kül içeren ve yüksek protein, yaş gluten, gluten indeksi ve sedimantasyon değerlerine sahip simit duyuşal analizlerde olumlu sonuçlar almıştır (Deveci-Karabacak, 2019).

Simit geleneksel olarak ekmek mayası veya nohut mayası ile yapılmaktadır. Bir çalışmada farklı oranlarda kefir mayasının simit kalitesine etkisi incelenmiştir. Kefir mayasının hamuru mayalayabildiği ve simit üretimi için uygun bir maya olduğu sonucuna varılmıştır. Standart mayaya göre kefir mayası daha çok asit üretmiştir. Dolayısıyla kefir mayası ile yapılan simitlerde pH değeri daha düşük çıkmıştır. %2 kefir mayası içeren simit, standart yaş maya ile yapılan simitten daha lezzetli bulunmuştur. Ancak kefir mayası miktarı arttıkça simitler ekşidiği için beğeni seviyesi düşmüştür (Şentürk ve Ötleş, 2017).

2.4.4. Simidin Besin Değeri ve Sağlığa Etkileri

Simit un, su, maya ve tuz ile yapılan bir yiyecek olması dolayısıyla besin içeriği zayıftır. Geleneksel gıdaların glisemik indeksinin araştırıldığı bir çalışmada bulgur, leblebi, tarhana ve simit arasında glisemik indeksi en yüksek olan yiyecek simit çıkmıştır. Simitte bulunan buğday unundan ve pekmezden gelen basit şekerler kan şekerinin hızlıca yükselmesine neden olmaktadır. Simit kilo alınmasına neden olduğu için kilo kontrolü gerekli durumlarda ya da hastalıklarda tercih edilmemelidir (Çelikel, 2019).

Simit çeşitli takviyeler ile besleyici hale getirilebilmektedir. Gıdaların vitamin ve minerallerle zenginleştirilmesi yetersiz beslenme sorunlarının önüne geçilmesinde uygulanan yöntemlerden birisidir. Türkiye’de tahıllar temel gıda kaynağını oluşturmaktadır. Ancak tahıl ağırlık beslenme demir ve çinko yetersizliğine neden olabilmektedir. Bu soruna çözüm olarak sunulan bir çalışmada geleneksel bir tahıl ürünü olan simit, demir ve çinko mineralleri ile zenginleştirilmiştir (Sözer-Güzelcan, 2009). Bir başka çalışmada ince kepek, arpa unu ve soya unu ilavesi ile besinsel lif içeriği artırılmış simitler üretilmiş ve hamurun kalite özellikleri açısından olumlu sonuçlar elde edilmiştir. %10 soya unu ilaveli Ankara simidi hem kalite özellikleri açısından hem de duyusal analizlerde en olumlu sonucu vermiştir (Şenol, 2004).

Beyaz un ile yapılan simitlerin besin değeri düşüktür. Tam buğday unu ile yapılan simitlerin besin değeri artar. Tam tahıllı ürünler besinsel lif ve B grubu vitaminleri açısından daha zengindir. Besinsel lifli gıdalar tokluk hissi verir, sindirime yardımcı olur, bağırsak hareketlerini artırarak toksik bileşiklerin vücuttan uzaklaştırılmasını kolaylaştırır. Tam tahıllı beslenme obezite ve kalp damar hastalıklarının önlenmesinde etkilidir. Tam tahıllı ürünler ayrıca antioksidanlar açısından zengindir. Bu sayede bağışıklık sistemini güçlendirir ve kanserin oluşma olasılığını düşürür (Küçükkömürler, 2018).

Yemekhanesi olan ve yemekhanesi olmayan liselerde öğrenim gören öğrencilerin beslenmelerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada yemekhanesi olmayan okullarda cips, kraker, hamburger, tost, simit, poğaçaya gibi ayaküstü yenilen yiyeceklerin daha çok tercih edildiği ve genelde tahıl ağırlıklı beslenmenin olduğu görülmüştür. Ayaküstü yiyeceklerin öğrencilerde yanlış beslenme alışkanlıklarının oluşmasına yol açtığı anlaşılmıştır. Öğrencilerin yeterli ve dengeli beslenmeleri için et grubu, süt grubu ve

sebze meyve grubu yiyecekleri beslenmelerine dâhil etmeleri önerilmiştir (Pekcan-Aydın, 2017). Yeterli ve dengeli beslenme et/et ürünleri, süt/süt ürünleri, meyve/sebze ve ekmek/tahıl grubu yiyeceklerin bir arada yeterli miktarlarda olduğu bir beslenmedir. Tek başına tahıl grubundan beslenme sağlıklı olmadığı gibi tahıl grubu içermeyen beslenme de sağlıklı değildir ve eksiktir. Ancak tüketilmesi gereken tahıl miktarı vücut kitle indeksine bağlı olarak kişiden kişiye değişir (Şanlıer, 2013). Tahıl grubu içerisinde yer alan simit, diğer gıda grupları ile birlikte tüketildiğinde dengeli ve yeterli beslenme sağlanmış olacaktır.



BÖLÜM 3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. ÇALIŞMADA KULLANILAN MALZEMELER

Tez çalışması için kontrol ürünü dâhil 10 adet simit üretilmiştir. Simitlerin yapımında buğday unu, alternatif un olarak karabuğday unu, siyez unu veya kinoa unu, tuz, şeker, sıvı yağ, yaş maya ve susam malzemeleri kullanılmıştır. Kinoa unu, siyez unu ve karabuğday unu Cdk Group markası ve beyaz un Ova Un markasından temin edilmiştir. Yağ, tuz ve şeker Aro markadır. Arifoğlu marka susam ve pakmaya marka yaş maya kullanılmıştır. Tablo 3.1.'de 10 adet simit örneğinin hazırlanmasında kullanılan malzemeler ve miktarları belirtilmiştir. Belirtilen miktarlar 1 simit (100 gram) içindir.

Tablo 3. 1. Simit Örneklerinin Malzeme Listesi ve Miktarları / 100 g ürün

Kod	Simit çeşitleri	Un (gr)	Farklı un (gr)	Tuz (gr)	Şeker (gr)	Sıvı yağ (gr)	Yaş maya (gr)	Susam (gr)	Su (ml)
107	KARABUĞDAY %10	70,87	7,87	1,57	1,89	0,79	1,26	15,75	45
432	KARABUĞDAY %30	55,12	23,62	1,57	1,89	0,79	1,26	15,75	45
575	KARABUĞDAY %40	47,24	31,50	1,57	1,89	0,79	1,26	15,75	45
615	SİYEZ %10	70,87	7,87	1,57	1,89	0,79	1,26	15,75	45
498	SİYEZ %25	59,06	19,69	1,57	1,89	0,79	1,26	15,75	45
718	SİYEZ %40	47,24	31,50	1,57	1,89	0,79	1,26	15,75	45
232	KİNOA %10	70,87	7,87	1,57	1,89	0,79	1,26	15,75	45
816	KİNOA %15	66,93	11,81	1,57	1,89	0,79	1,26	15,75	45
216	KİNOA %25	59,06	19,69	1,57	1,89	0,79	1,26	15,75	45
915	KONTROL	78,74	0,00	1,57	1,89	0,79	1,26	15,75	45

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Simit Örneklerinin Üretimi

Bir kontrol simidi ile %10, %30, %40 karabuğday, %10, % 25, % 40 siyez ve %10, %15, % 25 kinoa unları eklenerek toplamda 10 adet simit üretilmiştir. Simit yapımında öncelikle bütün malzemeler un, şeker, sıvıyağ, tuz ve su ilave edilerek 10 dakika mikserde (Kitchenaid 5K45 serili tezgah üstü mikser) homojen ve elastik bir yapıya ulaşana kadar yoğurulmuştur. Sonrasında maya ilavesi yapılarak 2 dakika daha bu şekilde yoğurulmaya devam edilmiştir. Hamur 10 dakika dinlendirildikten sonra 150 gr'lık 2 adet simit hamuru oluşturulmuştur. Simitlere geleneksel burğu simit halini alması için şekil verilmiştir ve susam eklenmiştir. 10 dakika tekrar dinlendirilen hamurlar son şekli verilip 200°C'de fırında (Fimak marka taş tabanlı katlı fırın) 25 dakika pişirilmiştir. Fırın, özel tasarlanmış taş tabanı sayesinde tüm katlara eşit ısı vermekte ve durgun pişirme özelliği sayesinde simitleri daha çıtır ve kıvamlı bir şekilde pişirmektedir.

Literatür çalışmalarından yola çıkılarak kek ve galeta reçetesi içerisine un ikamesi olarak belli oranlarda ayçiçek küspesi eklenmiş, küspenin kek ürününün duyuşal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Yapılan farklı oranlardaki ayçiçek küspesi ilavesi ile kek ve galeta ürününün kabarma, pişme süresi, son ürün dokusu ve lezzet özelliklerinde bakılmıştır. Okan Üniversitesi Gastronomi Bölümü Öğretim Üyeleri ile birlikte yapılan duyuşal değeriendirmelerde galetada kullanımına karar verilmiştir.

3.2.2. Duyuşal Analizler

Duyuşal analizler gıdaların kalite özelliklerinin belirlenmesi kullanılan yöntemlerden birisidir. Kek, ekmek, bisküvi gibi unlu mamullerin kalite özelliklerinin belirlenmesinde olduğu kadar farklı tahıl/tahıl benzerleri eklenerek yenilikçi ürünlerin geliştirilmesinde de duyuşal analizlerden yararlanılmaktadır. (Yıldız, 2009; Üçok, Cankurtaran, ve Demir, 2019). Bu çalışmada simit örneklerinin renk, koku, tat, doku ve genel beğeni olmak üzere duyuşal özellikleri 7'li likert testi ile ölçülmüştür. Renk, koku ve tat özellikleri için 7'li likert testinde 1: aşırı kötü, 2: çok kötü, 3: kötü, 4: kararsızım, 5: iyi, 6: çok iyi ve 7: mükemmel olarak tanımlanmıştır. Doku özelliğinde 1: aşırı sert, 2: çok sert, 3: sert, 4: kararsızım, 5: yumuşak, 6: çok yumuşak ve 7: aşırı yumuşak olarak belirlenmiştir. Genel

beğeni özelliğinde 1: aşırı derecede beğenmedim, 2: hiç beğenmedim, 3: beğenmedim, 4: kararsızım, 5: beğendim, 6: çok beğendim, 7: aşırı beğendim olarak gruplandırılmıştır. Google anket formu hazırlanarak likert testi katılımcılara mail üzerinden gönderilmiştir. Katılımcılar kendi cep telefonlarından anket formunu açıp simitlerin tadımını yaparken puanlamalarını girmişlerdir. Duyusal analizlere 80 kişi katılmıştır (Ek-2, Ek-3).

Katılımcılar İstanbul Okan Üniversitesi Gastronomi Bölümü lisans ve yüksek lisans öğrencilerinden oluşmaktadır. Katılımcılar eğitimleri sırasında duyusal analiz dersi aldıkları ve daha önceden çeşitli tadımlara katıldıkları için yarı eğitilmiş olarak tanımlanmaktadır. Simit örnekleri rastgele üç basamaklı sayılarla kodlanmıştır ve bu sayılarla katılımcılara sunulmuştur. Duyusal analizler tekrarsız yapılmıştır. 10 adet simidin duyusal analizi ortalama 30 dakika sürmüştür. Bütün tadımlar 2 günde tamamlanmıştır.

3.2.3. Tekstür Analizi

Simitlerin dokuz profil analizi (DPA), silindir tüp (TA4/1000) ile donatılmış bir doku analiz cihazı (Ta Plus Texture Analyser, Lloyd instruments, Birleşik Krallık) ile yapılmıştır. Simitler pişirildikten 3 saat sonra doku profil analizleri yapılmıştır. Simit örneklerinden 30 mm'lik dilimler kesilerek 5 mm/s test hızı, 10 mm silindir drop ve 5 gramlık algılama kuvvetinde ölçümler yapılmıştır. Doku profil analizi cihazı Şekil 2'de gösterilmiştir. Kaydedilen doku parametreleri sertlik (hardness; N), elastikiyet (resilience), yapışkanlık (adhesiveness, N.s), iç yapışkanlık (kohezivlik, cohesiveness), sakızımsılık (gumminess), esneklik (springiness), çiğnenebilirlik (cewiness)' tir (Certel, ve diğerleri, 2009).

Sertlik (hardness): Deformasyon için gerekli olan kuvvet olarak tanımlanmaktadır. İlk sıkıştırma çevrimi esnasındaki tepe kuvvetidir (N). Bu değer, sıkıştırmanın en son noktasında olmak zorunda değildir, önemli olan ortaya çıkan maksimum kuvvettir. Tekstür analizinde ilk sıkıştırmanın bitip geri çekilmenin başladığı noktaya karşılık gelmektedir. Duyusal olarak ise, ağız dişleri arasında gıdanın sıkıştırılması için gereken kuvvet olarak tanımlanır.

Kohezivlik (cohesiveness): Maddenin ilk deformasyondaki dirence göre ikinci bir deformasyona ne kadar iyi dayanabileceğini göstermektedir. Fiziksel anlamda ise iç

bağların dayanma gücünün bir göstergesidir. Her iki çevrim için de sıkıştırmanın olmadığı alanlar hariç, ikinci sıkıştırma anındaki pozitif güç alanının birinci sıkıştırmadaki alana oranı olarak (Alan 2/Alan 1) tanımlanmaktadır (Seçen, 2016; Gerçekaslan, Kotancılar, & Karaoğlu, 2007; Sözer, Dalgıç, & Kaya, 2007)

Esneklik (springiness): Örneklerin ilk sıkıştırma çevriminden sonra eski yüksekliğine ne kadar çıkabildiğinin bir göstergesidir. Aynı zamanda örnek üzerindeki deforme edici kuvvet kaldırıldıktan sonra kendini toparlayarak deformasyondan önceki orijinal haline dönme olarak da ifade edilmektedir. İkinci sıkıştırmada örneğin yüksekliğinin (d_2) ilk sıkıştırmadan önce örneğin orijinal yüksekliğine (d_1) bölünmesiyle (d_2/d_1) hesaplanmaktadır (Gerçekaslan, Kotancılar, & Karaoğlu, 2007).

Sakızımsılık (gumminess): Yarı katı bir özellikte bir gıda maddesinin yutmaya hazır hale gelene kadar parçalanması için gerekli enerji olarak tanımlanmaktadır. Bu değer, probun ikinci sıkıştırma işleminden elde edilen A_2 alanının, ilk sıkıştırma işleminden elde edilen A_1 alanına oranı (birimsiz) olan kohesivlik değerinin sertlik değeri ile çarpımı sonucu bulunmaktadır (Seçen, 2016; Gerçekaslan, Kotancılar, & Karaoğlu, 2007; Ergönül, 2009).

Çiğnenebilirlik (chewiness): Fiziksel olarak katı özellikte olan bir gıda maddesini parçalara ayırıp yutma durumuna hazır hale getirmek için gerekli olan enerji olarak ifade edilirken, duyuşal olarak bir gıda maddesinin yutmaya hazır hale gelinceye kadar gerekli olan çiğneme sayısı, bir saniyedeki çiğneme hızı ve kuvveti olarak tanımlanmaktadır. Sertlik $\times$ kohezivlik $\times$ elastikiyet işlemiyle elde edilir (Seçen, 2016; Gerçekaslan, Kotancılar, & Karaoğlu, 2007).

Elastikiyet (resilience): Materyalin ilk haline dönme yeteneğidir. İlk sıkıştırma çevriminde prop yukarı çıkarken grafik altında kalan alanın prop aşağı inerken grafik altında kalan alana oranı (A_{1w}/A_1) olarak hesaplanmaktadır. Yani ilk sıkıştırmadan sonraki bekleme aşamasından önce ölçülen bir değerdir (Seçen, 2016; Gerçekaslan, Kotancılar, & Karaoğlu, 2007).

Yapışkanlık (adhesiveness): Örnek yüzeyi ile baskı plakası arasındaki çekim kuvvetini aşmak için gerekli olan iş olarak tanımlanmakta olup, duyuşal olarak ise madde ısırılırken kopmadan önceki deformasyon, fiziksel olarak iç bağların dayanma kuvveti olarak ifade edilmektedir. Tekstür analizinde ilk sıkıştırma çevrimi sonunda bekleme süresi öncesi

oluşması muhtemel ilk negatif alan (A3) olarak hesaplanmaktadır, birimi N.s'dir (Seçen, 2016; Gerçekaslan, Kotancılar, & Karaoğlu, 2007).

Ekmek örneklerine ait 1. ve 3. günlerde ölçülen sıklık (firmness), sertlik (hardness), elastikiyet (springiness), koheziflik (Cohesiveness), çiğnenebilirlik (cheviness) ve esneklik (resilience) değerleri tekstür analiz cihazı (Stable Microsystems TA-XT.Plus, Surrey, Birleşik Krallık) kullanılarak ve AACC 74-09 metoduna uygun olarak belirlenmiştir (AACC, 2000).



Şekil 3.1. Doku Profil Analizi Cihazı Görseli

3.2.4. Besin Değerleri ve Kalori Hesaplaması

Simitlerin protein, yağ, karbonhidrat ve lif değerlerine göre kalori hesapları yapılmıştır. Simitlerin kalori hesaplamaları 1 gram yağ için 9 kkal, 1 gram protein için 4 kkal ve 1 gram karbonhidrat için 4 kkal baz alınarak yapılmıştır. Kalori hesaplaması için formül (1) kullanılmıştır. Besin değeri ve kalori hesaplamaları sonuçlarda sunulmuştur.

Formül 3.1:

$$\text{Enerji (kcal)} = (9 \times \% \text{ Yağ}) + (4 \times \% \text{ Protein}) + 4 \times (\% \text{ Karbonhidrat} - \% \text{ Diyet Lif}) \quad (1)$$

3.2.5. Hacim ve Yoğunluk Hesaplaması

Simit örneklerinin yoğunlukları hacimleri ve ağırlıkları hesaplanarak bulunmuştur. Ölçümlerde 1300 ml'lik (270 gr) mezür kullanılmıştır. Mezür içerisine 20 gr simit numunesi koyulup kalan boşluklar 1200 gr keten tohumu (yoğunluk 0,715 gr/ml) ile doldurulmuştur. Mezür derecelerinden simidin hacmi tespit edilmiştir. Simit numunesinin ağırlığı (20 gr) tespit edilen hacim değerine bölünerek yoğunluk hesaplanmıştır. Hesaplamalarda kullanılan formüller şöyledir:

$$D_{\text{keten tohumu}} = (W_{\text{keten tohumu}} - W_{\text{kap}}) / V_{\text{kap}} \quad (2)$$

$$V_{\text{numune}} = V_{\text{kap}} - W_{\text{keten tohumu}} / D_{\text{keten tohumu}} \quad (3)$$

$$W_{\text{keten tohumu}} = W_{\text{toplam}} - W_{\text{numune}} - W_{\text{kap}} \quad (4)$$

$$D_{\text{numune}} = M_{\text{numune}} / V_{\text{numune}} \quad (5)$$

$$\text{Yoğunluk} = \text{Kütle} / \text{Hacim} \quad (6)$$

3.2.6. Çalışmanın Kısıtlamaları

Araştırmanın kısıtları ve sınırları ele alındığında oldukça geniş bir yelpaze de değerlendirmek mümkün olmaktadır. Burada çalışmayı en çok etkileyen birkaç önemli kısıt üzerinde durulmuştur. Çalışmanın süresi, çalışma başlangıcında belirlenen konu üzerine eklemeler yapılarak daha geniş çerçevede değerlendirme amacıyla kapsam artırılarak uzatılmıştır. Kapsam her yeni ürün eklemesiyle genişlemiş, konu daha geniş bir yelpazeden bakılarak hedefe yönelik araştırma yapılmak istenmiştir.

Çalışmanın diğer bir kısıtı ise doku profil analizinin daha anlamlı sonuçlarına ulaşmak ve hedefe yönelik çıktılar almak için farklı laboratuvarlarla görüşmeler yapılmış olup, nihai çalışmada elde edilen bulgular kayda değer bir araştırmanın sonucu olmuştur.

3.2.7. İstatiksel Analizler

Farklı oranlarda karabuğday, siyez ve kinoa içeren 9 adet simit ve 1 adet kontrol simidinin Google anket formu üzerinden toplanan duyu analizi sonuçları istatistiksel analizler için IBM SPSS 20 programına aktarılmıştır. SPSS programında katılımcıların demografik dağılımları sayı (n) ve yüzde oranları (%) ile hesaplanmıştır. Simitlerin duyu analizi sonuçları ortalama ve standart sapma değerleri çıkarılarak tablo halinde

sunulmuştur. Simitlerin duyusal analiz sonuçları arasında istatistiksel anlamlı farkın olup olmadığı ANOVA LSD çoklu karşılaştırma testi ile ölçülmüştür. ANOVA testi sonucuna göre hazırlanan tabloda istatistiksel anlamlı farklar farklı harflerle ifade edilmiştir. Microsoft excel programında her bir simit örneğinin duyusal analiz ortalamaları ile radar grafikleri çizilmiştir. Karabuğday unlu simitler, siyez unlu simitler ve kinoa unlu simitlerin karşılaştırılması için ayrıca radar grafikler çıkarılmıştır.

