



KİNOA VE AMARANT UNU İLAVESİNİN TÜRK
MANTISININ KALİTE ÖZELLİKLERİNE
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Gamze AYGÜN

Yüksek Lisans

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Kadir Gürbüz Güner
2021**

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KİNOA VE AMARANT UNU İLAVESİNİN TÜRK MANTISININ KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Gamze AYGÜN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Kadir Gürbüz GÜNER

TEKİRDAĞ-2021

Her hakkı saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans

KİNOA VE AMARANT UNU İLAVESİNİN TÜRK MANTISININ KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Gamze AYGÜN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Kadir Gürbüz GÜNER

Geleneksel olarak mantı üretimi, ülkemizde yaygın olarak tüketilen bir gıda maddesidir. Bu çalışmada; pseudo tahıl olarak bilinen kinoa ve amarant unları kullanılarak protein ve fenolik bileşenler açısından zenginleştirilmiş mantı üretilmiştir. Pseudo tahıllardan elde edilen unların mantıların kalite, teknolojik ve duyu özelliklerine etkileri araştırılarak daha sağlıklı bir gıda ürünü geliştirilmesi hedeflenmektedir. Çalışma kapsamında buğday unu ile kombine edilmiş en uygun kinoa ve amarant kullanım oranının saptanması, elde edilen hamurun ürünün niteliklerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, %0, %5, %10, %15 ve %20 oranında kinoa ve amarant unları kullanılarak 9 farklı mantı hamuru elde edilmiştir. Hamurların pişme (pişme süresi, hacim ve ağırlık artışları, suda çözünen madde miktarı), fiziksel (renk), kimyasal (yağ, protein, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite) ve duyu özellikleri incelenmiştir. Kinoa ve amarant ilaveli mantı numunelerinde protein ve yağ oranının arttığı gözlemlenmiştir. En yüksek protein değeri %20 kinoa mantıda %12,86, en yüksek yağ oranı ise %20 amarantlı mantı örneğinde %2,87 olarak tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde miktarının ikame unların ilavesi ile arttığı görülmüş ve %20 kinoa içeren örnekte 31,34 mg GAE/100g, %20 amarant içeren mantı örneğinde ise 27,93 mg GAE/100g, olarak bulunmuştur. Antioksidan aktivite kinoa içeren mantı örneklerinde daha fazla gözlemlenmiş ve %20 kinoa içeren mantı örneğinde %44,67 olarak elde edilmiştir. Pişme testlerinde ise pişme süresi ikame unların miktarı ile artmış ve kinoa unu içeren mantı örneklerinde daha fazla olduğu görülmüştür. Renk parametrelerinde ise kinoa ilavesi arttıkça L^* değerinin doğrusal olarak azaldığı gözlemlenmiş ve pişme prosesi ile tüm örneklerde L^* değerinin azaldığı a^* değerinin ise arttığı belirlenmiş ve bu değişim duyu olarak olumlu karşılanmıştır. Son olarak gerçekleştirilen duyu analizinde tüm örnekler kabul sınırları içinde değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: mantı, kinoa, amarant, geleneksel ürün, yalancı-tahıl

ABSTRACT

MSc. Thesis

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF QUINOA AND AMARANT FLOUR ADDITION ON THE QUALITY TRAITS OF TURKISH MANTI

Gamze AYGÜN

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Asisst. Prof. Dr. Kadir Gürbüz GÜNER

Traditionally manti producing include wheat flour is a widely consumed foodstuff in our country. In this study; by using quinoa and amaranth flours, known as pseudo-cereals was produced enriched manti in respect to protein and phenolic components. It is aimed to develop a healthier food product by investigating the effects of these flours on the quality, technological and sensory properties of manti. Within the scope of the study, the determination of the most suitable quinoa and amaranth usage ratio combined with wheat flour and the effect of the obtained dough on the quality of the manti were examined. For this purpose, 11 different manti were obtained by using 0%, 5%, 10%, 15%, 20% quinoa and amaranth flours. The baking properties (cooking time, increase in volume and weight, amount of water-soluble substance), physical property (color), chemical properties (oil, protein, total phenolic substance, antioxidant activity) and sensory properties of manti were researched. It was observed that the protein and fat ratios increased in the manti samples with quinoa and amaranth added. The highest protein value was determined as 12.86% in the manti consisting of with 20% quinoa and the highest fat ratio was determined as 2.87% in the manti with 20% amaranth. It was concluded that the total amount of phenolic substance increased with the addition of substitute flours and it was found to be 31.34 mg GAE/100g, in the sample containing 20% quinoa and 27.93 mg GAE/100g, in the sample of manti containing 20% amaranth. Antioxidant activity was revealed more in the quinoa manti examples than others and highest value as 44.67% in the 20% quinoa manti sample. According to the cooking tests; the cooking time increased with the amount of substitute flours and it was more in the manti samples with quinoa flour. In the color parameters, it was obtained that the L* value of the manti involving quinoa samples was lower than other samples. During the cooking process L* value decreased in all samples, while the a* value increased in all samples. This colour change was perceived positive as sensorial by 10 panelists. Finally, all samples received a passing grade in the sensory analysis.

Key words: dumpling, quinoa, amaranth, traditional product, pseudo-cereal

2021, 108 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZETİ

ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	v
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TEŞEKKÜR.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. Kuramsal temeller	5
2.1. Manti ve Manti üretimi	5
2.1.1. Yoğurma İşlemi	6
2.1.2. Dinlendirme ve İnceltme İşlemi	7
2.1.3. Hamurun Kesilmesi ve İç Dolgu ile Kapatılması	7
2.1.4. Mantının Pişirilmesi ve Servisi.....	7
2.1.5. Mantının Muhafazası	7
2.1.6. Dünyada Mantının Konumu	8
2.1.7. Mantının Geliştirilmesi İçin Yapılan Çalışmalar.....	8
2.2. Buğday ve Buğdayın Yapısı	11
2.3. Kinoa.....	12
2.3.1. Kinoanın Teknolojik Özellikleri.....	12
2.3.2. Kinoanın Fonksiyonel Özellikleri.....	17
2.3.3. Kinoanın Gıda Alanında Kullanımı.....	20
2.4. Amarant	23
2.4.1. Amarantın Teknolojik Özellikleri.....	23
2.4.2. Amarantın Fonksiyonel Özellikleri	25
2.4.3. Amarantın Gıda Alanında Kullanımı.....	27
3. materyal ve metot.....	30
3.1. Materyal.....	30
3.2. Metot.....	31
3.2.1. Hamurların Hazırlanması.....	31
3.2.2. Deneme Hatlarının Belirlenmesi	32
3.2.3. Manti Örneklerinin Hazırlanması	33
3.2.4. Kimyasal Analizler	34

3.2.4.1. Nem Analizi	34
3.2.4.2. Protein Analizi	35
3.2.4.3. Yağ Analizi	35
3.2.4.4. Toplam Fenolik Madde Tayini	35
3.2.4.5. Antioksidan Aktivite Tayini	36
3.2.5. Mantı Hamuru Analizleri	36
3.2.5.1. Renk Analizi	36
3.2.6. Mantıların Pişme Analizleri	37
3.2.6.1. Pişme Süresi	37
3.2.6.2. Su Absorbsiyonu (Ağırlık Artışı)	37
3.2.6.3. Hacim Artışı	37
3.2.6.3. Suya Geçen Madde Miktarı (SGMM)	38
3.2.7. Duyusal Analizler	38
3.2.8. İstatiksel Değerlendirme	39
4. Tartışma ve sonuç	40
4.1.1. Kimyasal Analiz Sonuçları	40
4.1.1.1. Nem Analiz Sonuçları	40
4.1.1.2. Protein Analiz Sonuçları	42
4.1.1.3. Yağ Analiz Sonuçları	44
4.1.1.4. Toplam Fenolik Madde Tayini Sonuçları	47
4.1.1.5. Antioksidan Aktivite Tayini Sonuçları	50
4.1.2. Fiziksel Analiz Sonuçları	52
4.1.2.1. Çiğ Mantı Hamurlarında Renk Analiz Sonuçları	52
4.1.2.2. Pişmiş Mantı Hamurlarında Renk Analiz Sonuçları	57
4.1.3. Mantıların Pişme Analiz Sonuçları	63
4.1.3.1. Pişme Süresi Sonuçları	63
4.1.3.2. Su Absorbsiyonu (Ağırlık Artışı) Sonuçları	66
4.1.3.3. Hacim Artışı Sonuçları	68
4.1.3.4. Suya Geçen Madde Miktarı (SGMM) Sonuçları	70
4.1.4. Duyusal Analiz Sonuçları	73
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	82
6. KAYNAKLAR	85