Simitlerin doku profili analizi değerleri IBM SPSS programında analiz edilmiştir. Simitler için her bir doku profili parametresi için ortalamalar ve standard sapmalar çıkarılarak tablo halinde sunulmuştur. Simitlerin doku profili parametreleri arasındaki istatistiksel fark ANOVA Duncan çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır. Doku profili parametreleri arasında istatistiksel anlamlı farklar farklı harfler tanımlanarak tablo halinde gösterilmiştir. Simitlerin doku profili parametreleri sütun grafikler oluşturularak ayrı ayrı sunulmuştur.

Simitlerin yağ, protein, karbonhidrat ve enerji değerlerinin üçlü tekrarları IBM SPSS programında ANOVA Duncan testine tabi tutulmuştur. Simitlerin besin değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları tabloda gösterilip istatistiksel anlamlı farklar farklı harf ile gösterilmiştir. Simitlerin yağ, protein, karbonhidrat, lif ve enerji değerlerine göre grafikler çizilmiştir.

3.2.8. Etik Kurul Onayı

Etik kurul onayı 19.11.2024 tarihinde alınmıştır (Ek-1).

BÖLÜM 4. BULGULAR

Tez çalışmasında farklı miktarlarda karabuğday unu, siyez unu ve kinoa unu eklenerek 9 farklı simit üretilmiştir. Kontrol ürünü olarak sadece buğday unundan 1 simit yapılmıştır. Simitlerin duyuusal analizleri ve doku profili analizi yapılmıştır. Simitlerin besin değerleri hesaplanmıştır. Çalışmanın bulguları ayrı ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

4.1. DUYUSAL ANALİZ SONUÇLARI

Farklı oranlarda karabuğday unu, siyez unu ve kinoa içeren ürünler ve kontrol ürünü ile birlikte 10 adet simidin duyuusal analizleri, doku profili analizi ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Duyusal analiz cevapları Cronbach's Alpha güvenirlik testi sonucu 0,88 çıkmıştır. Cronbach's aspha değeri 0,80'den yüksek olduğu için analiz sonuçları yüksek güvenirlik düzeyindedir.

4.1.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Simit örneklerinin duyuusal analizine katılan 80 kişinin demografik özellikleri Tablo 4.1' de sunulmuştur. Katılımcıların demografik özelliklerine bakıldığında cinsiyet ve sigara kullanımı alanlarında dengeli dağılım olduğu görülmektedir. Kadın (%52,5) ve erkek (%47,5) katılımcıların oranları birbirlerine oldukça yakındır. Sigara kullanan (%47,5) ve sigara kullanmayan (%52,5) katılımcıların sayısı nerdeyse eşittir. Yaş, medeni hal, eğitim durumu, meslek, ailede birey sayısı, çocuk sayısı ve gelir düzeyi gibi demografik özelliklerde dengeli bir dağılım olmadığı görülmektedir.

Katılımcıların büyük bir oranı (%71,3) 21-30 yaş arasındadır. Katılımcıların %17,5'u 20 yaştan küçük, %8,8'i 31-40 yaş ve %2,5'u 41-50 yaş arasındadır. Katılımcıların büyük bir kısmı bekârdır (%95). Oldukça az bir kısım (%5) evlidir. Katılımcıların çoğunluğu (%92,5) lisans mezunudur. Lise ve yüksek lisans mezunlarının oranları aynı ve (%3,8)'dir. Katılımcıların yarısı (%53,8) çalışmamaktadır ve kendilerini öğrenci olarak

tanımlamışlardır. Katılımcıların %32,5’u özel sektörde ücretli bir işte, %1,3’ü kamuda ücretli olarak çalışmaktadır. Geriye kalan katılımcılar (%12,5) kendisini serbest çalışan olarak tanımlamıştır. Katılımcıların büyük oranı %62,5’i 3-4 kişilik ailelerde yaşamaktadır. Katılımcıların %27,5’i 5-6 kişilik aileye sahipken 1-2 kişilik (%7,5) ve 7-8 kişilik (%2,5) aileler en az orandadır. Katılımcıların çok büyük bir oranı bekâr (%95) olduğu için çocuk sahibi olmayan katılımcı sayısı en yüksek miktardır (%85). Evli katılımcıların ise genelde 2 çocukları olduğu tespit edilmiştir. Aylık gelir 20.000TL ve 100.000TL üzeri arasında gruplandırılmıştır. Katılımcıların %37,5’u 20.000TL’den az ve %30’u 100.000TL ve üstü gelire sahip olduğunu belirtmiştir. En düşük ve en yüksek gelir gruplarında katılımcı sayılarının daha fazla olduğu görülmektedir.



Tablo 4. 2. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Demografik Özellikler		Sayı (n)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	42	52,5
	Erkek	38	47,5
Yaş	20'den küçük	14	17,5
	21-30 arası	57	71,3
	31-40 arası	7	8,8
	41-50 arası	2	2,5
Sigara kullanımı	İçiyor	38	47,5
	İçmiyor	42	52,5
Medeni hal	Bekar	76	95,0
	Evli	4	5,0
Eğitim durumu	Lise	3	3,8
	Lisans	74	92,5
	yüksek lisans	3	3,8
Meslek	ücretli (kamu)	1	1,3
	ücretli (özel sektör)	26	32,5
	serbest çalışan	10	12,5
	Öğrenci	43	53,8
Ailede birey sayısı	1-2 kişi	6	7,5
	3-4 kişi	50	62,5
	5-6 kişi	22	27,5
	7-8 kişi	2	2,5
Çocuk sayısı	1	1	1,3
	2	8	10,0
	3	1	1,3
	3'ten fazla	2	2,5
	Yok	68	85,0
Aylık gelir	20.000 TL'den az	30	37,5
	20.000 TL-40.000 TL	8	10,0
	40.000 TL-70.000 TL	13	16,3
	70.000 TL-100.000 TL	5	6,3
	100.000 TL ve üzeri	24	30,0

4.1.2. Duyusal Analiz Sonuçları

10 adet simit örneğinin duyusal analiz sonuçları ortalama ve standart sapma değerleri ile Tablo 4.2 'de gösterilmiştir. 80 katılımcı her bir simit örneğinin renk, koku, tat, doku ve genel beğeni özellikleri açısından 7'li likert testine göre değerlendirmiştir. Karabuğdaylı simit örnekleri arasında %10 karabuğday içeren simit %30 ve %40 karabuğday içeren simit örneklerine göre renk, koku, tat, doku ve genel beğeni açısından daha yüksek değerler almıştır. Siyez içeren simit örneklerine bakıldığında %10 siyez içeren simit %25 ve %40 siyez içeren simit örneklerinden renk, koku, tat, doku ve genel beğeni açısından daha yüksek puan almıştır. %10 kinoa içeren simit örneği %15 ve %25 kinoa içeren simit örneklerine

göre bütün duyuşal tanımlamalarda daha yüksek puan almıştır. Renk açısından en yüksek puanı %10 siyez içeren simit (5,60) ve kontrol ürünü (5,59) almıştır. Koku açısından en yüksek değerler %10 siyez içeren simitte (5,40) ve kontrol ürününde (5,41) elde edilmiştir. Tatı en çok beğenilen ürünler %10 siyez içeren simit (5,20) ve kontrol ürünü (5,31) olmuştur. Doku açısından kontrol ürünü 4,25 paun almıştır ve yumuşak-sert arasında bir kıvamda bulunmuştur. %10 siyez içeren simit 4,46 ve %10 kinoa içeren simit 4,14 değerleri ile kontrol ürününe doku açısından en yakın örnekler olmuştur. %40 karabuğday içeren simit 2,78 ortalama ile en sert bulunan simit olmuştur. Genel beğeni açısından en çok beğenilen örnekler %10 siyez içeren simit (5,08) ve kontrol ürünü (5,28) olmuştur. Tablo 4.2 verilerine göre %10 siyez içeren simit ile kontrol ürünü simidin duyuşal özellikleri oldukça yakındır.

Tablo 4. 2. Simitlerde Duyusal Analiz Sonuçları

* Tablodaki sütun içindeki farklı harfler $\alpha = 0.05$ 'te önemli farklılıklar gösterir.

Simit örnekleri	Renk	Koku	Tat	Doku	Genel Beğeni
Karabuğday%10	5,31±0,94 ^{ab}	5,14±0,90 ^a	4,85±1,13 ^b	3,70±0,96 ^b	4,44±1,33 ^b
Karabuğday %30	4,95±1,31 ^b	4,84±1,26 ^{ab}	4,50±1,43 ^b	3,83±1,37 ^{ab}	4,33±1,46 ^b
Karabuğday %40	4,38±1,31 ^c	4,29±1,31 ^{bc}	3,91±1,47 ^c	2,78±1,21 ^c	3,60±1,43 ^c
Siyez %10	5,60±0,99 ^a	5,40±1,00 ^a	5,20±1,14 ^{ab}	4,46±1,08 ^a	5,08±1,10 ^a
Siyez %25	4,35±1,48 ^c	4,60±1,34 ^b	4,56±1,44 ^b	4,08±1,23 ^a	4,44±1,35 ^b
Siyez %40	4,08±1,49 ^c	4,11±1,49 ^c	3,80±1,62 ^c	3,45±1,11 ^b	3,74±1,56 ^c
Kinoa %10	5,04±1,07 ^b	5,10±0,96 ^a	4,73±1,39 ^b	4,14±1,10 ^a	4,66±1,29 ^{ab}
Kinoa %15	4,40±1,31 ^c	4,29±1,47 ^{bc}	4,03±1,66 ^c	3,88±1,16 ^{ab}	3,70±1,56 ^c
Kinoa %25	3,36±1,84 ^d	3,66±1,68 ^d	3,18±1,70 ^c	3,55±1,46 ^b	2,81±1,71 ^c
Kontrol	5,59±1,03 ^a	5,41±1,03 ^a	5,31±1,11 ^a	4,25±1,21 ^a	5,28±1,18 ^a

* Tablodaki sütun içindeki farklı harfler $\alpha = 0.05$ 'te önemli farklılıklar gösterir.

Simit örnekleri arasında duyuşal özellikler açısından istatistiksel anlamlı fark olup olmadığını anlamak için ANOVA Least Significant Test (LSD) yapılmıştır. ANOVA testi sonuçları Tablo 4.2’de gösterilmiştir. Renk, koku, tat, doku ve genel beğeni açısından istatistiksel anlamlı fark gösteren simit numuneleri aynı sütunda farklı harflerle tanımlanmıştır.

Simit örnekleri renk açısından karşılaştırıldığında %25 kinoa içeren 216 kodlu ürün istatistiksel anlamlı farkla en düşük puanı (3,36) alarak katılımcılar tarafından “kötü” olarak kabul edilmiştir ($p<0.05$). Diğer ürünlerin renk ortalamaları 4 puan üzerinde olduğu için “iyi” olarak sınıflandırılmıştır. %40 karabuğday (575), %25 siyez (498), %40 siyez (718) ve %15 kinoa (816) simitleri arasında renk açısından istatistiksel anlamlı fark yoktur ($p>0.05$). %30 karabuğday (432), %10 kinoa (232) ve %10 karabuğday (107) simit örnekleri renk açısından benzer bulunmuşlardır. 510 siyez (615) ve kontrol ürünü renk açısından en yüksek puanı almışlardır ve %10 karabuğday (107) ürünü dışında diğer simit örnekleri ile aralarında istatistiksel anlamlı fark çıkmıştır ($p<0.05$). Simit örneklerinde karabuğday, siyez ve kinoa oranları arttıkça renk değerlerinde düşüş olmuştur ve kontrol ürünü değerinden uzaklaşmıştır.

Duyuşal analizlerde katılımcıların simit örneklerinin kokularına verdikleri puanlar karşılaştırıldığında örnekler arasında istatistiksel anlamlı farklar görülmektedir ($p<0.05$). 4 puanı altında kalan tek ürün %25 kinoa (216) istatistiksel anlamlı farkla diğer ürünlerin kokularından daha az beğenilmiştir ($p<0.05$). Bu örnekte koku ortalaması 4 puan altında olduğu için “kötü” olarak sınıflandırılmaktadır. Diğer simit örneklerinde koku ortalaması 4 değerinden yüksek olduğu “iyi” olarak tanımlanmışlardır. %40 karabuğday (575), %25 siyez (498), %40 siyez (718) ve %15 siyez (816) simitlerinin koku değerleri birbirlerine oldukça yakındır. %25 siyez içeren simit (498), %40 siyez içeren simide (718) göre koku açısından istatistiksel anlamlı farkla daha çok beğenilmiştir ($p<0.05$). %10 karabuğday (107), %30 karabuğday (432), %10 siyez (615), %10 kinoa (232) ve kontrol ürünü (915) koku açısından en çok beğenilen simitlerdir ve aralarında istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Simit örneklerinde karabuğday, siyez ve kinoa tahıllarının oranı arttıkça koku puanları düşmektedir.

Katılımcıların simit örneklerinin tadı için verdikleri değerler incelendiğinde simit örnekleri arasında istatistiksel anlamlı farklar ortaya çıkmaktadır ($p<0.05$). Tat açısından en düşük puanı alan simit örnekleri %25 kinoa (216), %40 siyez (718), %40 karabuğday (575)

ve %15 kinoa (816) olmuştur. %10 karabuğday (107), %30 karabuğday (432), %10 siyez (615), %25 siyez (498) ve %10 kinoa (232) simitleri arasında tat açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). %10 ve %30 karabuğday ile %10 ve %25 siyez içeren simitler arasında tat açısından istatistiksel anlamlı farkın bulunmaması dikkat çekicidir ($p>0.05$). %10 kinoa simit, %15 ve %25 kinoa göre anlamlı şekilde daha lezzetli bulunmuştur %15 ve %25 kinoa içeren simitler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kontrol (5,31) ve 615 kodlu %10 siyezli simit (5,20) anlamlı şekilde diğer örneklerden daha lezzetli bulunmuştur. Karabuğday, siyez ve kinoa oranı arttıkça simitlerin tat puanlarında azalma fark edilmektedir.

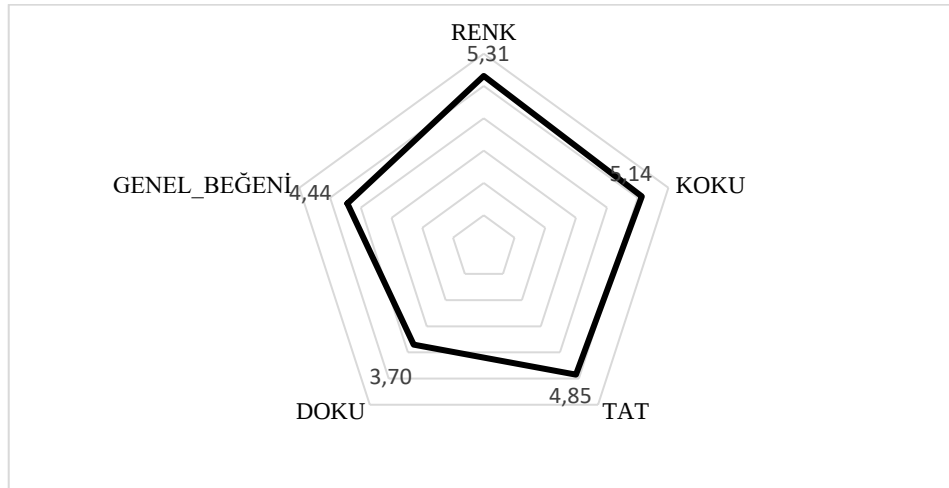
Simit numunelerinin duyuşsal olarak doku özellikleri sert ve yumuşak olmalarına göre panelistler tarafından değerlendirilmiştir. 7'li likert ölçeğinde 4'ten düşük değerler "sert" ve 4'ten büyük değerler "yumuşak" olarak sınıflandırılmıştır. %40 karabuğdaylı simit (575) istatistiksel anlamlı farkla diğer bütün örneklerden daha sert hissedilmiştir ($p<0.05$). %10 ve %30 karabuğday; %10 ve %25 siyez ve %10 ve %15 kinoa eklenmiş simitler arasında doku açısından anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Simitlerdeki karabuğday, siyez ve kinoa oranları arttıkça katılımcıların doku için verdikleri puanlar düşmektedir. Diğer bir deyişle farklı tahılların oranı arttıkça simit örnekleri daha sert hissedilmeye başlanmıştır. %10 karabuğday (107), %30 karabuğday (432), %40 siyez (718), %15 kinoa (816) ve %25 kinoa (216) simitlerinin sertlik durumları benzer bulunmuştur. En yumuşak simitler %10 siyez (615), kontrol (915), %10 kinoa (232) ve %25 siyez (498)' dir. %10 farklı tahıl içeren 107, 615 ve 232 kodlu simit örnekleri karşılaştırıldığında 107 kodlu %10 karabuğday içeren simit örneğinin diğer simitlere göre istatistiksel anlamlı farkla daha sert bulunduğu anlaşılmaktadır ($p<0.05$). Panelistler karabuğdaydan hazırlanan simitleri, siyez ve kinoa göre daha sert bir simit olarak değerlendirmiştir.

Tablo 4.2'de sunulan genel beğeni ortalamalarına göre kontrol ürünü (915), %10 siyez (615) ve %10 kinoa (232) simit örnekleri istatistiksel anlamlı farkla daha çok beğenilmiştir ($p<0.05$). En az beğenilen simit örnekleri %40 karabuğday (575), %40 siyez (718), %15 kinoa (816) ve %25 kinoa (216) olmuştur. Karabuğday, siyez ve kinoa oranları arttıkça simitlerin genel beğeni seviyeleri düşmüştür. %10 seviyesinde 107, 615 ve 232 kodlu ürünler karşılaştırıldığında genel beğeniye en yüksek puan alan simit siyez (615) olmuştur.

10 simit numunesinin duyuşsal analiz sonucu ortalamaları ile radar grafikleri çizilmiştir. Simit örneklerinin radar grafikleri ve fotoğrafları alta sırayla sunulmuştur.



Şekil 4.1. 107 kodlu %10 karabuğday içeren simide ait görseller yer almaktadır.

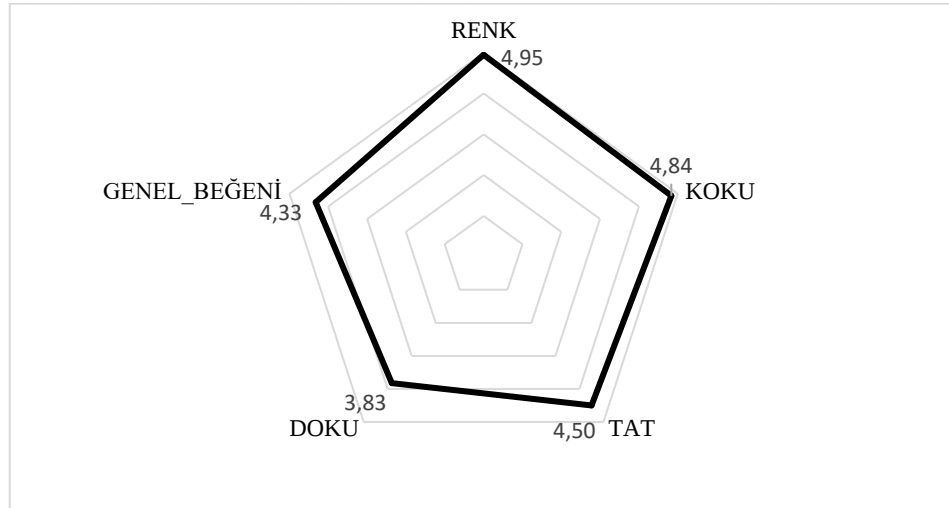


Şekil 4.2. Doku Profil Analizi Cihazı Görseli

Şekil 4.2 'de 107 kodlu %10 karabuğdaylı simidin duyusal analiz sonuçlarına göre oluşturulmuş radar grafiği sunulmuştur. 107 kodlu simidin en çok renk ve koku özellikleri yüksek puan almıştır. Doku özelliği 3,70 değeri ile katılımcılar tarafından bir miktar sert olarak hissedilmiştir.



Şekil 4.3. 432 kodlu %30 karabuğday içeren simide ait fotoğraflar yer almaktadır.

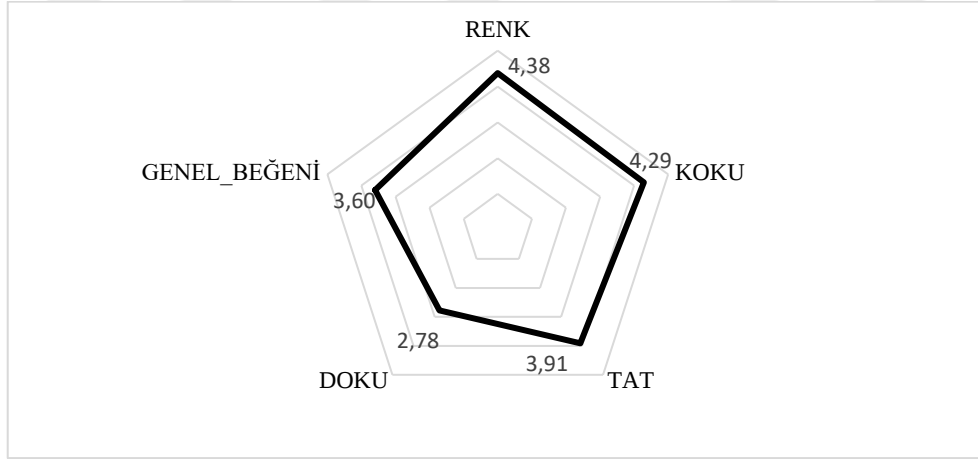


Şekil 4.4. %30 Karabuğdaylı Simidin Radar Grafiği

Şekil 4.4’de 432 kodlu %30 karabuğday içeren simidin duyusal analiz sonuçları ortalamalarına göre çizilmiş radar grafiği bulunmaktadır. 432 kodlu simidin en çok renk ve koku özellikleri beğenilmiştir. Doku özelliği 3.83 puan ile katılımcılar tarafından biraz sert bulunmuştur.

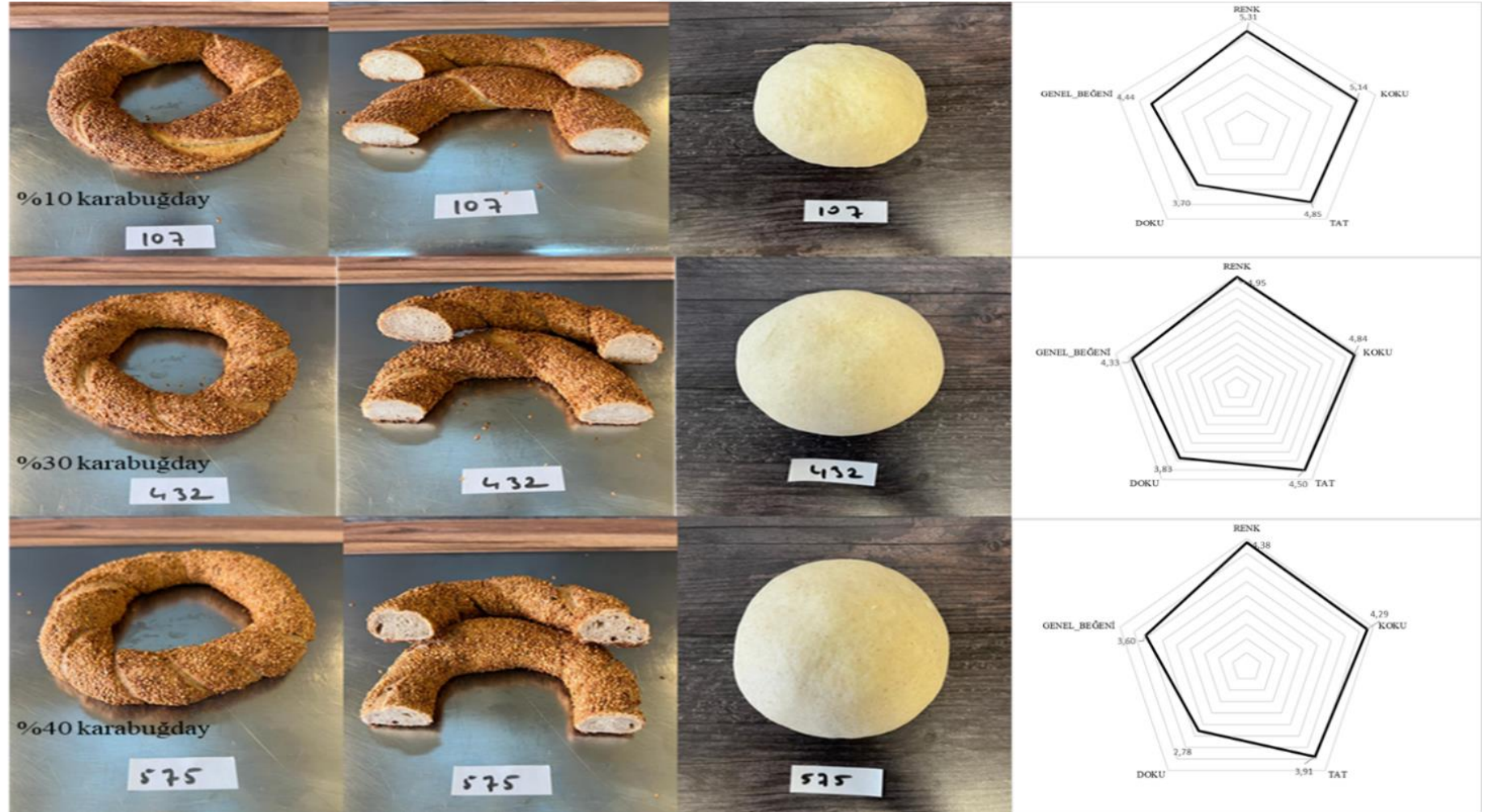


Şekil 4.5. 575 kodlu %40 karabuğday içeren simide ait fotoğraflar sunulmuştur.



Şekil 4.6. %30 Karabuğdaylı Simidin Radar Grafiği

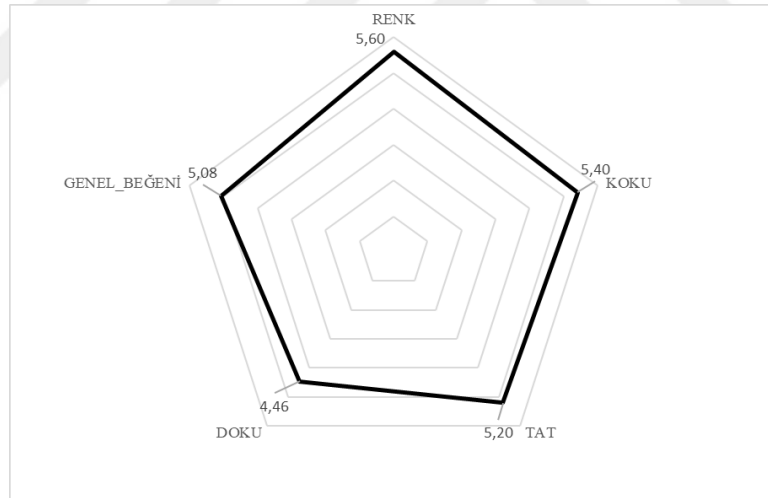
Şekil 4.6’da 575 kodlu %40 karabuğday içeren simidin duyusal analizi sonuçları ortalamalarına göre çizilen radar grafik sunulmuştur. 575 kodlu simidin renk, koku, tat ve genel beğeni değerleri 4’e yakın olduğu için katılımcılar tarafından ne iyi ne de kötü olarak tanımlanamadığı anlaşılmaktadır. Doku özelliği ise 2,78 değeri ile sert olarak hissedilmiştir. 575 kodlu simide ait görsellerde simidin sıkı yapısı fark edilmektedir.



Şekil 4.7. %10, %30 ve% 40 Karabuğdaylı Simit Görselleri ve Radar Grafikleri



Şekil 4.8. 615 kodlu %10 siyez içeren simide ait fotoğraflar sunulmuştur.

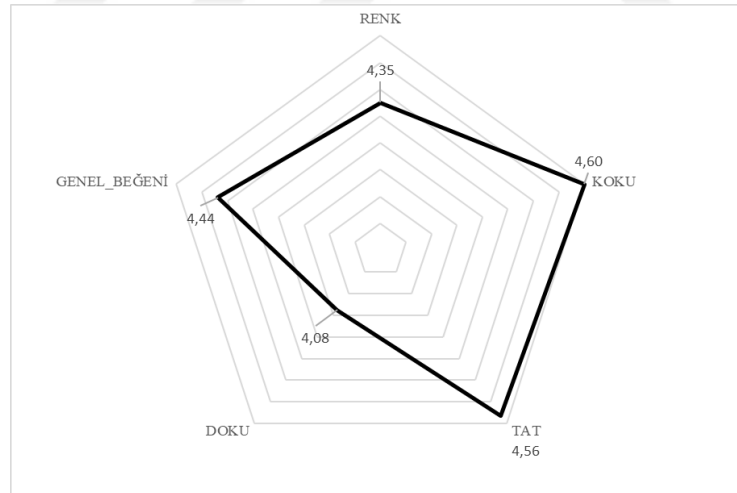


Şekil 4.9. %10 Siyezli Simidin Radar Grafiği

Şekil 4.9’da 615 kodlu %10 siyez içeren simidin duysal analiz sonuçları ortalamalarına göre çizilmiş radar grafik sunulmuştur. 615 kodlu simidin en çok renk, koku ve tat özellikleri beğenilmiştir. Bu simit genel beğeni açısından diğer simitlerden daha yüksek puan almıştır. Doku özelliği 4,46 değeri ile katılımcılar tarafından yumuşağa yakın bulunmuştur. Bu simide ait görsellerde (Şekil 4.9) simidin yumuşak yapısı fark edilmektedir. 615 kodlu simit 915 kodlu kontrol ürünü simide en yakın duysal özelliklere sahip çıkmıştır.



Şekil 4.10. 498 kodlu %25 siyez içeren simide ait fotoğraflar yer almaktadır

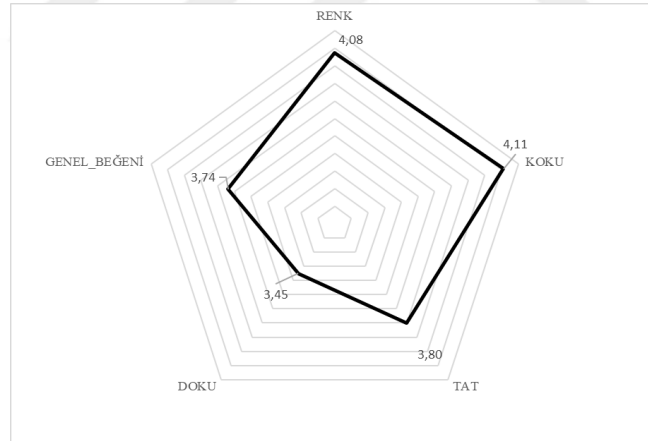


Şekil 4.11. %25 Siyezli Simidin Radar Grafiği

Şekil 4.11’de 498 kodlu %25 siyez içeren simidin duyusal analiz sonuçlarına göre çizilmiş radar grafik bulunmaktadır. 498 kodlu simidin en çok koku ve tat özellikleri beğenilmiştir. Renk, genel beğeni ve doku özelliklerinin 4’e yakın olması nedeniyle katılımcıların bu simidi ne de iyi ne de kötü olarak tanımlamadıkları anlaşılmaktadır.

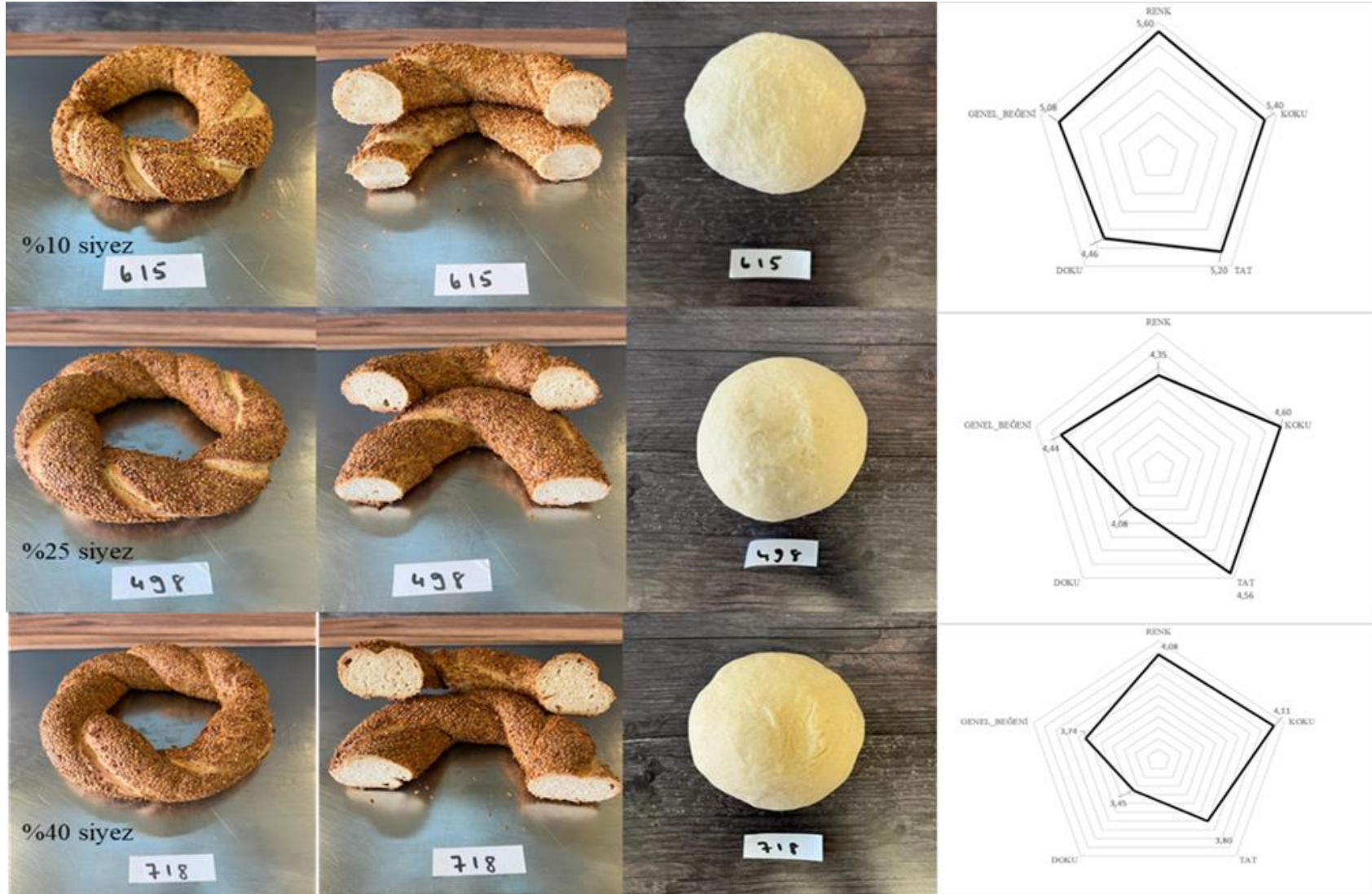


Şekil 4.12. 718 kodlu %40 siyez içeren simide ait fotoğraflar sunulmuş



Şekil 4.13. %40 Siyezli Simidin Radar Grafiği

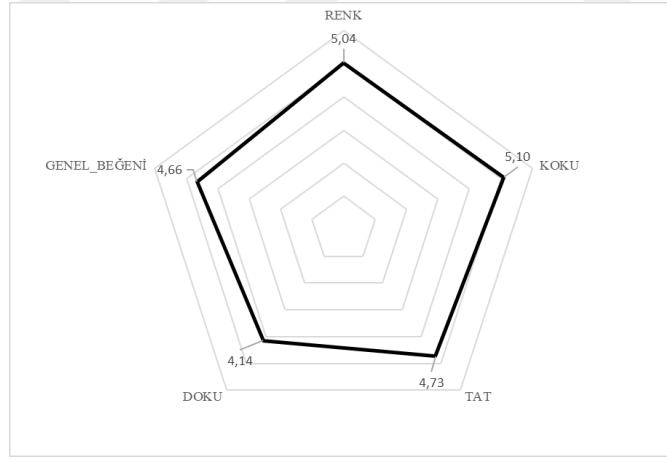
Şekil. 4.13 'te 718 kodlu %40 siyez içeren simidin duyusal analiz sonuçlarına göre oluşturulmuş radar grafik yer almaktadır. 718 kodlu simidin renk, koku, tat ve genel beğeni özellikleri 4'e yakın değer aldığı için bu simidin katılımcılar tarafından ne beğenildiği ne de beğenilmediği söylenememektedir. Doku özelliği 3,45 değeri ile katılımcılar tarafından biraz sert olarak hissedilmiştir. Simide ait görsellerde (Şekil 4.12) simidin basık yapısı ve dolayısıyla sertliği fark edilmektedir.



Şekil 4. 1. %10, %25 ve % 40 Siyezli Simit Görselleri ve Radar Grafikleri



Şekil 4.15. 232 kodlu %10 kinoa içeren simide ait fotoğraflar sunulmuştur.

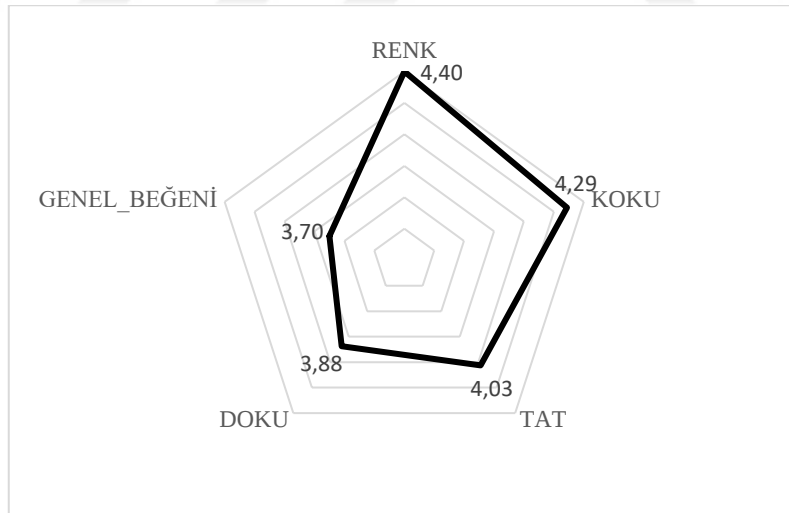


Şekil 4.16. %40 Siyezli Simidin Radar Grafiği

Şekil 4.16’da 232 kodlu %10 kinoa içeren simidin duyusal analiz sonuçlarına göre oluşturulmuş radar grafik sunulmuştur. 232 kodlu simidin en çok renk ve koku özellikleri beğenilmiştir. Bu simidin bütün özelliklerinin 4’ten büyük değer alması nedeniyle bu simidin katılımcılar tarafından beğenildiği söylenebilmektedir. Doku özelliği 4,14 değeri ile ne sert ne de yumuşak olarak algılanmıştır.



Şekil 4.17. 816 kodlu %15 kinoa içeren simide ait görseller yer almaktadır.

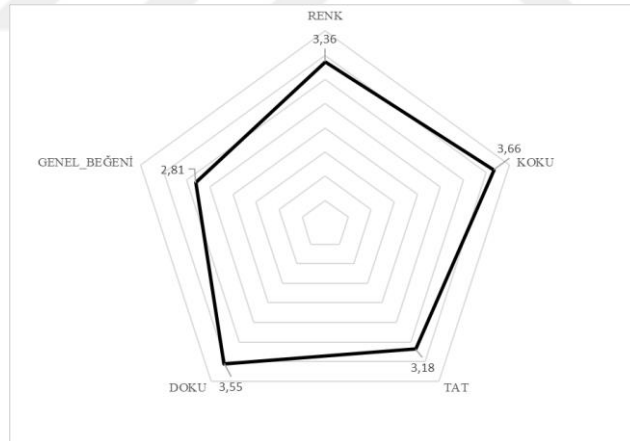


Şekil 4.18. %15 Kinoa Simidin Radar Grafiği

Şekil 4.18’de 816 kodlu %15 kinoa içeren simidin duyusal analiz sonuçlarına göre çizilmiş radar grafiği sunulmuştur. 816 kodlu simidin bütün özelliklerinin 4’e yakın değeri olduğu için bu simidin katılımcılar tarafından ne beğenildiği ne de beğenilmediği söylenememektedir.

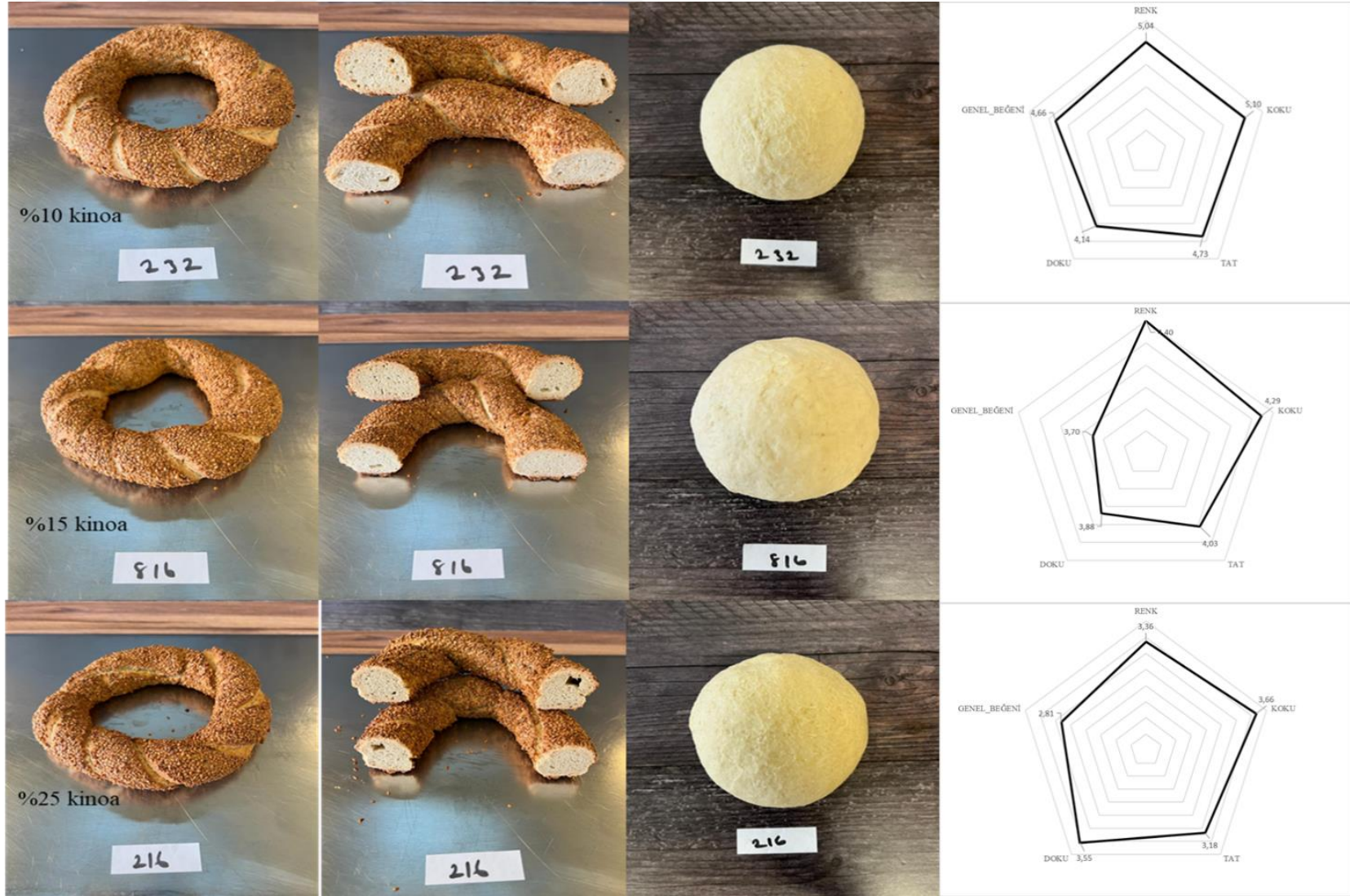


Şekil 4.19. 216 kodlu %25 kinoa içeren simide ait fotoğraflar gösterilmiştir.