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 2.1. Kinoa kullanılarak fare ve insanlar üzerinde gerçekleştirilen sağlık deneyleri	19
Çizelge 2.2. Amaranтта yer alan bazı biyoaktif pepdit adları ve özellikleri (Moronta, Smaldini, Fossati, Añon ve Docena, 2016; Orsini Delgado vd., 2016; Filleria ve Tironi, 2017).	27
Çizelge 3.1. %100 buğday ununa (N) ait farinograf değerleri	30
Çizelge 3.2. %100 buğday ununa (N) ait ekstensograf değerleri	30
Çizelge 3.3. %100 buğday ununa (N) ait bazı analiz sonuçları	31
Çizelge 4.1. Ham madde olarak kullanılan kinoa, amarant ve buğday unların nem değerleri	40
Çizelge 4.2. Manti örneklerinin nem analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	41
Çizelge 4.3. Ham madde olarak kullanılan kinoa, amarant ve buğday unların protein değerleri	42
Çizelge 4.4. Manti örneklerinin protein analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	43
Çizelge 4.5. Ham madde olarak kullanılan kinoa, amarant ve buğday unların yağ değerleri	45
Çizelge 4.6. Manti örneklerinin yağ analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	45
Çizelge 4.7. Manti örneklerinin Toplam fenolik madde analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	48
Çizelge 4.8. Manti örneklerinin antioksidan aktivite analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	50
Çizelge 4.9. Çiğ mantı örneklerinin renk analizine ait L^* değerinin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	53
Çizelge 4.10. Çiğ mantı örneklerinin renk analizine ait a^* değerinin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	54
Çizelge 4.11. Çiğ mantı örneklerinin renk analizine ait b^* değerinin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	56
Çizelge 4.12. Pişmiş mantı örneklerinin renk analizine ait L^* değerinin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	58
Çizelge 4.13. Pişmiş mantı örneklerinin renk analizine ait a^* değeri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	60
Çizelge 4.14. Pişmiş mantı örneklerinin renk analizine ait b^* değeri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	61
Çizelge 4.15. Manti örneklerinin pişme süresi analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	63
Çizelge 4.16. Manti örneklerinin ağırlık artışı analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	66
Çizelge 4.17. Manti örneklerinin hacim artışı analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	68

Çizelge 4.18. Mantı örneklerinin pişme kaybı analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	70
Çizelge 4.19. Mantı örneklerinin renk/görünüş analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	73
Çizelge 4.20. Mantı örneklerinin koku/aroma parametresine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	75
Çizelge 4.21. Mantı örneklerinin lezzet analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	77
Çizelge 4.22. Mantı örneklerinin tekstür/ağız hissi parametresine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)	79



ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1. Geleneksel Yöntemle Manti Üretim Aşamaları (Sitti, 2011).....	6
Şekil 2.2. Buğday tanesinin histolojik yapısı(Surget ve Baron, 2005).....	12
Şekil 2.3. Kinoa tanesinin yatay kesit görünümü (Karahan, Karahan, Köten ve Dölek Ekinci, 2019).....	13
Şekil 2.4. Amarant tanesinin enine(B) ve boyuna(A) kesit gösterimi (Arendt ve Zannini, 2013).....	23
Şekil 3.1 Amarant unu içeren mantı hamurunun hazırlanması	31
Şekil 3.2. Deluxe marka hamur açma makinası	33
Şekil 3.3. Pişirme öncesi mantı örneği görünüşü	34
Şekil 4.1. Amarant, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin nem değerleri	42
Şekil 4.2. Amarant, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin protein değerleri.....	44
Şekil 4.3. Amarant, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin yağ değerleri	46
Şekil 4.4. Amarant, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin toplam fenolik madde değerleri.....	49
Şekil 4.5 Amarant, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin antioksidan değerleri	51
Şekil 4.6 Amarant, kinoa ve buğday içeren pişmemiş mantı örneklerinin L^* (parlaklık) değerleri.....	54
Şekil 4.7 Amarant, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin a^* (kırmızılık) değerleri	55
Şekil 4.8. Çiğ Amarant, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin b^* (kırmızılık) değerleri	57
Şekil 4.9 Amarant, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin L^* (parlaklık) değerleri.....	59
Şekil 4.10 Amarant, kinoa ve buğday içeren pişmiş mantı örneklerinin a^* (kırmızılık) değerleri.....	61
Şekil 4.11. Amarant, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin b^* (parlaklık) değerleri	62
Şekil 4.12 Kinoa Amarant ve Buğday İçeren Manti Örneklerinin Pişme Süreleri.....	64
Şekil 4.13 Kinoa Amarant ve Buğday İçeren Manti Örneklerinin Su Absorbsiyonları	67
Şekil 4.14 Kinoa Amarant ve Buğday İçeren Manti Örneklerinin Hacim Artışları	69
Şekil 4.15 Kinoa Amarant ve Buğday İçeren Manti Örneklerinin Suyu Geçen Madde Miktarları	71
Şekil 4.16 Kinoa Amarant ve Buğday İçeren Manti Örneklerinin Görünüş/Renk Kriteri Yönünden Değerlendirilmesi.....	74
Şekil 4.17 Kinoa Amarant ve Buğday İçeren Manti Örneklerinin Koku/Aroma Kriteri Yönünden Değerlendirilmesi.....	76
Şekil 4.18 Kinoa Amarant ve Buğday İçeren Manti Örneklerinin Lezzet Kriteri Yönünden Değerlendirilmesi	78
Şekil 4.19 Kinoa Amarant ve Buğday İçeren Manti Örneklerinin Tekstür/Ağız Hissi Kriteri Yönünden Değerlendirilmesi.....	80

SİMGELER VE KISALTMALAR

°C	: Santigrat derece
µg	: Mikrogram
µM	: Mikromolar
a^*	: (+) kırmızı, (-) yeşil renk değeri b^* : (+) sarı, (-) mavi renk değeri
AA	: Antioksidan aktivite
AACCI	: Amerikan Tahıl Kimyagerleri Derneği
b^*	: (+) sarı, (-) mavi renk değeri
cm	:santimetre
dk	: Dakika
DPPH	: 2-2-Diphenyl-2-picrylhydrazyl
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
g :	Gram
GAE	: Gallik asit eşdeğeri
kg	:Kilogram
kHz	: Kilohertz
L	: Litre
L^*	: Parlaklık renk değeri
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	:Milimetre
nm	: Nanometre
ppm	: Milyonda bir kısım
s	:Saat
sn	: Saniye
TEAC	: Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite
TFM	: Toplam fenolik madde
w	:Watt

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın her aşamasında destek ve yardımlarını esirgemeyen, deneyimlerini benimle paylaşan değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Kadir Gürbüz GÜNER'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın yazım aşamasında destek ve yardımlarını esirgemeyen Gaziantep Üniversitesi Teknik Bilimler Yüksekokulu Bilgisayar Teknolojileri bölümünden değerli hocam Öğr. Görevlisi Erdal BORAN'a saygı ve şükranlarımı sunarım.

Çalışmamın laboratuvar aşamasında bana her türlü desteklerini sunan Gelişim Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Gıda Teknolojisi Program başkanı Öğr. Görevlisi Kübra SAĞLAM'a saygı ve şükranlarımı sunarım.