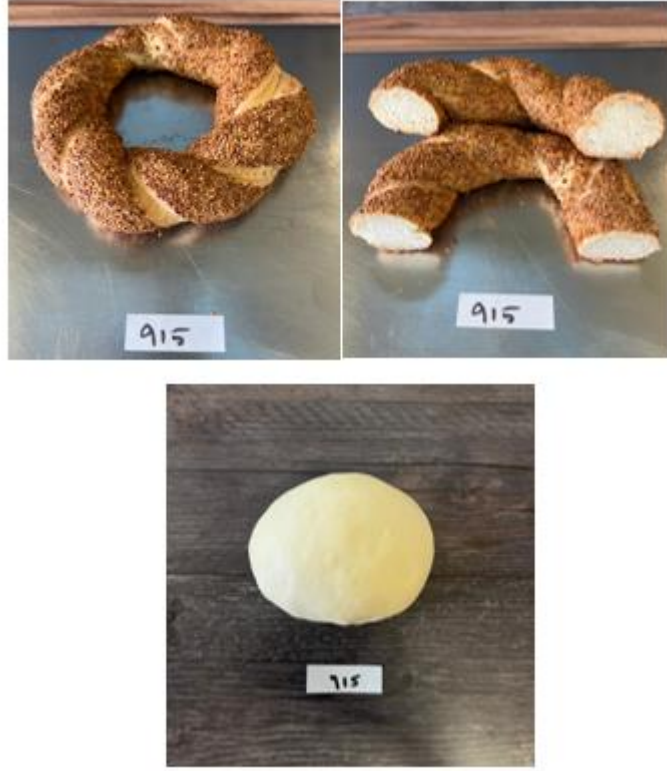


Şekil 4.20. %25 Kinoa Simidin Radar Grafiği

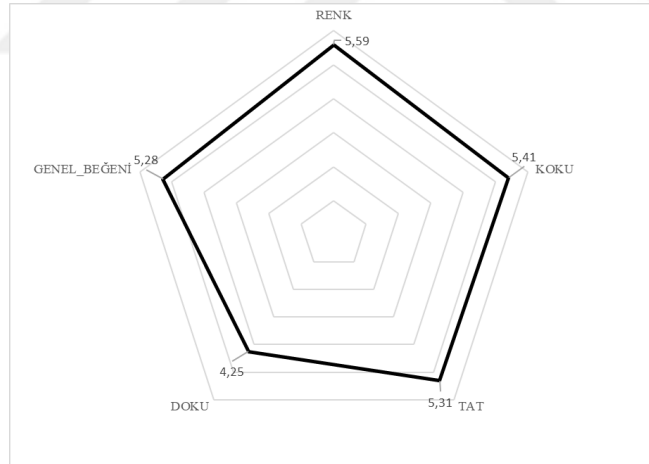
Şekil 4.20’de 216 kodlu %25 kinoa içeren simidin duyusal analiz sonuçlarına göre oluşturulmuş radar grafik sunulmuştur. 216 kodlu simidin bütün özellikleri düşük puan aldığı için bu simidin katılımcılar tarafından beğenilmediği sonucuna varılmıştır. Renk ve tat özellikleri “kötü” olarak tanımlanmıştır. Genel beğeni özelliği simit örnekleri arasında en düşük puanı almıştır ve beğenilmemiştir. Doku özelliği ise 3,55 puanı ile serteye yakın çıkmıştır.



Şekil 4. 2. %10, %15 ve % 25 Kinoa Simit Görselleri ve Radar Grafikleri

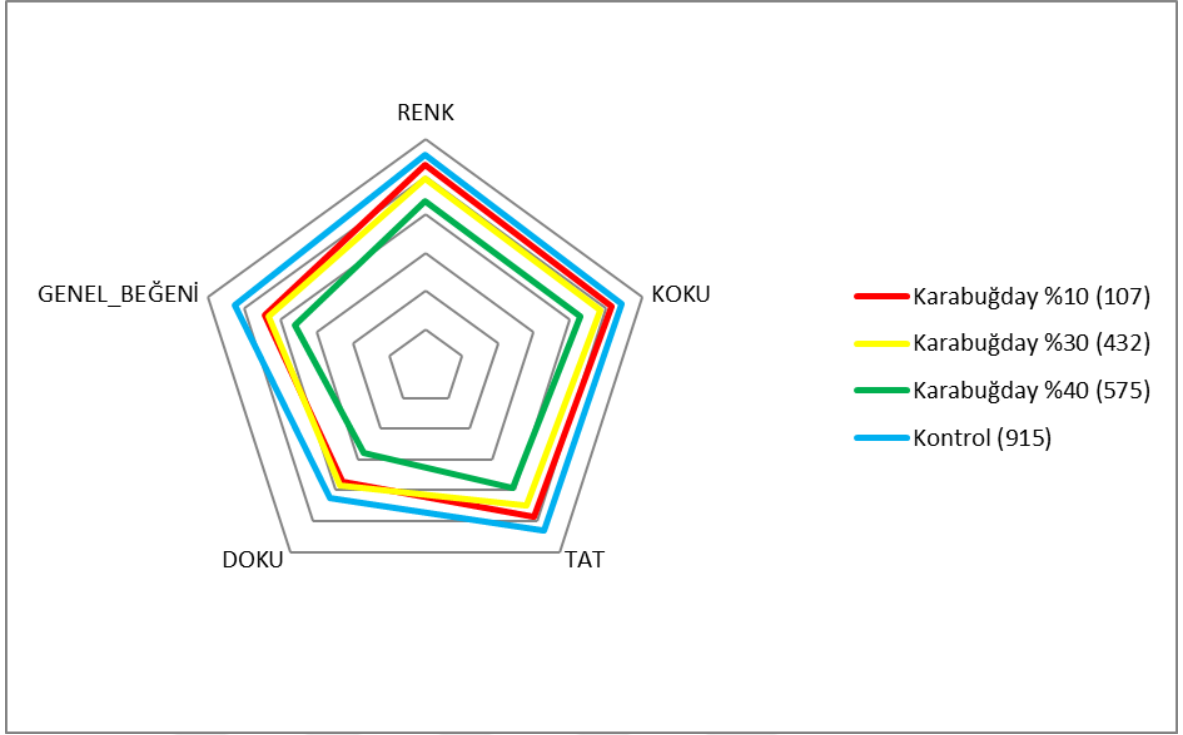


Şekil 4.22. 915 kodlu kontrol ürünü simide ait fotoğraflar yer almaktadır.



Şekil 4.23. Kontrol Ürünü Simidin Radar Grafiği

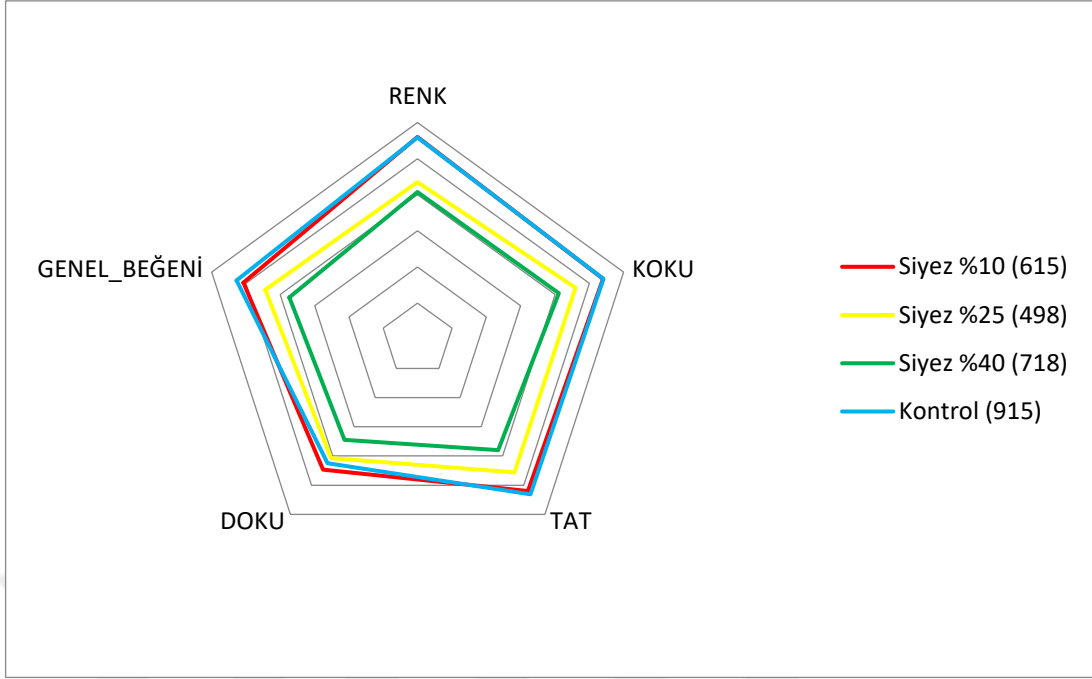
Şekil 4.23 'de 915 kodlu kontrol ürünü simidin duyusal analiz sonuçlarına göre oluşturulan radar grafik yer almaktadır. 915 kodlu simidin renk, koku, tat, genel beğeni değerleri diğer simit örneklerine göre daha çok beğenilmiştir. Bu simidin duyusal özelliklerine en yakın simit örneği 615 kodlu %10 siyez içeren simit olmuştur. 915 kodlu kontrol simidinin doku özelliği 4,25 puan yumuşağa yakın çıkmıştır. Simidin görsellerinde (Şekil 4.22) sert olmayan yapısı fark edilmektedir.



Şekil 4.24. Karabuğdaylı Simitlerin ve Kontrol Ürünü Simitin Radar Grafiği

Şekil 4.24’de karabuğdaylı simitler ve kontrol ürünü simidin duyu analizi sonuçlarına göre oluşturulmuş radar grafiği bulunmaktadır. Bu grafiğe göre renk, koku, tat, doku ve genel beğeni özelliklerinde en yüksek değerleri kontrol ürün (915) almıştır. Simitlerdeki karabuğday oranı arttıkça bütün özelliklerin puanlarında düşüş olduğu görülmektedir. Bütün özelliklerde en düşük değerleri en yüksek karabuğday içeriğine sahip %40 karabuğdaylı simit (575) almıştır.

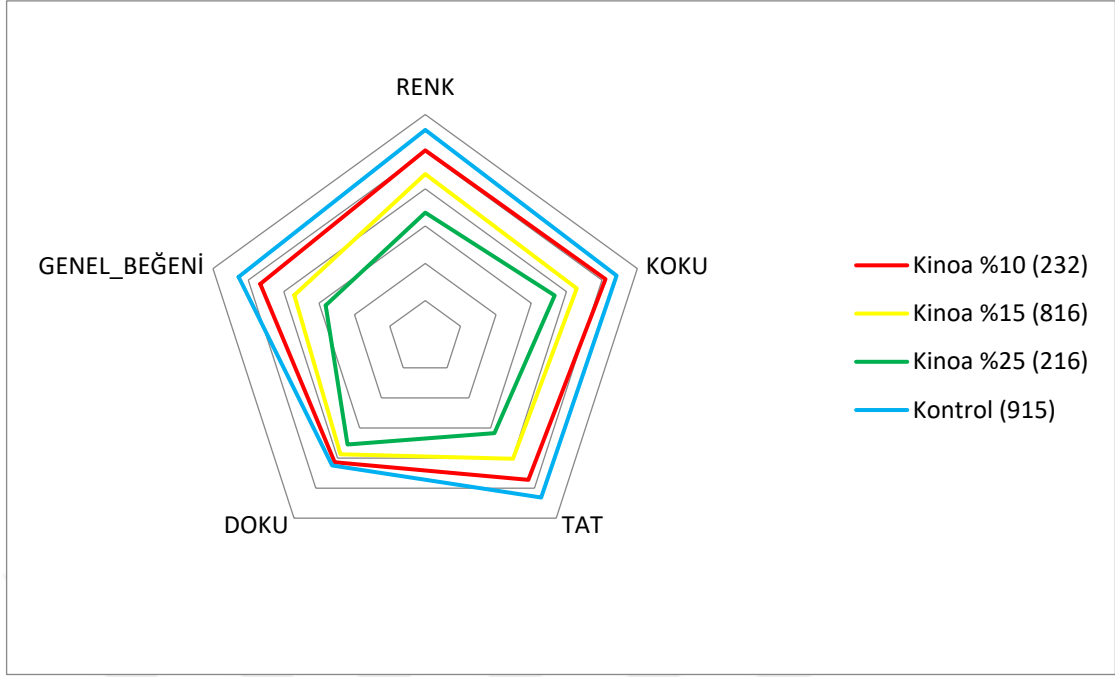
Tablo 4.2’de sunulan ANOVA testi sonuçlarında 575 kodlu %40 karabuğday içeren simit renk, tat, doku ve genel beğeni özellikleri açısından diğer simit örneklerine göre istatistiksel anlamlı farkla daha düşük puan almıştır ($p < 0.05$). %30 karabuğday içeren simit (432) ile %40 karabuğday (575) içeren simidin sadece koku özellikleri arasında istatistiksel anlamlı fark yoktur ($p > 0.05$). %10 karabuğday içeren simit (107) ve %30 karabuğday içeren simit (432) arasında istatistiksel anlamlı fark çıkmamıştır ($p > 0.05$). Bu iki simidin bütün duyu değerleri benzerdir. Kontrol ürünü simit (915) tat ve genel beğeni açısından istatistiksel anlamlı farkla diğer simitlerden daha çok beğenilmiştir ($p < 0.05$).



Şekil 4.25. Siyez Buğdaylı Simitlerin ve Kontrol Ürünü Simidin Radar Grafiği

Şekil 4.25’de siyez buğdaylı simitlerin ve kontrol ürünü simidin duyusal analiz sonuçları ortalamalarına göre oluşturulan radar grafik yer almaktadır. Grafikten 915 kodlu kontrol simidi ile 615 kodlu %10 siyez içeren simidin duyusal özelliklerinin yakın olduğu anlaşılmaktadır. Simit örneklerinde siyez buğdayı içeriği artıkça duyusal değerlerde düşüş olduğu ve duyusal değerlerin kontrol simidi değerlerinden uzaklaştığı görülmektedir. 718 kodlu %40 siyez içeren simit en düşük duyusal değerlere sahiptir.

Tablo 4.2’de sunulan ANOVA sonuçlarına göre %40 siyez içeren 718 kodlu simit koku, tat, doku ve genel beğeni özellikleri açısından diğer simitlerden istatistiksel anlamlı farkla daha düşük puan almıştır ($p<0.05$). %25 siyez içeren simit (498) ve %40 siyez içeren simit (718) arasında sadece renk özelliği açısından benzerlik vardır. %10 siyez içeren simit (615) ile %25 siyez içeren simit (498) arasında renk, koku ve genel beğeni özellikleri açısından istatistiksel anlamlı fark varken tat ve doku özellikleri açısından benzerlik vardır. 615 kodlu 510 siyez içeren simit ile kontrol ürünü simit arasında istatistiksel anlamlı fark yoktur ($p>0.05$). İki simidin bütün duyusal özellikleri benzerdir.



Şekil 4.26. Kinoa Simitlerin ve Kontrol Ürünü Simitin Radar Grafiği

Şekil 4.26’de kinoa simitlerin ve kontrol ürünü simidin duyu analiz ortalamalarına göre çizilmiş radar grafiği sunulmuştur. Grafiğe göre bütün duyu özelliklerinde en yüksek puanı kontrol simidi (915) ve en düşük puanı %25 kinoa içeren simit (216) almıştır. Simit örneklerinde kinoa oranı arttıkça simitlerin duyu analiz değerlerinin düştüğü fark edilmektedir.

Tablo 4.2’de yer alan ANOVA sonuçlarına göre renk özelliği açısından dört simit örneği de birbirinden istatistiksel anlamlı farklıdır ($p < 0.05$). %10 kinoa içeren simit (232) ile %15 kinoa içeren simit (816) renk, koku, tat ve genel beğeni özellikleri açısından istatistiksel anlamlı fark göstermektedir ($p < 0.05$). İki simidin sadece doku özellikleri benzerdir. 232 ve 816 kodlu simitler arasında sadece %5 oranında kinoa farkı iki simidin duyu özelliklerini değiştirmiştir. %15 kinoa içeren simit (816) ve %25 kinoa içeren simit (216) arasında renk ve koku özellikleri açısından istatistiksel anlamlı fark ($p < 0.05$) varken tat, doku ve genel beğeni açısından istatistiksel anlamlı fark görülmemektedir ($p > 0.05$). Bu durumda kinoa oranının %25 üzerine çıkılması durumunda simidin duyu özelliklerinin oldukça düşük çıkacağı tahmin edilebilmektedir. %10 kinoa içeren simit (232) ile kontrol simidi (915) arasında renk ve tat açısından istatistiksel anlamlı fark çıkmıştır ($p < 0.05$). Ancak iki simidin koku, doku ve genel beğeni düzeyleri benzer bulunmuştur.

4.2. DOKU ANALİZ SONUÇLARI

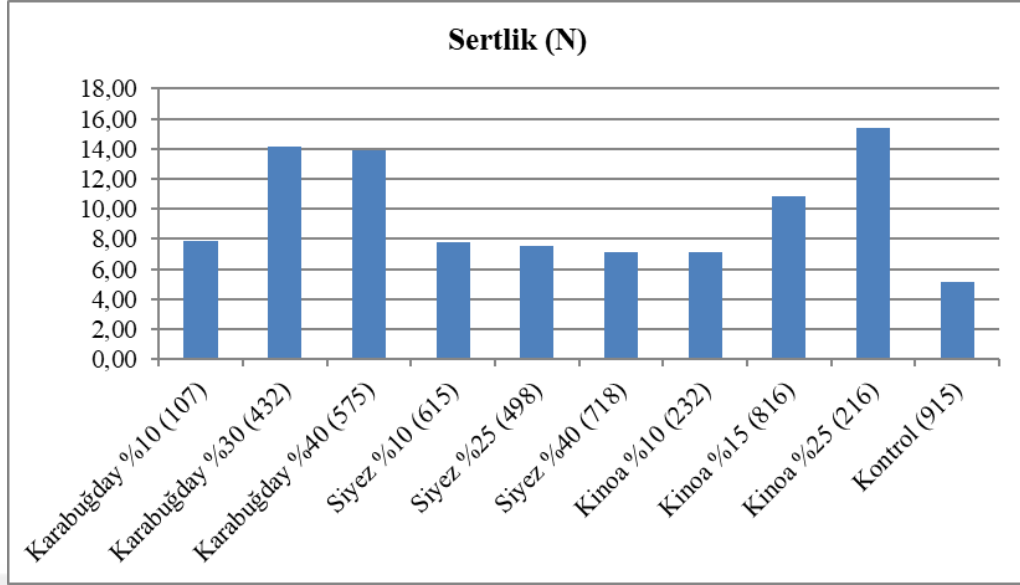
Simit numunelerinin doku profili analizi sonuçları ortalama ve standart sapma değerleri ile Tablo 4.3'te sunulmuştur. Simit örneklerinin doku profili analizi sonuçları ANOVA Least significant test (LSD) ile analiz edilmiştir. Simit örneklerinde doku profili analizi sonucunda istatistiksel anlamlı fark verenler Tablo 4.3'te farklı harfle ifade edilmiştir. Çizelgede aynı satır içerisinde farklı harfler istatistiksel anlamlı farkı göstermektedir ($p<0.05$). Doku profili analizinde elde edilen, Sertlik (hardness; N), iç yapışkanlık (kohezivlik, cohesiveness), esneklik (springiness), sakızmsılık (gumminess), çiğnenebilirlik (chewiness), yapışkanlık (adhesiveness).



Tablo 4. 3. Simit Örneklerinin Doku Profili Analizi Sonuçları. Sertlik (hardenss; N), iç yapışkanlık (kohezivlik, cohesiveness), esneklik (springiness), sakızmsılık (gumminess), çiğnenebilirlik (cewiness), yapışkanlık (adhesiveness).

Örnekler	Sertlik (N)	İç Yapışkanlık	Esneklik	Sakızımsılık N	Çiğnenebilirlik	Yapışkanlık N.s
Karabuğday %10	7,85±1,34 ^{cd}	0,26±0,01 ^{ab}	7,46±0,2 ^{ab}	2,06±0,46 ^{cd}	15,44±4,00 ^{bcd}	0,0000±0,0000 ^b
Karabuğday %30	14,15±1,78 ^{ab}	0,21±0,05 ^{ab}	6,79±0,5 ^{ab}	2,96±0,33 ^{ab}	20,14±3,32 ^{abc}	0,0002±0,0003 ^b
Karabuğday %40	14,89±3,03 ^{ab}	0,16±0,08 ^b	4,63±1,8 ^c	2,01±0,58 ^{cd}	9,93±6,80 ^d	0,0013±0,0003 ^a
Siyez %10	7,78±2,06 ^{cd}	0,28±0,13 ^{ab}	7,71±0,4 ^{ab}	2,00±0,65 ^{cd}	15,29±4,35 ^{bcd}	0,0001±0,0001 ^b
Siyez %25	7,55±1,57 ^{cd}	0,29±0,04 ^a	7,97±0,3 ^a	2,40±0,16 ^{bc}	19,21±2,17 ^{abc}	0,0000±0,0000 ^b
Siyez %40	7,14±0,19 ^{cd}	0,24±0,05 ^{ab}	6,48±0,7 ^b	1,75±0,37 ^{cd}	11,51±3,63 ^d	0,0000±0,0000 ^b
Kinoa %10	7,09±0,53 ^{cd}	0,27±0,04 ^{ab}	7,39±0,1 ^{ab}	1,87±0,18 ^{cd}	13,86±1,71 ^{cd}	0,0001±0,0000 ^b
Kinoa %15	10,87±4,25 ^{bc}	0,31±0,06 ^a	7,36±0,6 ^{ab}	3,22±0,59 ^a	23,54±3,37 ^a	0,0002±0,0003 ^b
Kinoa %25	15,39±2,32 ^a	0,21±0,03 ^{ab}	6,61±0,5 ^{ab}	3,22±0,08 ^a	21,28±2,06 ^{ab}	0,0000±0,0000 ^b
Kontrol	5,17±1,45 ^d	0,33±0,09 ^a	7,35±0,2 ^{ab}	1,62±0,12 ^d	11,89±1,16 ^d	0,0000±0,0000 ^b

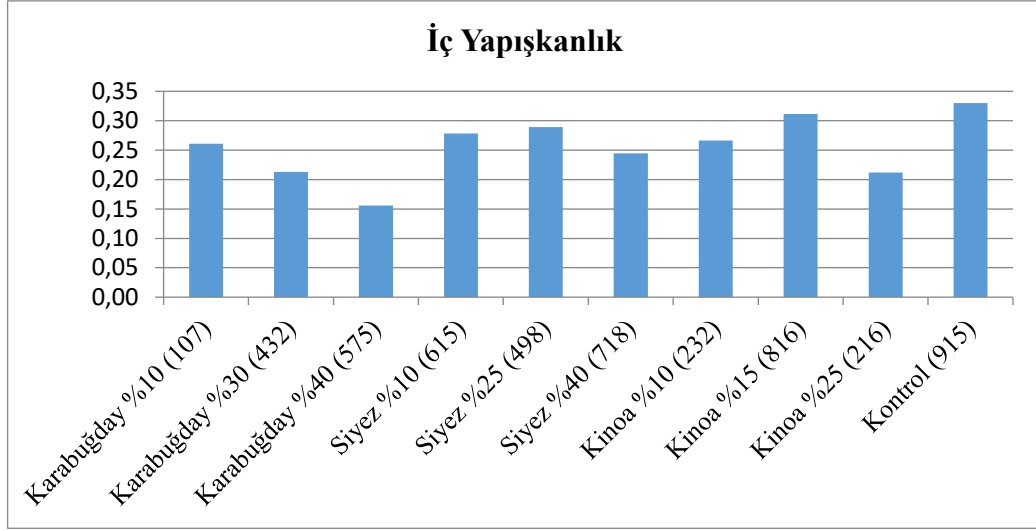
* Tablodaki sütun içindeki farklı harfler $\alpha = 0.05$ 'te önemli farklılıklar gösterir.



Şekil 4.27. Simit Örneklerinin Sertlik Değeri Sonuçları

Sertlik simidin yüzeyinin ve iç yapısının sertliğini ölçmek için kullanılır. Şekil 4.27 da görüldüğü üzere en yüksek 216 kodlu %25 kinoa içeren simitte çıkmıştır. %30 ve %40 karabuğday içeren simit örneklerinin değerleri diğerlerinden yüksektir. Tablo 4.3 verilerine göre karabuğdaylı simit örneklerinde %30 ve %40 karabuğday içeren 432 ve 575 kodlu simitler arasında istatistiksel anlamlı fark yoktur ($p>0.05$). Ancak bu iki simit %10 karabuğday içeren 107 kodlu simitten istatistiksel anlamlı farklıdır ($p<0.05$). Siyez örneklerinde üç ürün arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır ($p>0.05$). Kinoa örneklerinde %10 ve %15 kinoa içeren simitler benzer çıkarken bu simitler %25 kinoa içeren simit ile istatistiksel farklıdır ($p<0.05$). 915 kodlu kontrol ürünü üç siyez örneği, %10 kinoa içeren ve %10 karabuğday içeren simitlerle benzer çıkmıştır. Grafik verilerine göre 216 kodlu %25 kinoa simit en yüksek Sertlik değerini almıştır. Bu simidi %30 ve %40 karabuğdaylı simitler takip etmektedir. Tablo 4.3'te ANOVA sonuçlarında %30 ve %40 karabuğday içeren 432 ve 575 kodlu simitler arasında istatistiksel anlamlı fark yoktur ($p>0.05$). Ancak bu iki simit %10 karabuğday içeren 107 kodlu simit ile istatistiksel anlamlı farklıdır ($p<0.05$). Siyez içeren üç simit arasında bir fark bulunmamaktadır. Kinoa içeren üç simit ise birbirinden istatistiksel anlamlı farklıdır ($p<0.05$). 915 kodlu kontrol simidi siyez simitlerinin üçü, %10 kinoa ve %10 karabuğday içeren simitlerle benzer özellik göstermektedir.

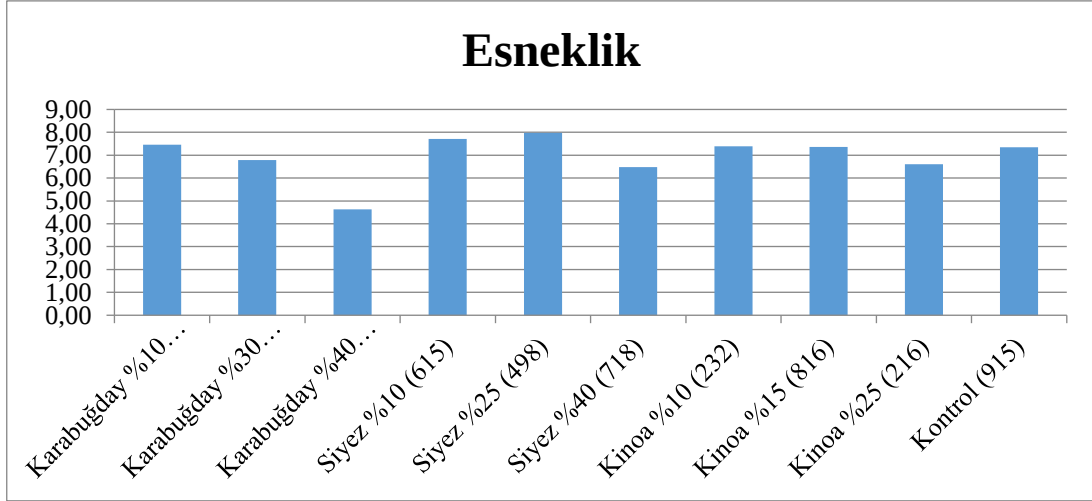
Simit örneklerinin iç yapışkanlık değeri sonuçları Şekil 30'da grafik halinde sunulmuştur.



Şekil 4.28. Simit Örneklerinin İç Yapışkanlık Değeri Sonuçları

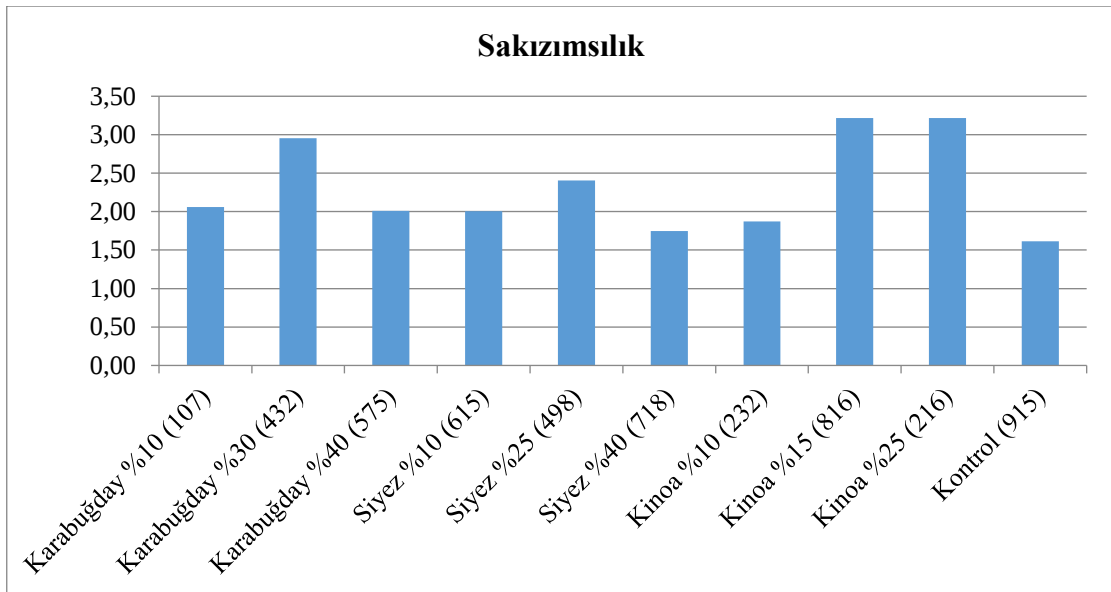
İç yapışkanlık (tutuculuk-bağlılık) değeri simidin iç yapısının birleşme yeteneğini temsil eder. Yani, simidin iç kısmının ne kadar iyi bir arada tutulduğunu gösterir. Tablo 4.3'deki ANOVA testine göre karabuğdaylı simitler (107, 432, 575) arasında istatistiksel anlamlı fark yoktur ($p>0.05$). Siyez içeren simitler (615, 498, 718) arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Kinoa içeren simitler (232, 816, 216) benzer değerdedir. Bu sonuçlardan karabuğday, siyez ve kinoa miktarındaki artışın simitlerin iç yapışkanlık değerini anlamlı şekilde etkilemediği sonucuna varılmaktadır. Kontrol simidiyle sadece %40 karabuğdaylı simit arasında yapışkanlık değeri arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer simitlerle istatistiksel anlamlı fark oluşturmamaktadır.

Esneklik simidin sıkıştırıldığında ne kadar hızlı eski formuna dönebildiğini ifade eder. Bu parametre, simidin elastikiyetini, simidin sıkıştırılabilirliğinin bir ölçüsüdür. Bu parametre simidin sıkıştırıldığında ne kadar iyi geri zıpladığını sayısal olarak ifade eder. Tablo 4.3'deki ANOVA verilerine göre %10 ve %30 karabuğday içeren 107 ve 432 kodlu simitler arasında fark bulunmamıştır. %40 karabuğday içeren 575 kodlu simit diğer iki karabuğdaylı simitten istatistiksel anlamlı fark ile daha düşük değer almıştır ($p<0.05$). %25 siyez içeren 498 kodlu simit ile %40 siyez içeren 718 kodlu simit arasında anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$). %10 siyez içeren 615 kodlu simit %25 ve %40 siyez içeren simitlerle benzer özelliktedir. Kinoa içeren simitler (232, 816, 216) arasında herhangi bir fark yoktur. Kontrol simidi sadece 575 kodlu %40 karabuğday içeren simit ile istatistiksel anlamlı fark oluşturmaktadır ($p<0.05$). Diğer simitlerle kontrol simidi arasında fark olmamıştır.

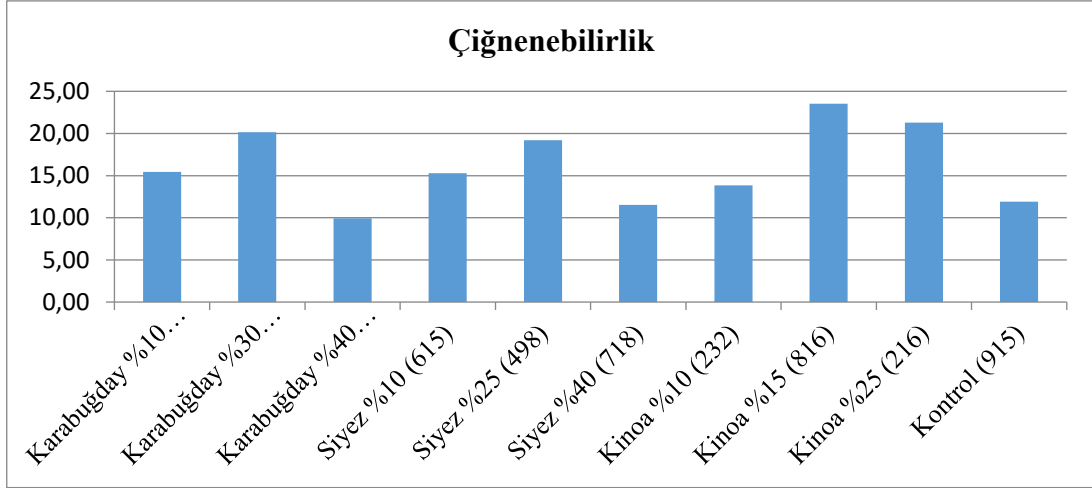


Şekil 4.29. Simit Örneklerinin Esneklik Değeri Sonuçları

Sakızımsılık simit çiğnenirken veya ısırılırken ne kadar çiğnenebilir olduğunu ifade eder. Daha yüksek sakızımsılık değeri ürünün daha çok çiğnenmesi gereken bir yapıya sahip olduğunu gösterir. Tablo 4.3'deki ANOVA testi sonuçlarına göre %10 ve %40 karabuğday içeren 107 ve 575 kodlu simitler benzerdir. %30 karabuğday içeren simit diğer iki karabuğdaylı simitten anlamlı farkla daha yüksek değer almıştır ($p<0.05$). Siyez içeren simit örneklerine bakıldığında aralarında istatistiksel anlamlı fark görülmemektedir ($p>0.05$). %15 ve %25 kinoa içeren simit örnekleri aynı değerde çıkmıştır. %10 kinoa içeren 232 kodlu simit diğer iki kinoa'lı simitten istatistiksel anlamlı farkla daha düşük değerdedir ($p<0.05$). Kontrol simidi 718, 232, 615, 575 ve 107 kodlu simitlerle benzer değerdedir.

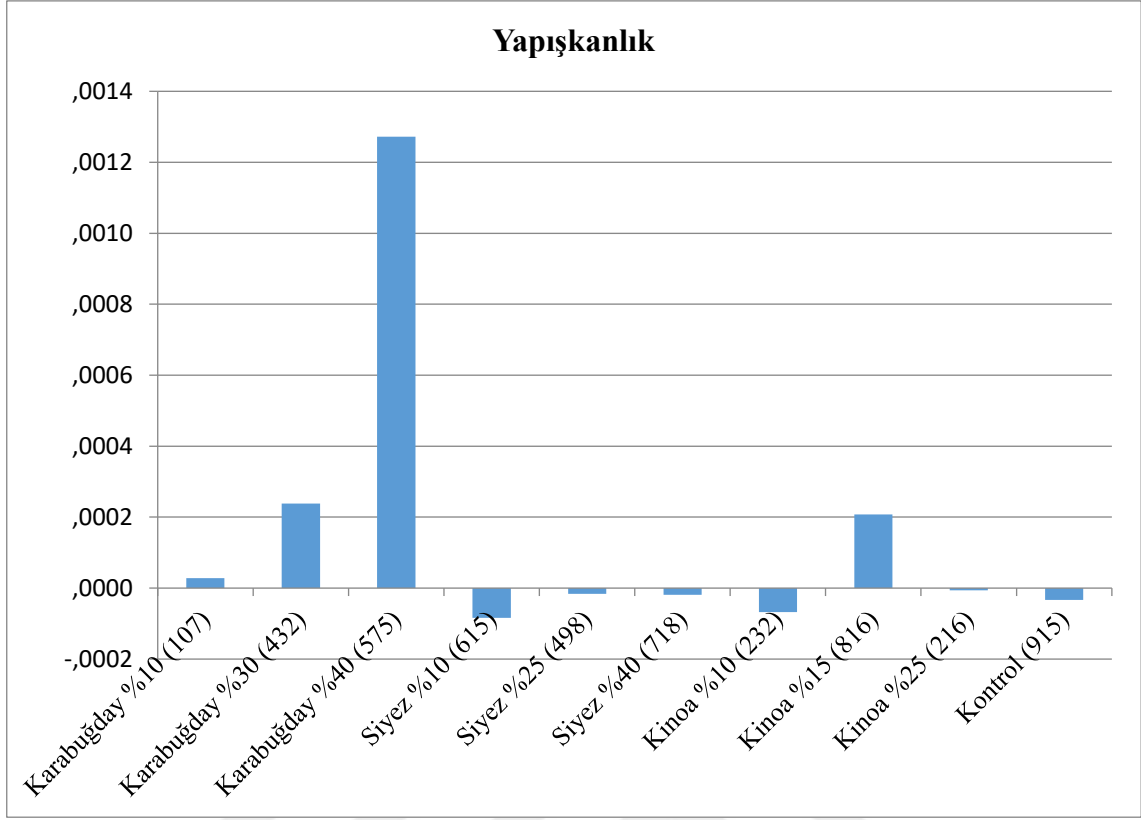


Şekil 4.30. Simit Örneklerinin Sakızımsılık Değeri Sonuçları



Şekil 4.31. Simit Örneklerinin Çiğnenebilirlik Değeri Sonuçları

Çiğnenebilirlik simidin çiğnenme sırasında ne kadar çiğnenme direnci sunduğunu ifade eder. Daha yüksek çiğnenebilirlik değeri ürünün dirençli bir çiğnenme yapısına sahip olduğunu gösterir. Tablo 4.3'deki ANOVA testi sonuçlarına göre simit örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri arasında istatistiksel anlamlı farklar bulunmaktadır ($p < 0.05$). Karabuğdaylı simit örneklerinde %30 karabuğdaylı simit en yüksek değerde ve %40 karabuğdaylı simit en düşük değerde çıkmıştır. Bu iki simit arasında istatistiksel anlamlı fark vardır ($p < 0.05$). Ancak %10 karabuğdaylı 107 kodlu simit diğer iki karabuğdaylı simit ile farklı çıkmamıştır. Siyez içeren simit örneklerinde %25 ve %40 siyez içeren 498 ve 718 kodlu simitler arasında fark vardır. 615 kodlu simit ile diğer siyez içeren simitler arasında fark bulunmamaktadır. %15 ve %25 kinoa içeren 816 ve 216 kodlu simitler benzer çıkmıştır. Bu iki simit %10 kinoa simitten anlamlı farkla daha yüksek çiğnenebilirlik değerine sahiptir ($p < 0.05$). Kontrol simidi 575, 718, 232, 615 ve 107 kodlu simitlerle benzer değerdedir.



Şekil 4.32. Simit Örneklerinin Çiğnenebilirlik Değeri Sonuçları

Yapışkanlık parametresi simidin yüzeyinin ne kadar yapışkan olduğunu ve ürünün yapışkanlığının ağızda nasıl bir deneyim sunduğunu gösterir. Grafikte görüldüğü gibi en yüksek yapışkanlık değeri %40 karabuğdaylı simide aittir. Tablo 4.3'deki ANOVA testi sonuçlarında 575 kodlu %40 karabuğday içeren simit diğer bütün simitlerden anlamlı fark ile daha yüksek yapışkanlık değerine sahiptir ($p < 0.05$). Diğer simit örnekleri arasında herhangi bir istatistiksel fark bulunmamaktadır.