Eğitim öğretim hayatım süresince beni her zaman destekleyen, maddi ve manevi yönden her zaman yanımda olan ve bana varlığıyla güç veren annem Besra Han ve babam Cemal Han'a bana gösterdikleri sonsuz sabır ve anlayışları için şükranlarımı sunarım.

Hayatımın her alanında, attığım tüm adımlarda, beni sonsuz desteğiyle yüreklendiren, bu süreçte yaşadığım sıkıntıları aşmamda bana cesaret ve güç veren eşim Tefik AYGÜN'e en derin sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Haziran, 2021

Gamze AYGÜN

1. GİRİŞ

Yaygın olarak buğday ununa un su ve tuz kullanılarak hazırlanan hamurun ince, küçük parçalara kesilmesi içerisindeki dolgu maddesinin yöresel olarak sebze, peynir ve et ürünleri ilave edilip katlanarak genellikle suda haşlanarak hazırlanan bir makarna ürünüdür. Orta Asya'dan Avrupa'ya kadar birçok yöresel uyarlamaları mevcuttur (Lorenzo, Sosa, Califano, 2018).

Mantı Uzak Doğu kökenlidir ve ilk olarak Çin'de üretildiği düşünülmektedir. Yapımına el ile başlanan mantı, zamanla yerini makinalara bırakmıştır. Günümüzde başta Çin olmak üzere dünyanın her yerinde özellikle ülkemizde yaygın olarak tüketilmektedir (Sissons, 2016).

Mantılar; dolgu içeriğine, un çeşidine ve katlama şekillerine göre sınıflandırılmaktadırlar. Dolgu ürünü yaygın olarak et, peynir, sebze (ravioli), kullanılmakta katlama şekilleri ise yöresel olarak değişmekle birlikte ürünün prezentasyonu kuvvetlendirmektedir. Mantı, (çiğ)dondurulmuş kurutulmuş ve (pişmiş) konserve olarak tüketime sunulmaktadır (Lorenzo, Sosa, Califano, 2018). Çiğ olarak tüketilen mantılar hamur yapısı ve duysal olarak güçlü olması nedeniyle daha çok tercih edilmektedir. Mantıda kalite iç dolgu ve un karakteri baz alınarak belirlenir. Bu nedenle mantı hamuru ve un çeşidi oldukça önem arz etmektedir (Zhang vd., 2011).

Ülkemizde tahıl ve tahıl ürünlerinin tüketimi diğer gıda ürünlerine daha büyük bir paydaya sahiptir. Özellikle dünyada oldukça fazla çeşidi olan mantı, Türkiye'de yaygın olarak tüketilmektedir (Gökmen vd., 2015).

Sağlıklı yaşam tarzlarının değişmesiyle, tüketim alışkanlıklarında yenilikler yaşanmıştır. Bu nedenle pseudo tahıllar; gıdaların reolojik özelliklerini, besleyiciliğini fonksiyonel ve duysal alanlarda ürünlerin geliştirilmesi ve iyileştirilmesinde tahıl bazlı ürünlerde kullanılmaktadır. Böylelikle oluşan tüketici talebini karşılamak amacıyla gıda endüstrisi, geleneksel yöntem ve ham maddelerinin dışına çıkıp Türk damak zevkine uygun yeni ürünler geliştirmektedir (Demir ve Kılınç, 2016).

Ülkemizde adını sıkça duymaya başladığımız, 5000 yıllık tarihi olan ve İnkalar tarafından “Tahılların Anası“ olarak anılan kinoa, Gramineae (*Poaceae*) ailesine mensup olmadığı için pseudo-tahıl olarak anılmaktadır. Kinoa asidik topraklara kolay uyumu nedeni ile Kolombiya, Şili, Peru gibi ülkelerde yaygın olarak ekilmektedir. Kinoa'nın temel bileşenleri diğer tahıl ürünlerinden farklılık göstermektedir. Bu nedenle besin yetersizliği ile mücadele ve gıda takviyesi olarak üretilmiş ürünlerde ham madde olarak kullanım potansiyeli ön plana çıkmaktadır (Farinazzi-Machado, Barbalho, Oshiiwa, Goulart ve Pessan, 2012).

Yoğun olarak Güney Amerika'da üretilen kinoa 1970'lerde İngiltere'de tanıtılmış ve sonrasında Avrupa'da yayılım göstermiştir. Bu yayılımda bitkinin halomorfik topraklara dahi tolere göstermesi su ve iklim seçiciliğinin az olması katkı sağlamaktadır (Koyro ve Elisa, 2007). İlk kinoa'lı ürünler 2003 yılında Birleşik Krallık alt yapılı Anglesey firması tarafından üretilmiştir. Kinoa içeren dondurulmuş et olarak piyasaya sürülen ürün tüketicilerin dikkatini çekmiş ve günümüzde kinoa'nın birçok sektörde bulunmasının önünü açmıştır (Launois, 2008).

Kinoa, botanik olarak Dicotyledoneae sınıfının Chenopodiaceae ailesinin *Chenopodium* cinsidir. Yaklaşık 250 farklı çeşitte bulunan, deniz seviyesinden 4000 metre yükseklikte yetişebilen oval şeklinde, genelde parlak sarı rengi olmakla beraber pembeden siyaha kadar geniş renk dağılımına sahip taneler içermektedir. Hasat edilen kinolar gün ışığında kurutulurken nem oranı dengelenmekte ve silolarda stoklanmaktadır. Kinoa tanelerinde istenmeyen acı aroma veren saponin, yıkanarak uzaklaştırılabilir. Bu şekilde paketlenerek satılan kinoa tanelerinin yanı sıra un haline getirilerek satışa sunulması piyasada talep görmektedir (Valdez-Arana vd., 2019).

Kinoa proteini, süt proteini ile kıyaslandığında daha yüksek besin değerine sahip olduğu gözlemlenmektedir. Yüksek lizin amino asitini içermesi ve dengeli bir aminoasit dağılımı barındırması nedeniyle tahıl gevreği, kek, ekmek gibi birçok temel tüketim ürününün geliştirilip modernize edilmesi amacıyla kullanılmaktadır (Abugoch, 2009).

Dünyada son yıllarda önem kazanan bir diğer pseudo tahıl ise amaranttır. Azteklerin ana besin maddesi olan amarant, aynı zamanda Azteklerin dini ritüellerinde de kullanılmaktadır. İspanyolların bölgeyi fetih etmesi ile ekilmesi yasaklanmıştır (Razaeei, Rouzbehan, Zahedifar ve Fazaeei, 2015).

90'lı yıllarda amarantın Amerika'da üretimi tekrar artış göstermiştir. Amerika ile beraber Meksika, Peru gibi ülkelerde ekim alanları genişletilmiştir. Dünyada ekim miktarı en fazla Amerika'da olmasına rağmen ürünün Çin'de tanıtılmasıyla, amarantın kullanım miktarı en fazla bu ülkede artış göstermiştir. Almanya'da pilot ekimlerinin başarılı geçmesiyle tüm Avrupa ülkelerinde üretimi ve tüketimi yaygınlaşmıştır (Rastogi ve Shukla, 2011). Amarant, günümüzde yüksek protein içermesi nedeniyle oldukça popülerdir. Amarant düşük su ihtiyacı ve verimsiz topraklarda rahat yetişmesi nedeniyle tarım sektöründe diğer tahıllara göre daha cazip olmaktadır (Razaei, Rouzbehan, Zahedifar ve Fazaeli, 2015).

Amaranthaceae familyasına ait olan amarantın 50'den fazla türü vardır. Parlak gün ışığında daha iyi gelişerek boyları 4 metre uzunluğunda olabilmektedir. Ekimi ve hasatı diğer tahıllar gibi el ile ya da makine ile gerçekleştirilmektedir. Tane boyutu hardal tanesine benzerlik göstermektedir. İstenilen nem içeriğine kadar kurutularak tane olarak tüketildiği gibi işlenerek un haline getirilmekte ve gıda sanayisinde kullanılmaktadır (Bressani, 2003). Sindirilebilirliği diğer tahıllara göre daha yüksektir (He, Cai, Sun ve Corke, 2002). Amarant tohumları, yenilebilen yapraklara sahip olması ve yüksek besin değerleri nedeniyle tüketilmesi oldukça popüler bir bitkidir. Yaprakları tıpkı ıspanak gibi pişirilmektedir (Valencia ve Arana, 2017).

Amarant tohumlarından elde edilen un kremi, kirli beyaz renkte ve fındık aromalı bir profile sahiptir. Daha çok yüksek hidrasyon özelliği nedeniyle ürünün raf ömrünü artırmaktadır. Nişasta granül yapıları patates ve pirinç nişastasından daha küçüktür. Bu özelliği ticarileşmiş fırın mamullerinin yapımında başarı ile kullanılmıştır (Valencia ve Arana, 2017).

Pseudo-tahılların gıda sanayisinde önem arz etmesinin diğer bir sebebi ise protein içeriğinin yüksek olmasıdır. Özellikle amarant; kinoa, karabuğday gibi diğer pseudo-tahıllardan daha fazla protein içermektedir. Amarant; tiamin, niasin, roboflavin, folat gibi bileşenlerin yanı sıra kalsiyum, demir, magnezyum, fosfor, çinko, bakır ve manganez gibi mineralleri de barındırmaktadır. Amarant proteinleri sindirildikten sonra oluşan peptitlerin yanı sıra antioksidan, anti hipertansitif, anti trombotik gibi aktiviteler meydana getirebilen yapı taşları oluşturmaktadır (Moronta, Smaldini, Fossati, Añon ve Docena, 2016). Bazı amarant çeşitlerinde rutin ve nicotiflorin de bulunmaktadır. Bu fenolik maddeler ise antikarsinogenik özellik göstermekte olup ilaç sanayinde kullanılmaktadır. Bu sebeplerle

amarant tüketimi, insan sağlığındaki rolü ve katkısı nedeniyle ön plana çıkmaktadır (Barba de la Rosa, 2009).

Pseudo-tahılların besleyicilik özelliklerinin diğer tahıllara göre yüksek olması ve pişme sürecinde hamurun fiziksel dinamiklerin desteklenmesi ürünlerin ticari talebini arttırma potansiyeline sahiptir (Yıldız ve Yalçın, 2013). Böylelikle pseudo-tahıllardan elde edilen unların kullanım olanaklarının genişlemesi ve bu alanda gerekli bilimsel çalışmalarının yapılması hız kazanmıştır (Filipcev vd., 2011).

Gerek yüksek protein içeriği gerekse de biyoaktif bileşenleri sebebiyle pseudo-tahıl unlarının, besleyicilik açısından daha zengin alternatif unlu mamullerin üretiminde formülasyonlara ilave edilerek kullanılma potansiyelleri dikkat çekmektedir. Ülkemizde son yıllarda tarımı yapılmaya başlanan kinoa ile amarant ile zenginleştirilmiş ürünler, yüksek protein içerikli ve fonksiyonel beslenme kapsamında değerlendirilebilecek özellikleri ile fonksiyonel gıda pazarında yer almaya aday niteliktedirler.

Bütün özellikler göz önüne alındığında geleneksel yöntemlerle üretilen Türk mantısının bu pseudo-tahıllar ile zenginleştirilmesinin orijinal bir çalışma konusu olacağı düşünülmüştür. Protein ve doymamış yağ bakımından zengin, yüksek antioksidan aktiviteye sahip *Amaranthaceae* familyasına ait kinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) ve amarantın (*Amaranthus Wild.*) mantı hamurunda kullanım potansiyelleri incelenmiştir. Tarımı dünyada oldukça yaygın olarak yapılan ve ülkemizde de yetiştirilme imkânına sahip olan kinoa ve amarant, tahıl ve tahıl ürünleri ile zengin olan ülkemizin gıda sanayisinde kazandırılması bakımından önemlidir. Bu amaçla, farklı oranlarda (%0, %5, %10, %15, %20) kinoa ve amarant unları ilave edilerek fonksiyonel ve besleyicilik özelliği yüksek yeni bir ürün elde etmeye yönelik bir çalışma planlanmıştır. Kinoa, amarant ve buğday unlarından 11 farklı mantı deseni hazırlanmış, iki tekerrürlü olarak fiziksel, kimyasal ve duysal analizler gerçekleştirilmiştir. Lezzetli bir enerji kaynağı olarak görülen ve ülkemizin çeşitli yörelerinde farklı formülasyonlarla üretilen mantının, protein, fenolik ve antioksidan bileşik profili bakımından zenginleştirilmesi amaçlanmıştır. Kinoa ve amarant unları ile zenginleştirilen mantı hamuru, ürünü duysal olarak değerlendirilmiş bunun yanı sıra ürünün pişme özelliklerine de araştırma kapsamında yer verilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER

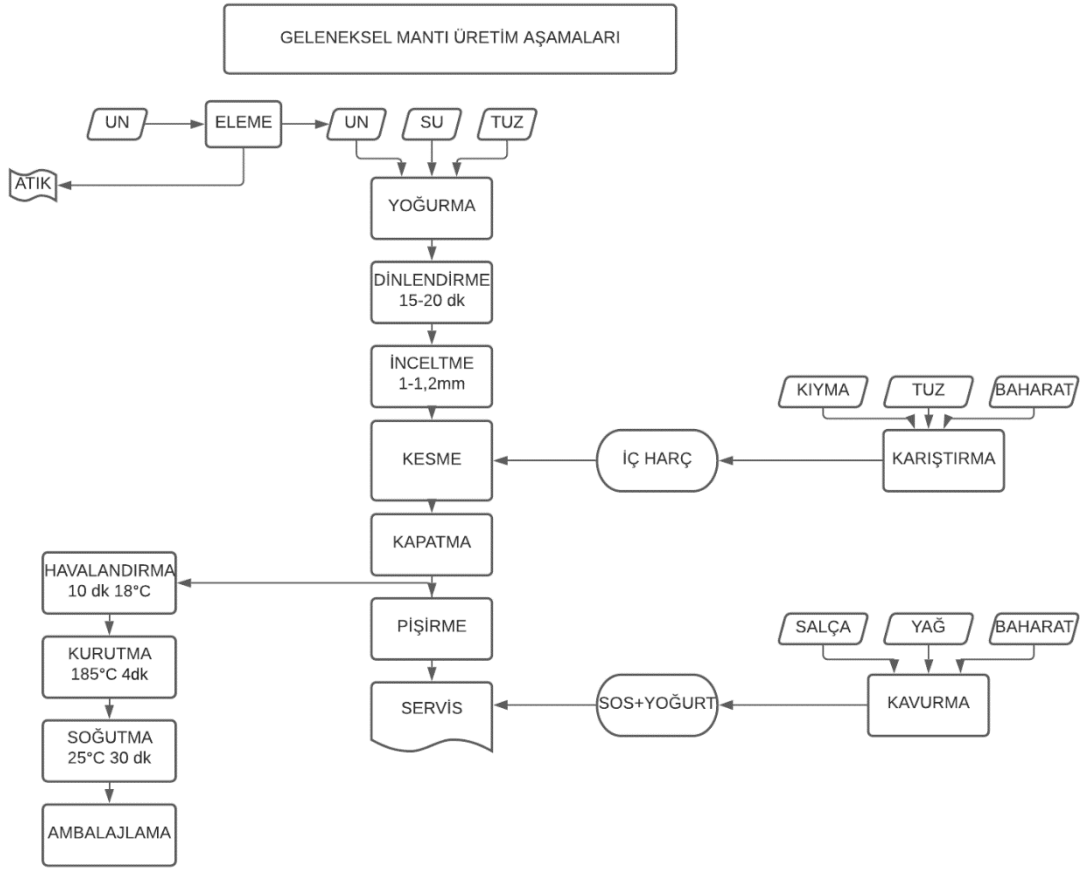
2.1. Manti ve Manti üretimi

Mantının kökeni tam olarak belli olmamak ile beraber ilk olarak Çin’de çıktığı rivayet edilmektedir. Lakin Çin yıllıkları araştırıldığında, mantının Çin mutfağına Uygur Türkleri tarafından getirildiği belirtilmektedir. Başka bir rivayete göre Uygur Türklerinin mantıyı Moğol mutfağına getirmesi, Moğolların da savaşlar ile Anadolu’ya taşıdığını ifade etmektedir. Mantının kurutulmuş olarak uzun süre saklanabilmesi ve kamp ateşinde kolayca pişirilmesi savaşlarda askerler için önemli bir besin kaynağı olmasına neden olmuştur (Öney Tan, 2013).