4.3. BESİN DEĞERLERİ VE KALORİ HESAPLAMALARI SONUÇLARI

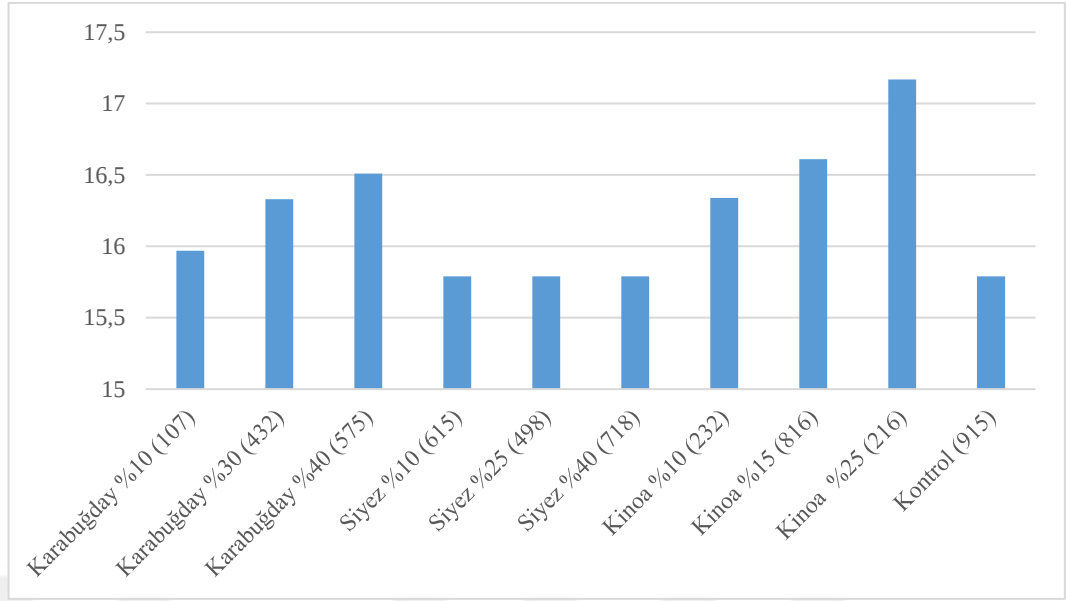
Simit örneklerinin besin değerleri ve kalori hesaplamaları materyal ve yöntem kısmında anlatıldığı gibi hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 4.4’de gösterilmiştir. Çizelgede belirtilen değerleri 1 simit (100 gram) içindir.

Tablo 4.4 Simit Örneklerinin Besin Değerleri ve Kalori Hesapları

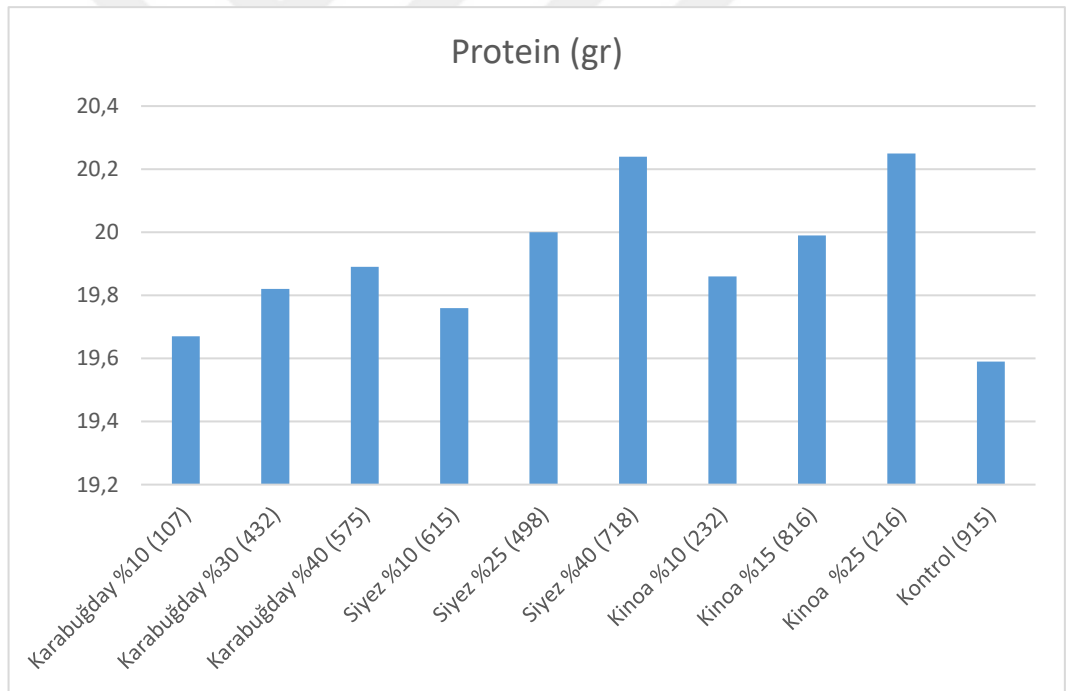
Simit çeşitleri	Yağ (gr)	Protein (gr)	Karbonhidrat		Enerji (kkal)
			(gr)	Lif (gr)	
Kontrol	15,46 ± 1,06 ^a	19,24 ± 1,01 ^a	99,55 ± 2,97 ^a	6,21 ± 1,06 ^b	589,48 ± 21,28 ^a
Kinoa %10	16,64 ± 1,49 ^a	19,74 ± 2,38 ^a	99,34 ± 3,51 ^a	6,54 ± 1,35 ^b	599,93 ± 31,53 ^a
Kinoa %15	16,80 ± 1,57 ^a	20,00 ± 1,98 ^a	98,49 ± 2,31 ^a	6,78 ± 1,32 ^b	598,02 ± 26,07 ^a
Kinoa %25	17,31 ± 1,71 ^a	20,47 ± 0,83 ^a	98,03 ± 4,12 ^a	7,57 ± 1,36 ^{ab}	599,53 ± 29,75 ^a
Karabuğday %10	16,15 ± 1,46 ^a	19,77 ± 1,21 ^a	98,79 ± 3,68 ^a	7,35 ± 1,27 ^{ab}	590,18 ± 27,44 ^a
Karabuğday %30	16,62 ± 2,19 ^a	20,04 ± 1,41 ^a	98,93 ± 4,62 ^a	8,59 ± 1,32 ^{ab}	591,08 ± 38,69 ^a
Karabuğday %40	16,74 ± 1,84 ^a	19,91 ± 1,87 ^a	98,65 ± 2,52 ^a	9,70 ± 1,49 ^a	586,08 ± 28,05 ^a
Siyez %10	15,85 ± 1,20 ^a	19,92 ± 1,98 ^a	99,21 ± 3,22 ^a	6,56 ± 1,43 ^b	592,87 ± 25,87 ^a
Siyez %25	15,60 ± 1,49 ^a	20,16 ± 1,58 ^a	99,17 ± 3,16 ^a	7,50 ± 1,15 ^{ab}	587,75 ± 27,17 ^a
Siyez %40	15,85 ± 1,11 ^a	20,46 ± 1,11 ^a	96,60 ± 1,91 ^a	8,22 ± 0,83 ^{ab}	578,01 ± 18,53 ^a

*Sütunlarda farklı harf ile gösterilen değerler istatistiksel anlamlı farkı temsil etmektedir (p<0.05)

Tablo 4.4’de görüldüğü üzere en fazla yağ içeren simit %25 kinoalı simit ve en az yağ içeren simit 915 kodlu kontrol simidi olmuştur (p<0.05). En fazla protein içeren simit %25 kinoalı simit ve en az protein ise kontrol simidinde bulunmaktadır. Örnekler arasında en fazla karbonhidrat kontrol simidinde, en az karbonhidrat ise %40 siyezli simitte bulunmuştur. Ancak simit örneklerinin yağ, protein ve karbonhidrat değerleri arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edilmemiştir (p>0.05). Kinoa, karabuğday ve siyez unu oranları artırıldığında anlamlı farkların ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Lif açısından ürünler incelendiğinde kontrol simidi, %10 kinoa içeren 232, %15 kinoa içeren 816 ve %10 siyez içeren 615 en az lif içeren simitlerdir. En fazla lif içeren simit %40 karabuğday içeren 575 kodlu simit olmuştur. Simit örnekleri arasında lif miktarı açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmaktadır (p<0.05). Simitlerin enerji değerleri arasında istatistiksel anlamlı fark yoktur (p>0.05).

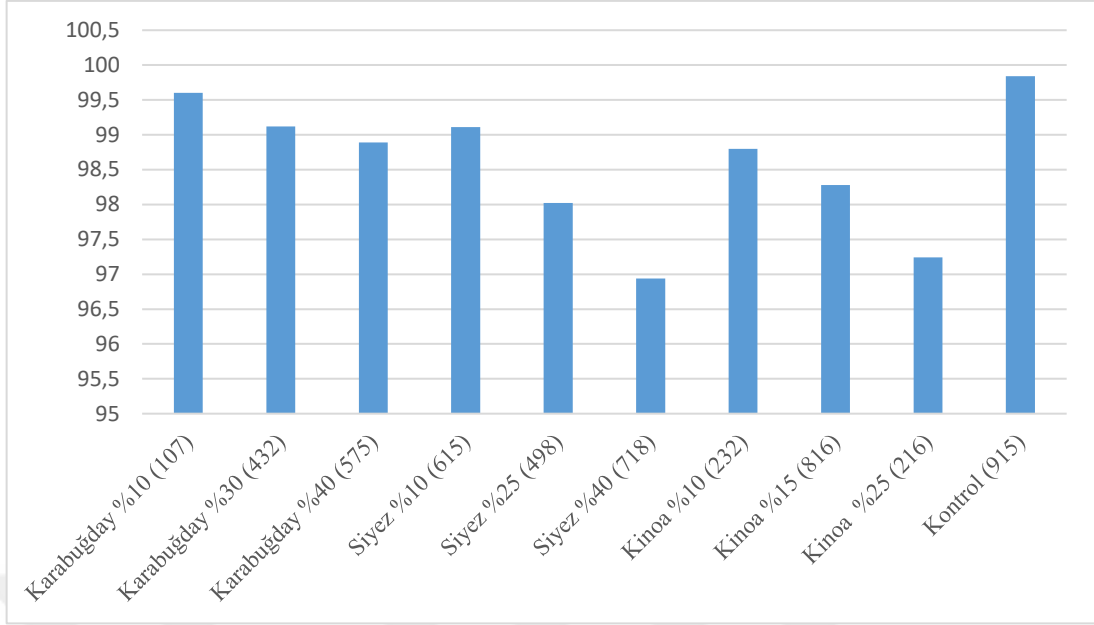


Şekil 4.33. Simit Örneklerinin Yağ Miktarı



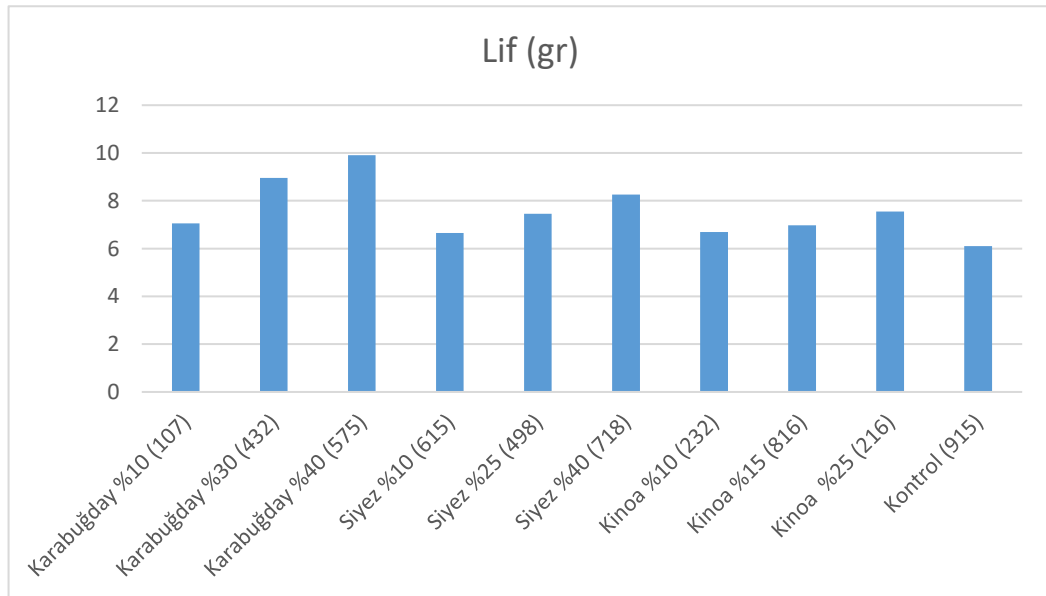
Şekil 4.34. Simit Örneklerinin Protein Değerleri

Şekil 4.35’de simit örneklerinin karbonhidrat değerleri görülmektedir. En fazla karbonhidrat içeren simit kontrol simididir çünkü ekmeklik buğdayda %72,5 karbonhidrat bulunmaktadır. Karabuğday ununda %70,6, siyez ununda %66,7 ve kinoa ununda %64,2 oranında karbonhidrat bulunduğu için simit örneklerinde karabuğday, siyez ve kinoa oranları arttıkça karbonhidrat oranı düşmüştür.



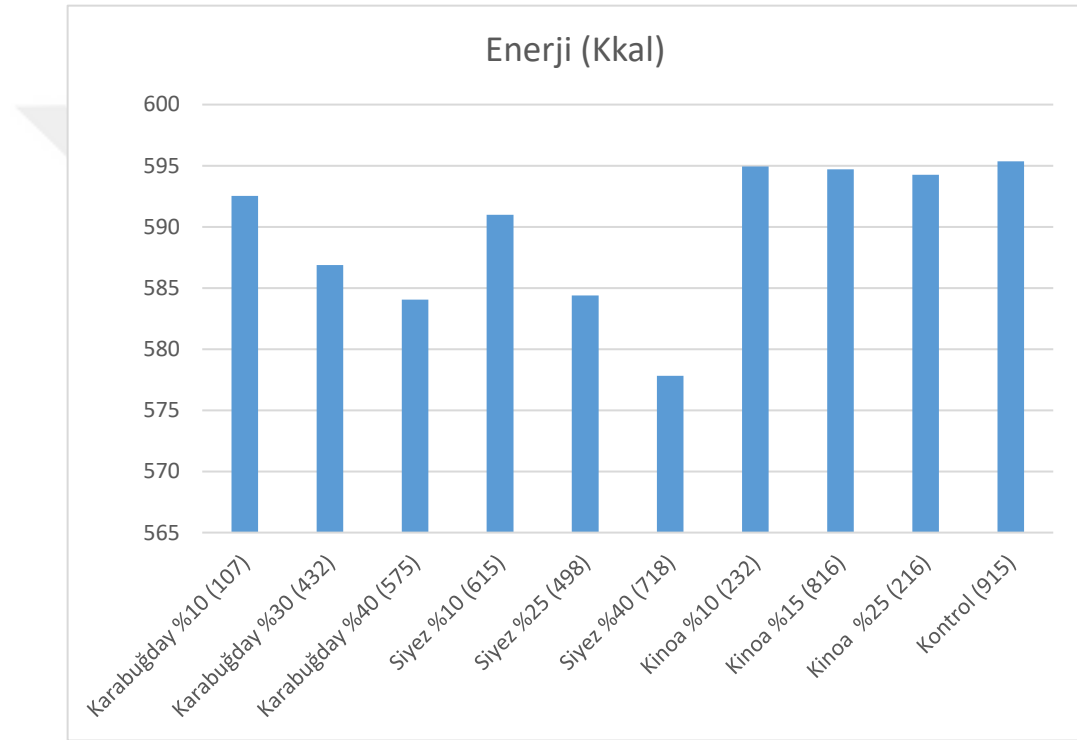
Şekil 4.35. Simit Örneklerinin Karbonhidrat Miktarları (gr)

Şekil 4.36’da görüldüğü gibi lif açısından en fakir simit örneği 915 kodlu kontrol ürünü olmuştur. Ekmeklik buğdayda %2,4 oranında lif bulunmaktadır. Ancak diğer tahıl/tahıl benzerleri lif açısından oldukça zengindir. Siyez ununda %6,7 oranında, kinoa ununda %7 oranında ve karabuğdayda %10 oranında lif bulunmaktadır. Simit örneklerinde karabuğday, siyez ve kinoa oranı arttıkça simitlerin lif oranı da artmaktadır.



Şekil 4.36. Simit Örneklerinin Lif Değerleri

Şekil 4.37’de simit örneklerinin enerji değerleri yer almaktadır. En yüksek enerji değerine sahip simit örneği kontrol ürünü olmuştur. Diğer simitlerde karabuğday, siyez ve kinoa oranları artıkça kalori değerinin düştüğü görülmektedir. Bu durumun nedeni farklı tahıl/tahıl benzerlerinin lif içeriğinin yüksek ancak karbonhidrat oranlarının düşük olmasıdır. Ayrıca farklı tahıl/tahıl benzeri simitler yağ ve protein açısından daha zengin olmalarına rağmen kalori değerleri daha düşüktür. Yüksek yağ, protein ve lif içeriği ve düşük kalori değeri dolayısıyla karabuğday, siyez veya kinoa içeren simitlerin sadece ekmeklik buğdaydan üretilen kontrol simidine göre daha besleyici olduğu söylenebilir.



Şekil 4.37. Simit Örneklerinin Enerji Değerleri

4.4. SİMİTLERİN YOĞUNLUK DEĞERLERİ

Simit örneklerinin hacim ve yoğunluk değerleri hesaplanıp Tablo 4.5’de sunulmuştur. Bu değerler Şekil 4.38 ve Şekil 4.39’de grafikte çizilmiştir. Simit örnekleri arasında kontrol simidinin hacmi en yüksek, yoğunluğu en düşük çıkmıştır. Şekil 4.38’de simitlerin hacim değerlerine bakıldığında %10 karabuğday, %10 siyez ve %10 kinoa içeren simitlerin hacimleri diğer simitlerden daha yüksek görülmektedir. Karabuğday, siyez ve kinoa oranı artıkça simitlerin hacimleri düşmüştür.

Şekil 4.39’de en düşük yoğunluk kontrol simidi, %10 karabuğday, %10 siyez ve %10 kinoa içeren simitlerde tespit edilmiştir. Hacim ve yoğunluk ters orantılı olduğu için Şekil 4.38 ile Şekil 4.39 ile ters orantılı sonuçlar vermektedir. %10 farklı tahıl/tahıl benzeri eklenmiş simitlerde yoğunluk düşükten yükseğe doğru siyez (0,27 gr/ml), karabuğday (0,31 gr/ml) ve kinoa (0,33 gr/ml) olmuştur. Buradan kinoanın, siyez ve karabuğdaydan daha yoğun olduğu anlaşılmaktadır.

Kontrol simidi %100 buğday unu ile hazırlandığı için en yüksek hacme sahip simit olmaktadır. Buğday unu içerisinde bulunan gluten proteini elastik yapısı sayesinde kontrol simidinin pişme sırasında iyi kabarmasını ve dolayısıyla daha hacimli olmasını sağlamıştır. Simitlerde diğer tahıl/tahıl benzerlerinin oranı arttıkça hacimde düşüş olmuştur. Buğday unu ilavesi azaldıkça gluten miktarı azaldığı için diğer simitlerin kabarma potansiyelleri düşmüştür ve hacimleri küçük kalmıştır.