Günümüzde mantısı ile ünlü olan şehrimiz Kayseri’de mantının doğuşunun savaşlar neticesinde Kayseri’ye yerleşen Tatarlar neticesinde olduğu rivayet dilmektedir. Geleneksel Türk mantısı, et kıymasının baharat ile karıştırılması ve küçük hamur parçalarına sarılması ile elde edilen bir ana öğün yemeğidir. Özellikle sarmısaksız yoğurt ile servis edilmesi ile atası Tatar böreğine benzediği düşünülmektedir. Manti, Osmanlı döneminde gelenekselleşerek dünya çapında tüketilen ve ülkemizle özdeşleşmiş bir ticari ürün halini almıştır (Basan, 1997).

Ülkemizde coğrafi tescil alan Kayseri mantısı 1,5x1,5cm ölçülerinde kare şeklindeki hamurlar ile Boşnak mantısı ise yaklaşık 4cm çapında yuvarlak hamur parçalarına kıymanın bohça şeklinde sarılması ile elde edilmektedir. Geleneksel Türk mantısı suda haşlanarak pişirilmektedir. Buna istinaden Trakya mantısı, içerisine pişmiş tavuk eti konularak tepsi içerisinde tavuk suyu ile pişirilen bir mantı çeşididir. Çorum, Nevşehir gibi birçok yörede 1,5 x 1,5cm kare hamurların içi doldurularak üçgen şeklinde katlanarak da üretildiği bilinmektedir. Bu türdeki mantılar endüstriyel üretime uygunluğu nedeniyle oldukça popülerdir (Budak, Şahin ve Çiçek, 2004).

Manti üretim aşamaları, mantı çeşidine göre farklılık göstermekle beraber geleneksel ve endüstriyel üretim aşamaları birbirlerine yüksek benzerlik göstermektedir. Manti üretim aşamaları Şekil 2.1’ deki gibi gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Geleneksel Yöntemle Manti Üretim Aşamaları (Sitti, 2011).

2.1.1. Yoğurma İşlemi

Un, su ve tuzun karıştırılarak “batter” denilen bulamaç haline getirildikten sonra elde edilen karışım 10-25 dakika arası makine / el yardımı ile yoğrularak hamurun istenilen sertlik, homojenlik ve elastikiyet yapısına kavuşur. Manti hamuru düşük seviyede su içermesi nedeniyle gluten yapısı daha az gelişmektedir. Hamurun bu özelliği işlem süreci boyunca oksidasyonu ve renk değişimini önlemektedir. Hamurda gözenek yapının oluşması ve kolay açılabilmesi için yoğurma işlemi en önemli kriterdir. Optimum yoğurma süresi ile hamurun visko-elastik yapısı oluşur ve hamur sürtünmeden kaynaklı ısıya maruz kalmadan bir sonraki aşama için hazır hale getirilmektedir (Bayramov ve Nabiev, 2019; Cappelli, Bettaccini ve Cini, 2020).

2.1.2. Dinlendirme ve İnceltme İşlemi

Yoğurma işlemi bitirilen hamurlar, 15-20 dakika oda sıcaklığında dinlendirilerek hamurun gluten ağ yapısı gelişmeye devam ettirilir. Hamurun inceliği 1-2,5 mm olacak şekilde kademeli azaltılmaktadır. Böylelikle hamurda kopma ve ezilme kaynaklı hasarlar minimuma indirilerek fire minimuma indirilmektedir. İnceltme işleminde gluten ağından kaynaklanan özellikler kullanılmasına rağmen hamurun nişasta yapısı özellikle gluten içermeyen pseudo-tahıllarda büyük rol oynamaktadır (Patel ve Chakrabarti-Bell, 2013).

2.1.3. Hamurun Kesilmesi ve İç Dolgu ile Kapatılması

Dinlendirilen hamurlar 1,5 x 1,5 ya da 4x4 arasında çeşitli boyutlarda kesilmektedirler. Endüstriyel olarak; bohça şeklinde kapama yaygın olsa da üçgen ve kare şeklinde kapama yöntemleri oldukça popülerdir. Kare kapatmada iki hamur parçası üst üste gelerek gerçekleştirilmektedir. Bu yöntem fabrikasyon üretimde ve ev yapımı mantılarda hızlı üretim yönünden daha fazla avantaj sağlamaktadır (Güneydaş Biçer, 2011).

Mantı hamurunda iç dolgu, yöresel ve damak zevkine göre değişkenlik göstermektedir. Taze ve tek çekilmiş kıyma, baharatlar ve istenilen aromatik (soğan, sarımsak, reyhan gibi) bitkiler ile karıştırılarak yoğrulur. Elde edilen dolgu, kesilen hamur parçalarına dağıtılır ve üzeri farklı bir hamur parçası ile kapatılmaktadır. Dolgunun pişme sırasında dağılmaması amacıyla kenarlara press uygulanmaktadır (Sitti, 2011).

2.1.4. Mantının Pişirilmesi ve Servisi

Geleneksel Türk mantısı kaynar suda haşlanarak pişirilmektedir. Pişme süresi; ısıtıcı, kullanılan malzeme, ürünün yapısı ve miktarına göre değişkenlik göstermektedir. Mantı servisi damak zevkine göre sarmısaklı yoğurt, sos (salça, yağ, soğan vb. karışımlar kullanılarak), sirke, ekşi krema veya domates sosu ile servis edilmektedir (Budak, Şahin ve Çiçek, 2004).

2.1.5. Mantının Muhafazası

Mantı, geniş kitlelere ulaştırılmak veya sonradan tüketime sunulmak amacıyla kuru, vakumlu ya da dondurulmuş olarak muhafaza edilebilmektedir. Çeşitli mikrobiyolojik gelişmeleri önlemek ve ürün kalitesinin korunması amacıyla; Türk Gıda Kodeksinin

belirlediği kurallar ışığında, benzoik asit, sorbik asit gibi koruyucu maddeler kullanılarak modifiye atmosferde paketlenme işlemi de uygulanabilmektedir (Uzunlu ve Var, 2016).

2.1.6. Dünyada Mantının Konumu

Mantının, milattan önce 300'lü yıllarda ortaya çıktığı düşünülmektedir. Daha sonra Türk mutfağı ile Anadolu'ya taşınan mantı, Yunan mutfağında yerini almış ve İtalyanlar makarna benzeri ürünlerini çeşitlendirerek mantı üretimi gerçekleştirmişlerdir. Böylelikle mantı, tüm Avrupa ülkelerince de tanınmıştır. Mantı ile etkileşimde bulunan her halk, etnik ve demografik karakterlerini mantı ile birleştirmiştir. Bu nedenle günümüzde birçok mantı varyasyonları ve yapım yöntemleri elde edilmiştir (Kahlon ve Chiu, 2015).

2.1.7. Mantının Geliştirilmesi İçin Yapılan Çalışmalar

Farklı oranlardaki (%0,%1,%3,%7) oranlarında damla otu (*Filipendula hexapetala*) tozu kullanarak hazırlanan mantılarda pişme özellikleri, fenolik bileşikler, duyuşal ve renk bakımından araştırılmıştır. Damla otu tozu ikamesi arttıkça; su bağlama miktarı, ağırlık, hacim ve pişme kayıplarının arttığı saptanmıştır. Damla otunun ilavesi ile mantının toplam fenolik madde içeriği artmış, %7 damla otu ilave edilen mantı hamuru ile standart kıyaslandığında fenolik madde içeriğinin %30 artış gösterdiği ifade edilmiştir. Damla otu oranı arttıkça L değeri azalırken, a ve b değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Duyusal analizde ise damla otu ilavelerinin kabul edilebilir seviyede olduğu ve en beğenilen ürünün %3 oranında damla otu ilave edilerek elde edildiğini bildirmişlerdir (Rastogi ve Kim, 2015).

Farklı oranlarda (%0, %25,%50) pirinç unu ilave edilerek fonksiyonel bir mantı üretimi gerçekleştirilerek, pirinç unu ilavesinin mantının tekstürel ve duyuşal özellikleri depolama süreci boyunca araştırılmıştır. 7 gün süren depolama sürecinde, mantının sertlik değeri pirinç ilavesi arttıkça önemli ölçüde (iki katı kadar) azalmıştır. Duyusal analiz sonuçlarına göre pirinç unu ilavesinin kontrol örneğine göre daha yüksek puan aldığı ve %50 pirinç unu ilavesinin maksimum beğeni aldığı ifade edilmiştir (Jeon, Jung ve Park, 2006).

Mısır, soya fasulyesi ve manyok unları (3:4:3) oranında kullanılarak mantı benzeri bir ürün (içsiz mantı-Masovita) elde edilmiştir. Elde edilen bu mantı mısır ve soya fasulyesi (3:2) ve %100 manyok unu kullanılarak hazırlanan içsiz mantılar ile sadece tüketici damak tatları referans alınarak bir duyuşal analiz gerçekleştirilmiştir. Masovitanın diğer ürünlere göre daha

çok kabul edilebilir olduğu görmüştür. Ayrıca protein içeriğinin yüksek olması nedeniyle fonksiyonel beslenmeye olumlu katkı sağladığı ifade edilmiştir (Ibanga ve Oladele, 2008).

Farklı oranlarda (%5, %10, %15, %20) karides unu ilave edilerek elde edilen Kore tipi mantılarda duyuusal ve fiziksel analizler yapılarak, karides ununun mantı hamuruna etkileri araştırılmıştır. Karides unu ilavesiyle mantı hamurunun jelatinleşme sıcaklığı ve hamur sertliğinin arttığı belirtilmiştir. Ayrıca renk açısından L değeri azalırken, diğer a ve b değerlerinin arttığı saptanmıştır. Duyusal olarak en beğenilen örneğin %10 karides unu olduğu belirtilmiştir (Kyung-Hee, Bock-Hee, Young-Ja, Su-Ryoun, ve Hee-Sook 2009).

Buğday unu, %5 patates nişastası ve farklı oranlarda (%1-%5) lotus çiçeği (*Nelumbo nucifera*) yaprağı tozu (LYT) ilave edilerek hazırlanan mantılarda, LYT ilavesinin mantının pişme özelliklerine etkileri araştırılmıştır. % 4 oranında ilave edilen LYT, mantının su absorpsiyonunu, hacmini ve ağırlığını azaltırken pişme kaybı LYT oranı yükseldikçe artmıştır. Çiğ ve pişmiş hamurların renk değerlerinde a ve b parametrelerinde anlamlı bir fark belirlenemezken, L değeri LYT oranının artması ile azaldığı saptanmıştır (Jin-hee ve Eun-mi, 2013).

Farklı hidrokolloidler (hidroksipropil metilselülaz (HPMC), ksantan zımkı, guar gam, karregenana, propilen glikol aljinat(PGA)) kullanılarak hazırlanan mantı hamurları pişme özellikleri bakımından incelenmiştir. Pişme sonrası mantıların ağırlık ve hacim oranlarının azaldığı saptanmıştır (Lim, Choi ve Lee, 2013).

Çeşitli konsantrasyon (%0, %1, %3 ve %7) oranlarında zerdeçal kullanılarak hazırlanan buğday unlu mantı formülasyonunda renk, antioksidan, pişme özellikleri ve duyuusal açıdan değerlendirilmiştir. Zerdeçal oranı arttıkça pişmiş mantı hamurlarının ağırlığı, hacmi, su absorpsiyonu ve pişme kaybı arttığı belirlenmiştir. L^* ve a^* değerleri kontrol örneğine oranla zerdeçal ilave edilmiş tüm örneklerden daha yüksektir. Zerdeçal oranı arttıkça serbest radikal temizleme aktivitesi (DPPH), L^* değeri ve b^* değeri artmıştır. a^* değeri için anlamlı bir sonuç elde edilememiştir. Zerdeçal ilavelerinin tümü duyuusal olarak kabul görmekle beraber en olumlu sonuç %3 ilaveli zerdeçal numunesinden elde edilmiştir (Seo, 2013).

Farklı asetillenmiş patates nişastası (APS) (%5,%7,5,%10,%12,5,%15) kullanılarak hazırlanan mantı örneklerinde; mantı hamurunun fiziksel özellikleri ve nihai ürünün teknolojik özellikleri araştırılmıştır. Buğday unu ile hazırlanan kontrol numunesine göre,

asetilenmiş patates nişastası ilavesi hamur oluşum sürecini önemli derecede (6 dakika-1,8 dakika) kısaltmıştır. Özellikle %15 oranında APS kullanılarak hazırlanan numunelerde renk ölçümünde L değeri artarken b ve a değerleri azalmıştır. APS ilavesinin hamur içerisindeki serbest suyu azalttığı saptanarak mantı hamurunu geliştirdiği ve kullanılabileceğini ifade etmişlerdir (Mi, Liang, Lu, Tan ve Cui, 2014).

Farklı oranlarda (%1, %3, %5, %7) deniz arapsaçı (*Laminaria japonica*) bitkisi tozu kullanılarak hazırlanan Kore mantısının fiziksel özellikleri incelenmiştir. Arapsaçı bitkisinin ilavesi ile mantı hamurunun viskozitesi azalmış ve jelatinizasyon sıcaklığı arttığı saptanmıştır. Nihai üründe pişme özellikleri incelendiğinde ise ürünün ağırlığı, hacmi, su absorpsiyon oranı ve pişme kayıplarının arttığı ifade edilmiştir. Yapılan renk analizinde arapsaçı ilavesi arttıkça L, a ve b değerlerinin azaldığı belirtilmiştir (Park, 2015).

Ksantan gam ve guar gam hidrokolloidleri %1,5 ve %2,5 konsantrasyonlarında kullanılarak mantı hazırlanmıştır. Kızgın yağ ile pişirilerek hazırlanan mantılarda mikrobiyal gelişme fiziksel ve kimyasal özellikler araştırılmıştır. Buğday unu ile hazırlanan kontrol numunesi ise gluten içermeyen un paçalından (eşit miktarda mısır unu ve pirinç nişastası) ile hazırlanan farklı bir mantı örneği ile karşılaştırılmıştır. En yüksek mikrobiyal kalite guargam ilavesinde elde edilmiştir. Gluten içermeyen hamur kontrol hamuruna göre daha adhezif olduğu ksantan gum ilavesi ile kohezif özelliğinin arttığı ifade edilmiştir. Ksantan gam içeren örneklerin hamur homojenliği guar gam içeren örneklerden daha iyi olduğu saptanmıştır. Her iki kolloidde kızarma işleminde ürünün yağ çekimini azalttığı belirtilmiştir (Sanguinetti vd., 2015).

Patates (*Solanum tuberosum*), okara (soya fasulyesi üretiminde elde edilen bir yan ürün) ve konjak (*Amorphophallus konjac*) (%17,5, %8,5, %1,2) oranlarındaki unlar buğday ununa ilave edilerek hazırlanan mantı hamurları, %100 buğday unu ile hazırlanan mantı örneği ile fenolik içeriği ve sindirilebilirlik özelliklerine göre kıyaslanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde toplam fenolik içeriğinin buğday ununa kıyasla 4 kat daha yüksek olduğu ve glisemik indeksinin (%81,47-%74,93) ise daha düşük olduğu saptanmıştır (Jiang, Zhao, Wang ve Deng, 2018).