Tablo 4.5 Simit Örneklerinin Hacim ve Yoğunluk Değerleri

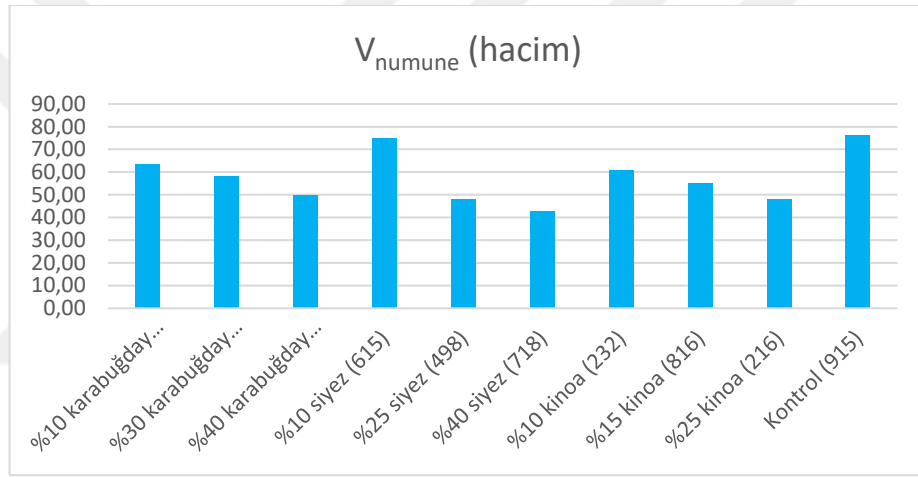
Numune	V _{numune}	D _{numune}
Kontrol ürün	74,83 ± 5,04 ^a	0,27 ± 0,02 ^c
Kinoa unu %10	61,77 ± 5,30 ^{bcd}	0,33 ± 0,03 ^{bc}
Kinoa unu %15	51,52 ± 8,99 ^{cdef}	0,40 ± 0,08 ^{ab}
Kinoa unu %25	48,72 ± 6,31 ^{ef}	0,42 ± 0,05 ^{ab}
Siyez unu %10	72,49 ± 6,61 ^{ab}	0,28 ± 0,03 ^c
Siyez unu %25	51,52 ± 3,52 ^{cdef}	0,39 ± 0,03 ^{ab}
Siyez unu %40	44,06 ± 10,56 ^f	0,47 ± 0,11 ^a
Karabuğday %10	62,70 ± 7,04 ^{bc}	0,32 ± 0,04 ^{bc}
Karabuğday %30	58,51 ± 5,30 ^{cde}	0,34 ± 0,03 ^{bc}
Karabuğday %40	49,65 ± 4,84 ^{def}	0,41 ± 0,04 ^{ab}

*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel anlamlı fark vardır (p<0.05)

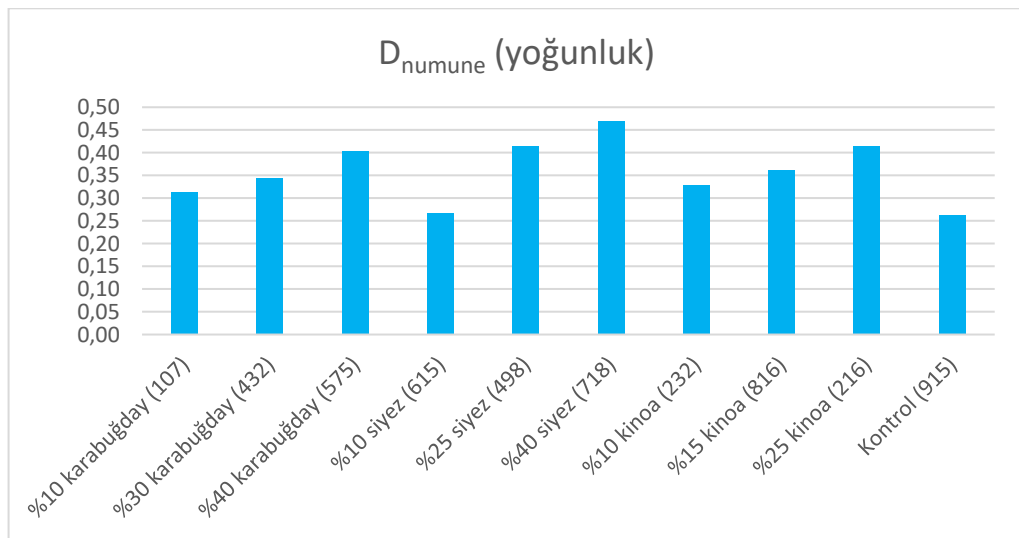
Kontrol simidi en yüksek hacim değerine sahiptir. Kinoa unu, karabuğday unu ve siyez unu oranı arttıkça simitlerin hacimlerinde düşüş gözlenmiştir. %10 siyezli ve %49 siyezli simitlerin hacimleri arasında belirgin fark oluşmuştur. Kontrol simidi, en düşük yoğunluk değerine sahiptir. Kinoa unu, karabuğday unu ve siyez unu oranı arttıkça simitlerin yoğunluklarında belirgin bir artış görülmektedir. Özellikle %25 siyezli ve %40 siyezli simitlerde bu artış oldukça belirgindir.

Tablo 4.5’de görüldüğü üzere kontrol ürünü Siyez unu %10 simidi hariç diğer bütün simit numunelerinden istatistiksel anlamlı farkla daha yüksek hacme sahiptir. %10 ve %25 kinoa unu ile yapılan simitlerin hacimleri arasında anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0.05$). %10 siyez unu ile yapılan simit diğer siyez unlu simitlerden anlamlı farkla daha büyük hacme sahiptir. %10 ve %40 karabuğday unu ile yapılan simitlerin hacimleri istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$).

Farklı oranlarda kinoa unu ve karabuğday unu ile yapılan simitlerin yoğunlukları arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir. Sadece siyez unu ile yapılan simitlerin yoğunlukları arasında anlamlı fark bulunmaktadır. %10 siyez unu ile yapılan simit istatistiksel anlamlı farkla daha düşük yoğunluğa sahiptir ($p<0.05$).



Şekil 4.38. Simit Örneklerinin Hacim Değerlerinin Karşılaştırması



Şekil 4.39. Simit Örneklerinin Yoğunluk Değerlerinin Karşılaştırması

BÖLÜM 5. TARTIŞMA

Karabuğday, siyez ve kinoa besin değeri yüksek tahıl/tahıl benzeri ürünlerdir. Son yıllarda bu ürünler fonksiyonel gıdaların geliştirilmesinde kullanılmaktadır. Bu tez çalışmasının amacı farklı oranlarda karabuğday unu, siyez unu ve kinoa unu ilaveli hem besin değeri yüksek hem de duyuşal açıdan beğenilen simitler geliştirmektir. Tez çalışmasında ön çalışmalarda karabuğday unu, siyez unu ve kinoa unu oranlarını belirlemek amacıyla birçok simit örneğı üretilmiştir. Tadım çalışmaları sonunda duyuşal açıdan kabul edilebilir limitler belirlenerek farklı tahıl/tahıl benzerlerinin oranlarına karar verilmiştir. Karabuğday unu oranları %10, %30 ve %40 olarak belirlenmiştir. Siyez unu oranları %10, %25 ve %40 olarak seçilmiştir. Kinoa oranları %10, %15 ve %25 seçilmiştir. Kinoa unu diğer unlar arasında simidin yapısı en sert hale getiren un olduğı için kinoa unu miktarı en fazla %25'te bırakılmıştır.

3 karabuğday unu, 3 siyez unu, 3 kinoa unu ilaveli simitler ve 1 kontrol simidi olmak üzere 10 simit pişirilmiştir. Simit örneklerinin duyuşal analizi ve doku profili analizi yapılmıştır. Besin değeri ve kalorileri hesaplanmıştır. Duyusal analizler yarı eğitimli 80 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların demografik özellikleri belirlenmiştir. Kadın ve erkek katılımcı sayısı eşittir. Sigara kullanan ve sigara kullanmayanların oranı birbirine oldukça yakındır. Katılımcıların büyük bir oranı 21-30 yaş arasında (%71,3), bekâr (%95), çocuksuz (%85) ve lisans mezunudur (%92,5). Katılımcılar yaklaşık yarısı özel sektörde çalışmakta veya serbest olarak çalışmaktadır. Geriye kalan katılımcılar çalışmadıkları için kendilerini öğrenci olarak ifade etmişlerdir (%53,8). Katılımcıların büyük oranın ailedeki birey sayısı 3-4 kişidir (%62,5). Katılımcıların gelir durumlarında belirgin bir fark öne çıkmamaktadır.

Duyusal analizlerde katılımcılar kendilerine sunulan simit örneklerinin 7'li likert testi üzerinden değerlendirmişlerdir. Simitlerin renk, koku, tat (1: aşırı kötü, 7: mükemmel), doku (1: aşırı sert, 7: aşırı yumuşak) ve genel beğeni (1: aşırı derecede beğenmedim, 7: aşırı derecede beğendim) özellikleri puanlanmıştır. Duyusal analizler tekrarsız

yapılmıştır. Duyusal özellikleri en yüksek puan alan simit örneği kontrol simidi olmuştur. Bu simidin duyusal analiz sonuçları şöyledir: renk (5,59), koku (5,41), tat (5,31), doku (4,25) ve genel beğeni (5,28). Duyusal

değerleri kontrol simide en yakın simit örneği %10 siyezli simittir. Kontrol simidi ve %10 siyezli simit arasında duyusal özellikler açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Doku özelliği hariç diğer bütün duyusal özellikleri en düşük puan alan simit %25 kinoa simit olmuştur. Bu simidin duyusal özellikleri sırasıyla renk (3,36), koku (3,66), tat (3,18), doku (3,55) ve genel beğeni (2,81) çıkmıştır. Simitler arasında en sert olan simit %40 karabuğdaylı simit olmuştur (2,78).

%10 ve %25 siyez unu ilaveli simitlerin tat ve doku özellikleri aynı; renk, koku ve genel beğeni değerleri istatistiksel anlamlı farklıdır ($p<0.05$). %25 ve %40 siyez unu ilaveli simitlerin sadece renk değerleri benzerdir, diğer bütün değerleri arasında anlamlı fark bulunmuştur. %10, %25 ve %40 siyez unu ilaveli simitler arasında duyusal özellikler açısından anlamlı farkların bulunması siyez unun simidin duyusal özelliklerini oldukça etkilediğini göstermektedir. Bu durum siyez buğdayında glütene oluşturan glütenin ve gliadin proteinlerinin normal ekmeklik buğdaya göre daha düşük miktarda olması ile alakalıdır (Zengin, 2015). Siyez buğdayının protein içeriği ekmeklik undan elde edilen simidin kalite özelliklerini yakalayamamaktadır ve dolayısıyla siyez unu oranı arttıkça simitlerin duyusal değerleri düşüş göstermektedir. Ekmeklik unda glüten miktarı fazla olduğu için bu undan yapılan ekmeklerde hamur elastik form kazanır, uzamaya karşı gösterdiği direnç düşer ve ekmek yumuşar (Ertugay, 1982). Siyez unu düşük glüten içeriği nedeniyle hamur işlerine işlenmesi zor bir tahıldır. Bir çalışmada fizikokimyasal analizler ve duyusal analizler temel alınarak yapılan optimizasyon çalışmasında ekmek için %65,12 ve kek için %39,59 oranında siyez unu ilavesi kabul edilebilir bulunmuştur (Kaplan, 2020). Bu çalışmada siyezli simitler arasında duyusal analiz sonuçlarına göre en yüksek puan alan simit %10 siyezli simit olmuştur.

Duyusal analiz sonuçlarında %10 ve %30 karabuğday unu ilaveli simitler arasında hiçbir anlamlı farkın bulunmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ancak %30 ve %40 karabuğday unu ilaveli simitlerin bütün duyusal özellikleri istatistiksel anlamlı fark göstermektedir ($p<0.05$). Karabuğday unu ilavesi %30 üzerine çıktığında belirgin farklar yaratmakta ve simidin duyusal değerlerini düşürmektedir. Bir çalışmada %20 oranında

karabuğday unu ile eklenerek yapılan ekmeklerde kalite özelliklerinin düştüğü tespit edilmiştir. Karabuğdayda glütenin olmaması nedeniyle ekmeklerin hacmi düşmüştür. Ekmeklerin kalite özelliklerinin iyileştirilmesi için katkı maddeleri kullanılmıştır (Atalay, 2009). Başka bir çalışmada %30 karabuğday ilavesi ile bazlama ekmeği ve %40 karabuğday ilavesi ile lavaş ve yufka ekmeği üretilmiştir. Bu ekmeklerde karabuğday ilavesi kalite özelliklerini düşürmüştür. Glutenin olmaması dolayısıyla ekmekler gazı tutamadıkları için özellikle ekmeklerin kalınlıkları azalmış ve yayılma oranları artmıştır (Yıldız, 2009). Karabuğday ilavesi ürünlerin kalite özelliklerini düşürmesine rağmen besin değerlerini artırmıştır (Atalay, 2009; Yıldız, 2009).

%10 ve %15 kinoa içeren simitlerde renk, koku, tat ve genel beğeni özellikleri farklılık göstermektedir. %15 ve %25 kinoa içeren simitlerin ise renk ve koku özellikleri istatistiksel anlamlı fark oluşturmuştur ($p<0.05$). Kinoa simidin duyusal özelliklerini oldukça değiştirmektedir ve kinoa oranı arttıkça simidin beğenilme seviyesi düşmektedir. Duyusal analiz sonuçları diğer bilimsel çalışmalar ile paralellik göstermektedir. Kinoa da glüten olmamasından dolayı kinoa miktarı arttıkça ürünlerin kalite özelliklerinin düştüğü bildirilmiştir. Örneğin kinoa ilaveli makarnalarda kinoa oranı arttıkça makarnanın sıklığı azalmıştır. Makarnanın hacmi, ağırlığı ve suya geçen madde miktarı yükselmiştir. Kinoa lı makarnanın kalite özelliklerini iyileştirmek için katkı maddesi kullanılması önerilmiştir (Demir, 2018). Başka bir çalışmada ise kinoa unu ilavesinin tarhananın duyusal özelliklerinde olumsuz bir etkiye neden olmadığı hatta olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ancak %100 kinoa ile hazırlanan tarhana örneklerinde duyusal analizlerde düşüş görülmüştür (Üçok, Cankurtaran, ve Demir, 2019).

Doku profili analizi sonuçlarında karabuğday içeren simitler siyez ve kinoa içeren simitlere göre iç yapışkanlık ve yapışkanlık özelliklerinde daha fazla anlamlı fark göstermişlerdir ($p<0.05$). Siyez içeren simitlerin doku profili analizi sonuçları oldukça küçük farklar oluşturmaktadır. %10, %30 ve %40 karabuğday içeren simitlerin sadece iç yapışkanlık değerleri benzerdir. Diğer bütün doku profili özellikleri istatistiksel anlamlı fark oluşturmaktadır ($p<0.05$). Örneğin %30 ve %40 karabuğday içeren simitler %10 karabuğday içeren simide göre sertlik değerlerinde daha yüksek sonuç almışlardır. %40 karabuğday içeren simit diğer iki simide göre daha düşük esneklik değerini almıştır.

%10, %25 ve %40 siyez içeren simit örneklerinin doku profili analizi sonuçları oldukça benzerdir. Simitlerde sadece esneklik ve çiğnenebilirlik özellikleri istatistiksel anlamlı fark oluşturmuştur ($p<0.05$). %25 siyez içeren simidin esneklik ve çiğnenebilirlik değerleri %40 siyezli simitten yüksektir. Ancak %10 ve %40 siyez içeren simitler arasında fark yoktur. %10, %15 ve %25 kinoa içeren simit örneklerinin doku profili analizi sonuçlarında iç yapışkanlık, esneklik ve yapışkanlık özelliklerinde fark bulunmamıştır. Ancak sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik özelliklerinde istatistiksel anlamlı fark çıkmıştır ($p<0.05$). Belirtilen özelliklerin değerleri simitlerdeki kinoa oranı artıkça yükselmektedir.

Mutlu ve ark. (2019) tarafından %10 oranında çiya, amarant, kinoa veya karabuğday eklenerek hazırlanan keklerin doku profil analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre kinoa ilavesi kekin yapışkanlık, çiğnenebilirlik ve sakızimsılık değerlerini artırmıştır. Ancak sertlik ve esneklik değerlerinde değişime neden olmamıştır. Karabuğday ilaveli kekte ise tekstür analizi parametrelerinde hiçbir anlamlı fark tespit edilmemiştir (Mutlu, ve diğerleri, 2019). Bu tez çalışmasının sonucunda ise kinoa oranı artıkça simitlerin sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinde artış tespit edilmiştir. Karabuğday oranı artıkça sertlik, yapışma kuvveti, yapışkanlık değerleri artmış, esneklik düşmüştür.

Bu çalışmada simit örneklerinin besin değerleri ve kalorileri hesaplanmıştır. En yüksek kalori değeri kontrol ürününde hesaplanmıştır. Kontrol simidi sadece ekmeçlik buğday ununda yapıldığı için yağ, protein ve lif oranı diğer tahıl/tahıl benzerlerine göre daha düşüktür ancak karbonhidrat oranı daha yüksektir. Karbonhidrat oranının yüksek lif oranının düşük olması nedeniyle kontrol simidinin kalorisi daha yüksektir. Farklı tahıl/tahıl benzerleri eklenerek yapılan simitler besinsel lif açısından kontrol simidine göre daha zengindir. Besinsel lif içeriği en yüksek simitler karabuğday unu içeren simitlerdir. Bu sonuç literatür bilgisi ile uyumlu bulunmuştur. Karabuğdayda besinsel lif oranı %10 civarında olup diğer amarant, kinoa gibi tahıl/tahıl benzerlerinden daha yüksek orandadır (Zhu, 2016). Lif içeriğinin yüksek olması nedeniyle karabuğdaylı simitler kilo kontrolü için önerilebilir. Yağ ve protein açısından simitler arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Ancak ilave eklenen farklı unların miktarı artıkça anlamlı fark oluşacağı düşünülmektedir.

Simit örneklerinin hacimleri ve yoğunluk analizlerine göre kontrol ürünü simit en yüksek hacme ve en düşük yoğunluğa sahip simit olmuştur. Buğday unundan bulunan elastik yapıdaki glüten proteini kontrol simidinin kabarmasına imkân vermiştir. Simit örneklerindeki farklı tahıl/tahıl benzerleri oranı artıkça simitlerin hacimleri küçülmüştür. Glüten miktarındaki düşüş nedeniyle simitler iyi kabarmamıştır. Hacim açısından kontrol simidine en yakın simit %10 siyezli simit olmuştur. %10 karabuğday ve %10 kinoa içeren simitlerin hacimleri %10 siyezli simide göre küçük kalmıştır.



BÖLÜM 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. SONUÇ

Bu tez çalışmasında farklı oranlarda siyez, kinoa ve karabuğday unu içeren simitler hazırlanmıştır. Simitlerin kalite özellikleri ve duyuşal değeri kontrol simidi ile karşılaştırılmıştır. Simitlerin doku analizleri yapılarak farklı un çeşitlerinin ve oranlarının simitlerin yapısına etkisi tespit edilmiştir. Karabuğday unu içeren simitlerin doku profili analiz sonuçları kinoa ve siyez unu içeren simitlere göre daha belirgin şekilde değişmiştir. Simitlerdeki kinoa, siyez ve karabuğday oranı artıkça simitlerin duyuşal analiz sonuçları değeri düşmüştür. Kinoa unu duyuşal analizlerde en etkili un çeşidi olmuştur. Duyusal özellikleri en yüksek puan alan simit buğday unu ile yapılan kontrol simidi olmuştur. %10 siyez unu içeren simit kontrol simidine en yakın duyuşal değere sahiptir. Simitlerin besin değerlerine bakıldığında yağ, protein ve karbonhidrat açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır. Simitlerin lif değeri istatistiksel anlamlı fark oluşturmıştır ($p<0.05$). Karabuğday unu miktarı artıkça lif oranı artmıştır. En yüksek hacim kontrol simidinde tespit edilirken farklı unların eklenmesi simitlerin hacimlerini düşürmüştür.

6.2. ÖNERİLER

Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki öneriler çıkartılmıştır:

1. Fonksiyonel Ürün Geliştirme: Besin değeri açısından zenginleştirilmiş simit üretimi, sağlıklı atıştırmalık arayan tüketicilere hitap edebilir. %10 siyez veya kinoa unu içeren simitlerin kontrol ürününe yakın beğeni puanları alması, fonksiyonel gıda ürünlerinin geliştirilebileceğini göstermektedir. Bu tip simitler, sağlıklı beslenmeye önem veren tüketicilere lif, protein ve mineral katkısı yapabilecek bir ürün olarak sunulabilir.
2. Tahıl Oranlarının Duyusal Kaliteye Etkisi: Çalışmada gözlemlendiği üzere %40 gibi yüksek oranlarda karabuğday veya kinoa unu kullanılması simitlerin duyuşal özelliklerini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle, karabuğday ve kinoa unlarının

3. %10-15 aralığında kullanılması ürünün hem duyuşal hem de besinsel kaliteyi dengelemesini sağlayabilir.

4. Farklı Tahıl eşitlerinin İncelenmesi: Bu çalışmada kullanılan siyez, karabuğday ve kinoa dışında fonksiyonel özelliklere sahip diğer tahıllar, simit gibi geleneksel ürünlerin üretiminde araştırılabilir. Özellikle amarant, chia veya teff gibi besleyici tahılların kullanımı ile farklı duyuşal özelliklere ve yüksek besin değerine sahip ürünler geliştirilebilir. Bu ürünler, hem geleneksel lezzeti koruyarak hem de sağlıklı bir seçenek sunarak piyasada geniş bir tüketici kitlesine ulaşabilir.

5. Endüstriyel Uygulama ve Pazarlama Potansiyeli: Gıda sanayisinde sağlıklı atıştırmalıklara olan talep giderek artmaktadır. Bu bağlamda, karabuğday, siyez ve kinoa unlarıyla üretilen simitler, endüstriyel simit üreticileri için sağlıklı ve yenilikçi bir ürün olarak değerlendirilmelidir. Bu ürünler dondurulmuş veya ambalajlı olarak geniş bir tüketici kitlesine sunulabilir ve özellikle büyük şehirlerde sağlıklı alternatif atıştırmalık arayışında olan tüketicilere hitap edebilir.

6. Daha Geniş Katılımcı Kapsamıyla Tüketici Testleri: Bu çalışmada yarı eğitimli 80 katılımcı ile duyuşal analiz yapılmıştır. Ancak, daha geniş bir katılımcı grubu ile yapılacak duyuşal değerlendirmeler, ürünlerin tüketici tercihlerine göre optimize edilmesi açısından daha sağlam sonuçlar sağlayabilir. Ürünün farklı yaş, cinsiyet ve sağlık durumu gruplarına uygunluğu açısından çeşitlendirilmiş tüketici testleri yapılması önerilmektedir.

7. Bu öneriler, simit gibi geleneksel ürünlerin daha sağlıklı ve besleyici alternatiflerle zenginleştirilmesi açısından önemli katkılar sunmaktadır. Sonuç olarak, siyez, karabuğday ve kinoa gibi tahılların kullanımıyla üretilen simitler hem sağlıklı hem de geleneksel bir lezzet olarak pazarda dikkat çekici bir konum elde edebilir.

KAYNAKLAR

- Abdülaziz Bey. (1995). *Osmanlı adet, merasim ve tabirleri Cilt 1* (K. Arısan & D. Günay, Eds.). İstanbul.
- Abugoch James, L. (2009). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Composition, chemistry, nutritional and functional properties. *Advances in Food and Nutrition Research*, 58(1), 1–31.
- Anonim. (2020). *Kastamonu Siyez Buğdayı*. Türkiye'nin Coğrafi İşaretleri. [Erişim 20 Şubat 2020]. <https://www.ci.gov.tr/cografisi-isaretleri/detay/61>
- AOAC Official Method 930.15. (2005). *Official Methods of Analysis of AOAC* (18th ed.). AOAC INTERNATIONAL, Gaithersburg, MD.
- AOAC Official Method 950.48. (2000). *Official Methods of Analysis of AOAC* (18th ed.). AOAC INTERNATIONAL, Gaithersburg, MD.
- AOAC Official Method 969.24. (2000). *Official Methods of Analysis of AOAC* (18th ed.). AOAC INTERNATIONAL, Gaithersburg, MD.
- Artık, N., Poyrazoğlu, E., Konar, N., & Halkman, K. (2011). *Gıda Bilimi ve Teknolojisi* (T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2310, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1307). Anadolu Üniversitesi.
- Atalay, M. H. (2009). *Karabuğday (Fagopyrum esculentum) öğütme ürünlerinin ekmek üretiminde kullanılma imkanları* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü. (2021). *Karabuğday*. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. [Erişim 2 Mart 2021]. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/bahridagdas/Belgeler/L%C4%B0FLETLER%20SON/Karabu%C4%9Fday.pdf>
- Bhargava, A., Shukla, S., & Ohri, D. (2006). *Chenopodium quinoa* – an Indian perspective. *Industrial Crops and Products*, 23, 73–87.
- Bhavsar, G. J., Sawate, A. R., Kshirsagar, R. B., & Chappalwar, V. M. (2013). Studies on physico-chemical characteristics of buckwheat and its exploration in bread as functional food. *I.J. Eng. Res. Technol*, 2(1), 3971–3980.

- Bilgiçli, N., & İbanoğlu, Ş. (2015). Effect of pseudo cereal flours on some physical, chemical and sensory properties of bread. *Journal of Food Science and Technology*, 52, 7525–7529.
- Cankurtaran, T., & Bilgiçli, N. (2021). Improvement of functional couscous formulation using ancient wheat and pseudocereals. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 25, 100400.
- Certel, M., Erem, F., Konak, Ü., & Karakaş, B. (2009). Dondurulmuş hamur ile kısmi olarak pişirilip dondurulmuş hamurlardan üretilen beyaz ekmeklerin fiziksel, tekstürel ve duyuşal özellikleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1), 91–102.
- Chlopicka, J., Pasko, P., Gorinstein, S., Jedryas, A., & Zagrodzki, P. (2012). Total phenolic and total flavonoid content, antioxidant activity and sensory evaluation of pseudocereal breads. *Food Science and Technology*, 46(2), 548–555.
- Çelikel, S. (2019). *Geleneksel gıdalarımızın in vitro glisemik indeksi tayini ve beslenme açısından değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, İstanbul.
- Davis, M. A. (2009). Understanding the relationship between mood and creativity: A meta-analysis. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 108(1), 25–38.
- Demin, M., Vučelić-Radović, B., Banjac, N., Tipsina, N. N., & Milovanović, M. M. (2013). Buckwheat and quinoa seeds as supplements in wheat bread production. *Hemjska Industrija*, 67(1), 115–121.
- Demir, B. (2018). *Çimlendirilmiş kinoa ununun glutenli ve glutensiz makarna üretiminde kullanım imkanları*. (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Deveci Karabacak, N. (2019). *Farklı kalite özelliklerine sahip özel amaçlı buğday unlarının İzmir simidinin (gevrek) fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Manisa.
- Diamond, J. (1987). The worst mistake in the history of the human race. *Discover*, 185.
- Dizlek, H., Özer, M., İnanç, E., & Gül, H. (2009). Karabuğday'ın bileşimi ve gıda sanayiinde kullanım olanakları. *Gıda*, 34, 337–324.

- Ergönül, B. (2009). *Farklı probiyotik kültürler kullanarak hindi sucuğu üretimi ve kalite üzerine etkileri*. (Doktora Tezi). Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Ertugay, Z. (1982). Buğday, un ve ekmek arasındaki kalite ilişkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1-2), 165.
- FAO. (2011). *Quinoa: An ancient crop to contribute to world food security*. FAO.
- FAO. (2013). *Quinoa – 2013 International Year*. [Erişim 3 Mart 2021]. <http://www.fao.org/quinoa-2013/mobile/home/en/>
- Faostat. (2019). *Production quantities of Buckwheat by country*. [Erişim 27 Şubat 2021]. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>
- Farinazzi-Machado, F., Barbalho, S., Oshiiwa, M., Goulart, R., & Pessan Junior, O. (2012). Use of cereals bars with quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) to reduce risk factors related to cardiovascular disease. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, 32(3), 239–244.
- Fitzgerald, C., Gallagher, E., Doran, L., Auty, M., Prieto, J., & Hayes, M. (2014). Increasing the health benefits of bread: Assessment of the physical and sensory qualities of bread formulated using a renin inhibitory *Palmaria palmata* protein hydrolysate. *LWT-Food Science and Technology*, 56(2), 398–405.
- Gerçekaslan, K., Kotancılar, H., & Karaoğlu, M. (2007). Ekmek bayatlaması ve bayatlama derecesini ölçmede kullanılan yöntemler. (Yayınlanmamış kaynak bilgisi eksik).
- Giambanelli, E., Feroli, F., Koçaoğlu, B., Jorjadze, M., Alexieva, I., Darbinyan, N., & D'Antuono, L. (2013). A comparative study of bioactive compounds in primitive wheat populations from Italy, Turkey, Georgia, Bulgaria and Armenia. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(14), 3490–3501.
- Işık, F., & Keser, A. (2020). Siyez buğdayının sağlık üzerine etkileri. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 299–304.
- Işın, P. (2017). *Osmanlı mutfak sözlüğü* (Genişletilmiş 2. baskı). Kitap Yayınevi.
- Işın, P. (2020). *Bereketli İmparatorluk: Osmanlı mutfağı tarihi*. Vakıfbank Kültür Yayınları.
- Jancurova, M. (2009). Quinoa – a review. *Czech Journal of Food Science*, 27(2), 71–79.

- Kan, A. (2014). Türkiye için yeni bir bitki: Karabuğday (*Fagopyrum esculentum*). *Biological Diversity and Conservation*, 7(2), 154–158.
- Kaplan, B. (2020). *Bazı fırıncılık ürünlerinde siyez buğday unu kullanımının optimizasyonu, ürün kalitesi ve raf ömrü nitelikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Anabilim Dalı, Kastamonu.
- Karabak, S., Taşçı, R., Ceyhan, V., Özbek, K., & Arslan, H. Y. (2019). İhsangazi tarlalarından soframıza kültür mirası siyez buğdayı. *Toprak Su Dergisi, Özel Sayı*, 86–93.
- Kastamonu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. (2018). *Siyez buğdayı ve bulguru*. Kastamonu Valiliği İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. <https://kastamonu.tarimorman.gov.tr/Link/22/Siyez-Bugdayi>
- Kiple, K. (2010). Kuzey Bereketli Hilal'in rastgele bitkileri. İçinde K. Kiple (Ed.), *Gezgin şölen: Gıda küreselleşmesinin on bin yılı* (ss. 47–58). Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık.
- Kiple, K. F. (2010). Doğu Asya'nın gezgin bitkileri. İçinde K. F. Kiple (Ed.), *Gezgin şölen: Gıda küreselleşmesinin on bin yılı* (ss. 59–74). Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık.
- Kiple, K. F. (2010). Yenedünya'nın güney kesimindeki yeni gıdalar. İçinde K. F. Kiple (Ed.), *Gezgin şölen: Gıda küreselleşmesinin on bin yılı* (ss. 163–171). Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık.
- Küçükkömürler, S. (2018). Tahıllar. İçinde S. Küçükkömürler (Ed.), *Gıdaların özelliği ve yiyecek hazırlama I* (ss. 185–224). Pegem Akademi.
- Li, S., & Zhang, Q. (2001). Advances in the development of functional foods from buckwheat. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 41(6), 451–464.
- Mahmood, S., Pasha, I., Iqbal, M. W., Riaz, T., Adrian, M., Chitrakar, B., & Azam, M. (2019). Rheological and sensory attributes of wheat, quinoa and buckwheat composite flour and their use in bakery products. *Journal of Food Science and Technology Nepal*, 11, 25–31.
- Maradini Filho, A., Pirozi, M., Da Silva Borges, J., Pinheiro Sabnt'Ana, H., Paes Chaves, J., & Dos Reis Coimbra, J. (2015). Quinoa: nutritional, functional and antinutritional aspects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*.
- Mazza, G. (t.y.). Buckwheat. *CWHF*, 1(90).

- Mazza, G., & Oomah, B. (2003). Buckwheat. İçinde *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition* (2nd ed., ss. 692–699). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B0-12-227055-X/00132-2>
- McAllister, B., Williams, E., & Clarke, K. (2019). A comprehensive review of celiac disease/gluten-sensitive enteropathies. *Clinical Reviews in Allergy and Immunology*, 57, 226–243.
- Milovanović, M. M., Demin, M., Vučelić-Radović, B., Žarković, B., & Stikić, R. (2014). Evaluation of the nutritional quality of wheat bread prepared with quinoa, buckwheat and pumpkin seed blends. *Journal of Agricultural Sciences (Belgrade)*, 59(3), 318–328.
- Mutlu, C., Tontul, S., Candal, C., & Erbaş, M. (2019). Bazı tahıl benzeri ürünlerin glutensiz kek üretiminde kullanımı. *Gıda*, 44(5), 770–780.
- Navruz-Varlı, S., & Şanlıer, N. (2016). Nutritional and health benefits of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of Cereal Science*, 69, 371–376.
- Oelke, E., Putnam, D., Teynor, T., & Oplinger, E. (1992). *Quinoa. Alternative Field Crops Manual*. University of Wisconsin--Extension.
- Ohsawa, R. (2020). Current status and prospects of common buckwheat breeding in Japan. *Breeding Science*, 70, 3–12.
- Onoğur, T. A. (2011). *Gıdalarda duyuşal değęrlendirme*. Sidas Yayıncılık.
- Özberk, İ., Atay, S., Altay, F., Cabi, E., Özkan, H., & Atlı, A. (2016). *Türkiye'nin buğday atlası*. WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı).
- Pekcan-Aydın, C. (2017). *Yemekhanesi olan ve olmayan okullarda öğretim gören lise öğrencilerinde obezite görölme sıklığının ve beslenme alışkanlıklarının karşılaştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi). Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Sivas.
- Peng, L., Wang, S., Zou, L., Zhao, J., & Zhao, G. (2012). HPLC fingerprint of buckwheat from different habitats and varieties. *Phcog Journal*, 31, 5–10.
- Pizzuti, D., Buda, A., D'odorico, A., D'inca, R., Chiarelli, S., Curioni, A., & Martines, D. (2006). Lack of intestinal mucosal toxicity of *Triticum monococcum* in celiac disease patients. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, 41, 1305–1311.

- Samsun İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. (2021). *Kinoa yetiştiriciliği*. Bitkisel üretim ve Bitki Sağlığı Şube Müdürlüğü. [Erişim 3 Mart 2021]. <https://samsun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Lifletlerimiz/t-17.pdf>
- Sanchez, K. (2012). *Observations regarding consumption of Peruvian native grains (quinoa, amaranth and kañiwa), weight status, and perceptions of potential risk factors, warning signs and symptoms of type 2 diabetes among Peruvian adults: A case study*. University of Maryland, Nutritional and Food Sciences Department.
- Satoh, R., Jensen-Jarolim, E., & Teshima, R. (2020). Understanding buckwheat allergies for the management of allergic reactions in human and animals. *Breeding Science*, 70, 85–92.
- Saturni, L., Ferretti, G., & Bacchetti, T. (2010). The gluten-free diet: Safety and nutritional quality. *Nutrients*, 2(1), 16–34.
- Schalk, K., Lang, C., Wieser, H., Koehler, P., & Scherf, K. (2017). Quantitation of the immunodominant 33-mer peptide from alpha-gliadin in wheat flours by liquid chromatography tandem mass spectrometry. *Scientific Reports*, 45092. <https://doi.org/10.1038/srep45092>
- Schlick, G., & Bubenheim, D. (1996). Quinoa: Candidate crop for NASA's controlled ecological life support systems. İçinde J. Janick (Ed.), *Progress in new crops* (ss. 630–640). ASHS Press.
- Seçen, S. M. (2016). *Kabak çekirdeği yağının kek üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi). Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Nevşehir.
- Semerci, A. B., & Mutlu, S. (2016). Türk geleneksel yiyecek endüstrisinde girişimsel fırsatların incelenmesi: Simit Sarayı örnek olayı. *JED/GKD*, 11(2), 140–174.
- Sözer, N., Dalgıç, A., & Kaya, A. (2007). Thermal, textural and cooking properties of spaghetti enriched with resistant starch. *Journal of Food Engineering*.
- Sözer Güzelcan, M. (2009). *Simidin demir ve çinko mineralleri ile zenginleştirilmesi ve in vitro mineral biyoyararlılığının saptanması*. (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.
- Şanlıer, N. (2013). *Okulöncesi çağ beslenme*. Morpa Yayınları.
- Şenol, B. (2004). *Simit yapımında uygun üretim koşullarının belirlenmesi ve besinsel lif kaynaklarının simit kalitesi üzerine etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Mersin.

- Şentürk, A., & Ötleş, S. (2017). Farklı düzeylerde kefir kullanımının simidin bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(4), 431–443.
- T.C. İhsangazi Kaymakamlığı. (t.y.). *Siyez Buğdayı*. [Erişim 22 Şubat 2021]. <http://www.ihsangazi.gov.tr/siyez-bugdayi>
- Tan, M., & Temel, S. (2019). *Her yönüyle kinoa: Önemi, kullanılması ve yetiştiriciliği*. İksad Yayınevi.
- Tömösközi, S., & Lango, B. (2017). Buckwheat: Its unique nutritional and health promoting attributes. İçinde J. Taylor & J. Awika (Eds.), *Gluten-free ancient grains. Cereals, pseudocereals, and legumes: Sustainable, nutritious, and health-promoting foods for the 21st century* (ss. 161–177). Elsevier.
- Turkut, G. M., Cakmak, H., Kumcuoglu, S., & Tavman, S. (2016). Effect of quinoa flour on gluten-free bread batter rheology and bread quality. *Journal of Cereal Science*, 69, 174–181.
- TÜRKPATENT. (2012). *Samsun Simidi*. [Erişim 4 Mart 2021]. <https://www.ci.gov.tr/Files/GeographicalSigns/176.pdf>
- TÜRKPATENT. (2017). *Ankara Simidi*. [Erişim 4 Mart 2021]. <https://www.ci.gov.tr/Files/GeographicalSigns/8236c79c-b642-4a53-9d8d-cf76dc22db8a.pdf>
- TÜRKPATENT. (2018). *Manisa Taban Simidi*. [Erişim 4 Mart 2021]. <https://www.ci.gov.tr/Files/GeographicalSigns/c26ca323-2e24-4d29-bf63-bf99d8c0bcbc.pdf>
- TÜRKPATENT. (2019). *İzmit Simidi*. [Erişim 4 Mart 2021]. <https://www.ci.gov.tr/Files/GeographicalSigns/f5ce6d62-0990-4469-abdc-b32958cd3d94.pdf>
- TÜRKPATENT. (2019). *Kastamonu Simidi*. [Erişim 4 Mart 2021]. <https://www.ci.gov.tr/Files/GeographicalSigns/796d2595-fbaf-460a-a3f8-4ebcad6d3a15.pdf>
- TÜRKPATENT. (2019). *Kastamonu Siyez Bulguru*. Türkiye'nin Coğrafi İşaretleri. <https://www.ci.gov.tr/Files/GeographicalSigns/8e7c2a91-77b4-4b95-aa74-68122eeadebf.pdf>

- TÜRKPATENT. (2019). *Rize Simidi*. [Erişim 4 Mart 2021]. <https://www.ci.gov.tr/Files/GeographicalSigns/6793f173-5d88-43d2-8477-11e6e830efd2.pdf>
- TÜRKPATENT. (2020). *Kastamonu Siyez Buğdayı*. Türkiye'nin Coğrafi İşaretleri. [Erişim 20 Şubat 2020]. <https://www.ci.gov.tr/Files/GeographicalSigns/46ac68d1-d902-4eb9-82ca-4da15a135a2c.pdf>
- TÜRKPATENT. (2020). *Nevşehir Simidi*. [Erişim 4 Mart 2021]. <https://www.ci.gov.tr/Files/GeographicalSigns/278ba16f-03b0-4e1e-ba30-7ae0de63c184.pdf>
- Türksoy, S., & Özkaya, B. (2006, 24–26 Mayıs). *Gluten ve çölyak hastalığı*. Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu.
- USDA. (2015). *United States Department of Agriculture. National Nutrient Database for Standard Reference Release*, 28.
- USDA. (2022). U.S. Department of Agriculture. *Agricultural Research Center*. <https://fdc.nal.usda.gov/>
- Üçok, G., Cankurtaran, T., & Demir, M. K. (2019). Geleneksel tarhana üretiminde kinoa ununun kullanımı. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23(1), 22–30.
- Ünsal, A. (2010). *Susamlı halkanın tılsımı: İstanbul'da kara fırından simit saraylarına simit, peynir ve çayın Türküsü*. Yapı Kredi Yayınları.
- Vaccino, P., Becker, H., Brandolini, A., Salamini, F., & Kilian, B. (2009). A catalogue of *Triticum monococcum* genes encoding toxic and immunogenic peptides for celiac disease patients. *Molecular Genetics and Genomics*, 281(3), 289–300.
- Wolter, A., Hager, A. S., Zannini, E., Czerny, M., & Arendt, E. K. (2014). Influence of dextran-producing *Weissella cibaria* on baking properties and sensory profile of gluten-free and wheat breads. *International Journal of Food Microbiology*, 172, 83–91.
- Yeyinli-Savlak, N. (2011). *Bazı özel amaçlı unların fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Manisa.
- Yıldız, G. (2009). *Karabuğday (Fagopyrum esculentum Moench) ununun geleneksel Türk ekmeklerinde kullanılma imkanları üzerine araştırmalar*. (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.

- Yıldız, M. (2012). *Karabuğday (Fagopyrum esculentum Moench.) ve lüpen (Lupinus albus L.) unlarının glutensiz bisküvi üretiminde kullanımı üzerine bir araştırma.* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Zengin, G. (2015). *Bazı ilkel buğdaylarda kalite parametrelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma.* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Zevallos, V., Herencia, L., Chang, F., Donnelly, S., Ellis, H., & Ciclitira, P. (2014). Gastrointestinal effects of eating quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) in celiac patients. *American Journal of Gastroenterology*, 109(2), 270–278.
- Zhu, F. (2016). Buckwheat starch: Structures, properties, and applications. *Trends in Food Science & Technology*, 49, 121–135.
- Zhu, F. (2016). Chemical composition and health effects of Tartary buckwheat. *Food Chemistry*, 203, 231–245.



İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ
ETİK KURUL KARARI

Toplantı Tarihi: 06.11.2024

Toplantı Sayısı: 182

Toplantıya Katılanlar:

Prof. Dr. Mazhar Semih Başkan	(Başkan)
Prof. Dr. Süleyman Nazif Eripek	(Üye)
Prof. Dr. Fatma Çiğdem Çelik	(Üye)
Prof. Dr. Ayşe Demet Kaya	(Üye)
Prof. Dr. Tuğrul Erbaydar	(Üye)
Prof. Dr. Arif Haldun Soygür	(Üye)
Dr. Öğr. Üyesi Deniz Sönmez	(Üye)
Dr. Öğr. Üyesi Gamze Aydın	(Üye)
Dr. Öğr. Üyesi Özlem Yazıcı	(Üye)

Okan Üniversitesi Etik Kurulu 06.11.2024 tarihinde toplandı.

Yapılan görüşmeler sonucunda;

Karar 2-Üniversitemiz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü – Gastronomi Anabilim Dalı, Gastronomi Programı'ndan **Arif AKDAŞ'ın Doç. Dr. İlkey GÖK** danışmanlığında **"Siyez Buğdayı, Karabuğday ve Kinoa İlaveli Simitlerin Fiziksel ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi"** başlıklı çalışmasının etik açıdan uygun olduğuna oy birliğiyle karar verildi.

Prof. Dr. Mazhar Semih Başkan
(Başkan)

Prof. Dr. Süleyman Nazif Eripek
(Üye)

Prof. Dr. Fatma Çiğdem Çelik
(Üye)

Prof. Dr. Ayşe Demet Kaya
(Üye)

Prof. Dr. Tuğrul Erbaydar
(Üye)

Prof. Dr. Arif Haldun Soygür
(Üye)

Dr. Öğr. Üyesi Deniz Sönmez
(Üye)

Dr. Öğr. Üyesi Gamze Aydın
(Üye)

Dr. Öğr. Üyesi Özlem Yazıcı
(Üye)