Basmati ve iri kıyılmış pirinç nişastaları asetile edilerek %5 oranında buğday unu ile hazırlanan mantı hamuruna ilave edilmiştir. Hazırlanan mantı hamurları yağda kızartılarak mantı benzeri bir ürün elde edilmiştir. Elde edilen mantılarda duyu analizi ve

fizikokimyasal analizler gerçekleştirilmiştir. Asetile edilmiş nişasta katkısı mantı hamurunun elastikiyetini arttırmış ve ürünün yağ çekmesini önemli ölçüde azaltmıştır. Duyusal analizde ise panelistler, özellikle mantının çıtırılığının beğenildiğini ifade etmişlerdir (Moin, Ali ve Hasnain, 2019).

Gluten içermeyen mantı üretiminde, hamurun reolojik özelliklerini geliştirmek amacıyla hamur üretilirken 35 kHz ultrasonik uygulaması yapılmıştır. Ultrasonik işlem sonrası hamur hacminin iki katına çıkması, kütleli olarak da artışa sebep olduğu ayrıca nihai ürünün sterilizasyona olumlu katkı sağladığı ifade edilmiştir. Bu yöntem ile hazırlanan hamurların daha homojen ve viskoelastik olduğu, kontrol numunesi maksimum 6 mm inceltilirken ultrasonik işlem sonrası 2 mm'ye düşmüştüğü gözlemlenmiştir (Ulasevich vd., 2020).

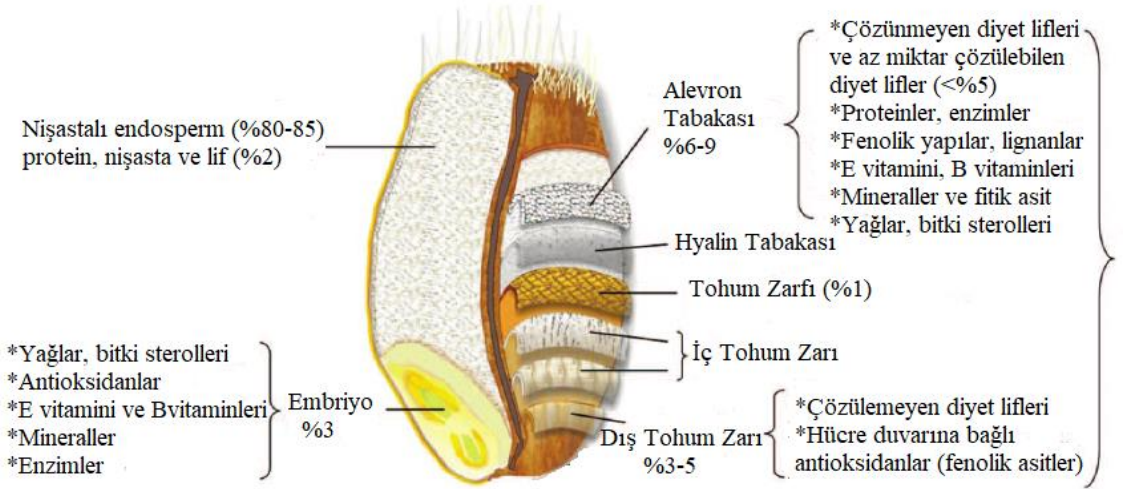
Bir çeşit su yosunu olan spirulina (*Arthrospira platensis*) farklı konsantrasyonlarda (%10, %30, %50) mantının protein miktarını arttırmak için iç dolgu olarak kullanılmış, limon-fesleğen, domates ve pancar-zencefil lezzetlendirici 3 çeşit aroma hazırlanarak mantı üretimi gerçekleştirilmiştir. Tasarlanan bu yeni mantı formülasyonunda duyusal analiz ve tüketici talebi araştırılmıştır. Tüketiciler Almanya, Hollanda ve Fransa ülkelerinden seçilmiş, duyusal analiz ise 12 uzman panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Su yosunu ilavesinin, mantı dolgusunda hazırlanan limon-fesleğenli karışımda limon aromasını azalttığı saptanmıştır. Domates aroması ise su yosun ilavesini bastırmış hatta su soyunu ile benzer aromada olabileceği düşünülmüştür. En çok beğenilen %30 su yosunlu mantı örneği limon-fesleğenli ve en az beğenilen ise pancar-zencefil olduğu saptanmıştır (Grahl, Strackb, Menschinga ve Mörleina 2020).

2.2. Buğday ve Buğdayın Yapısı

Buğday tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de başlıca kullanılan bir tüketim ürünüdür. İnsan beslenmesinin yanı sıra hayvan beslenmesinde ve çeşitli sanayi alanlarında da kullanılması besinsel özellikleri, taşıma depolama ve adaptasyon alanının geniş olması nedeniyle tarıma dayalı olan ülkemizde stratejik bir öneme sahiptir (Atak, 2017).

Buğday tanesi farklı katmanların bir araya gelmesiyle oluşan karmaşık bir yapıya sahiptir. Buğday, nişasta miktarı yüksek endosperm, embriyo, alevron, hyalin, tohum zarfı, iç ve dış tohum zarlarından meydana gelmektedir. Nişastanın büyük kısmı endosperm

tabakasında bulunurken protein, vitaminler, mineraller, lifler ve antioksidanlar dış ve diğer tabakalarda yoğunlukta yer almaktadır (Surget ve Baron, 2005).



Şekil 2.2. Buğday tanesinin histolojik yapısı(Surget ve Baron, 2005).

Testa tabakası ise hidrofobik özelliğe sahiptir. İçerisinde lignin adı verilen yapılar bulunmaktadır (Evers ve Reed, 1988). Alevron tabakası botanik olarak hyalin tabakasına tutunması nedeniyle buğday tanesinin öğütülmesi aşamasında endospermden ayrılmaktadır. Besinsel bakımdan zengin olan bu tabakanın büyük kısmı değirmende kepek olarak değerlendirilmektedir ve nişasta içeriği yüksek endospermden kalıntı halde bulunabilmektedir (Pomeranz, 1988). Bu nedenle fırıncılık ve unlu mamüllerde kullanılan buğday unun kinoa ve amarant gibi yüksek antioksidan, protein ve yağ gibi besinsel özelliklerini zenginleştirmek önem arz etmektedir.

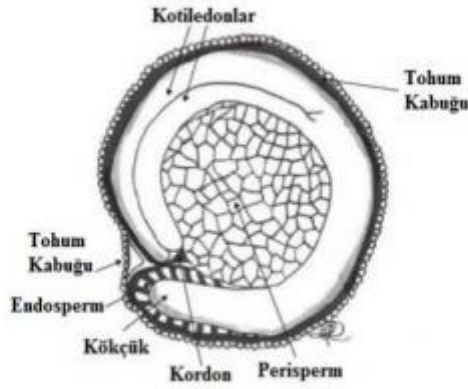
2.3. Kinoa

2.3.1. Kinoa'nın Teknolojik Özellikleri

Kinoa (*Chenopodium quinoa*); Güney Amerika'da Andes bölgesinde ortaya çıkan endemik, tohum ve yaprakları yenilebilen bir tahıl benzeri üründür. İnka İmparatorluğunda mısır ile beraber en temel iki besindir. Yapılan arkeolojik kazılarda, Şili'nin kuzey kesimlerinde milattan önce 3000'de ve Peru'da milattan önce 5000'de kinoa fosillerine rastlanmıştır (Taylor ve Parker, 2002). Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından 24 Ekim 2012'de gerçekleşen basın bülteni ile 2013 yılı 'uluslar arası kinoa

yılı' seçilmiştir. Günümüzde Arjantin, Bolivya, Peru ve Kolombiya gibi ülkeler başta olmak üzere birçok ülkede yetiştirilmektedir (Kahlon ve Chiu, 2015).

Kinoa; kurak şartlarda, deniz seviyesinden oldukça yüksek (2000-4000) ve verimsiz arazilerde yetiştirilebilen, besleyicilik özelliği yüksek bir bitki olması nedeniyle hayvan beslenmesi ve insan tüketimi için önemli bir kaynak olmaktadır. 2013 yılında 100.000 tondan fazla üretimi gerçekleştirilmiş ve bu rakam giderek artmıştır (Wang ve Zhu, 2016).



Şekil 2.3. Kinoa tanesinin yatay kesit görünümü (Karahan, Karahan, Köten ve Dölek Ekinci, 2019)

Kinoa taneleri yuvarlak şekilde ve ortalama 1,5-4 mm çapındadır. Şekil 2.2'de kinoa tanesinin dikey ve yatay kesitleri embriyo, endosperm ve perisperm tabakaları gösterilmiştir. 1 kg'da yaklaşık 350000 adet tohum içerebilirler. Tohum renkleri farklılık göstermektedir. Endüstriyel olarak başta beyaz kinoa ve siyah kinoa kullanılırken, gri, pembe, sarı, mor gibi çeşitli renklerde de olabilmektedir. Ayrıca siyah tohumlar zamanla beyaz renk alabilmektedir. Bu tohumlardan elde edilen unların renkleri tohum renginden etkilenmektedir ve tüketicilerin ve üreticilerin farklı formülasyonlarda kinoa tohumunu tercih etmesini sağlamaktadır (Koyro ve Eisa, 2007)

Kinoada bulunan nişasta granülleri, yetiştirme koşulları dahilinde 0,6-2µm büyüklüğünde oluşmaktadır. Bu yapı kinoanın yağ benzeri özelliklerde ikame edilebileceğini düşündürmektedir (Lindeboom, N., Chang, P., and Tyler, R., 2004). Bu nedenle kinoanın zengin nişasta kaynağı yenilebilir film üretiminde ve emülgatör olarak kullanılmaktadır. Ayrıca gıda dışı ve kozmetik ürünlerin de koruyucu kaplama olarak tercih edilmektedir (Contreras-Jiménez, Torres-Vargas, Rodríguez-García, 2019).

Kinoa proteini 9 temel aminoasidi içermesi nedeniyle gıdalarda kullanılması önerilen mükemmel bir ham madde olarak görülmektedir (Kahlon ve Chiu, 2015).

Kinoa proteini genel olarak % 13,8-16,5 aralığında olmakla beraber yetiştirilme koşullarına göre bu değerler farklılık göstermektedir. Toplam protein miktarı pirinç, buğday, mısır, çavdar gibi tahıllardan daha fazladır. Proteinler globülün, albümin içermektedir. Çölyak hastalarının toksik olarak algıladıkları prolamin ise iz miktarda ya da hiç bulunmamaktadır. Güçlü bir amino asit dengesine sahip olan kinoa, thionic amino asiti ve lisin aminoasiti bakımından diğer tahıl türlerine göre oldukça zengindir (Maradini vd., 2015). Kinoa protein değeri süt proteini olan kazein ile oldukça benzerdir. Kinoa proteinlerinde sindirilebilirlik diğer tahıllara göre daha yüksektir. Amino asitlerin biyoyararlanımı ve protein sindirilebilirliği kinoa türlerine göre değişmekle beraber pişirilme işleminden sonra artmaktadır (Vega-Galvez ve ark., 2010).

Kinoada yer alan depeptidil peptidaz IV enzimi kan serumundaki şeker düzeyini azalmaktadır (Nongonierma, Le Maux, Dubrulle, Barre ve FitzGerald, 2015).

Kinoa tanelerinde ana karbonhidrat kaynağı nişastadır. Nişasta tüm karbonhidratların ortalama %60,5'ini oluşturmaktadır. Toplam diyet lifi yaklaşık 11,9% ve çözülebilen lif ise 4,3% oranında dağılım göstermektedir. Nişasta yapısı donma-çözünme stabilitesi ve düşük jelleşme noktası kinoanın gıda alanında kullanımını geliştirmektedir (Vega-Gálvez ve ark., 2010).

Ayrıca kinoa toplamda %3 oranında maltoz, D-galaktoz ve sukroz şekerlerini içermektedir. Kinoada amiloz %3-22 oranlarında bulunmaktadır. Bu oran buğday ve mısırdan daha düşük olmakla beraber bazı arpa çeşitlerinden daha yüksektir (Tang, Watanabe ve Mitsunaga, 2002).

Kinoa tanelerinde nişasta, şeker, protein gibi besinsel özellikler çevre şartlarına ve ürün çeşitlerine göre farklılık göstermektedir. Örneğin kinoa taneleri incelediğinde daha soğuk bölgelerde yetişen kinoaaların şeker miktarının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Jacobsen, Monteros ve Christiansen, 2005). Kurak bölgelerde ise şeker kompozisyonun değiştiği gözlemlenmiştir. (Miranda vd., 2010) yaptıkları bir çalışmada yüksek sıcaklıkta yetişen kinoaalarda sukroz miktarının azaldığını ifade etmiştir.

(Gross vd, 1989) And dağları bölgesinde yerel tahılların besinsel özelliklerini araştırmışlardır. Kinoada bulunan şekerler; früktoz, glikoz, sükroz, rafinoz ve galaktozidler olarak sıralanmıştır. Ana şeker sakkaroz (2,79g/ 100g kuru madde) olarak belirlenmiştir. Şeker oranının yaygın kullanılan tahıllardan yüksek olması kinoayı içecek sektöründe yararlanılmasında, fermantasyon prosesinde avantaj sağlamasında ayrıca malliard reaksiyonunu desteklemesinden dolayı renk değişimi gerektiren ürünlerde kullanımını ön plana çıkarmaktadır.

Farklı bir araştırmada ise kinoa ununda yüksek oranda sırasıyla D-ksiloz (120mg/100g) ve maltoz (101mg/100g) gözlemlenmiştir. Ayrıca düşük miktarlarda glikoz ve früktoz saptanmıştır. Şeker miktarının ve çeşitliliğinin farklı sonuçlar doğurması amilaz enzimi ve aktivitesinin değişik oranlarda etki etmesinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür (Oshodi, Ogungbenle ve Oladimeji., 1999).

Kinoa %9 oranında yağ içermesinden dolayı ve elde edilen yağın niteliği göz önünde bulundurulduğunda alternatif yağlı bir tohum olarak sınıflandırılabilir. Mısır, arpa, pirinç, çavdar ve buğdaydan daha fazla yağ içermektedir. Kinoa yağı çoğunlukla (yaklaşık %88) doymamış yağ asiti içerir. Özellikle linoleik ve oleik asit bakımından zengindir. Doymamış yağ asiti olarak palmitik asit barındırmaktadır. Palmitik asit toplam yağ asitlerin yaklaşık %10'unu oluşturmaktadır (Tang, Watanabe ve Mitsunaga, 2002).

Kinoa tanelerinde yer alan tokoferol, tokotirenol ve yağ içerisinde çözülebilen farklı bir formunun bulunması; kinoayı ürünlerde oksidasyonu önleyen bir antioksidant ajan konumuna getirmektedir (Li, Deng, Liu, Loewen ve Tsao, 2014).

Vitamin bakımından zengin olan kinoa, pridoksin(B6) ve folik asit bakımından buğday, arpa, çavdardan daha zengindir. 100 g kinoa tüketimi ile bir yetişkinin günlük ihtiyaç duyduğu B6 ve folik asit alımı karşılanmaktadır. Riboflavin ise çocuklarda %80 yetişkinlerde %40 oranında karşılanmaktadır (Abugoch, 2009).

Kinoadaki kül miktarı (%3,4), pirinç (%0,5) ve buğdaydan (%1,8) daha fazla olması nedeniyle içerdiği mineral miktarı da fazladır. Fosfor, kalsiyum ve magnezyum kinoa embriyosunda bulunurken kalsiyum ve fosfor mineralleri hücre duvarında pektin ile bağlı olarak yer almaktadır. Özellikle demir ve kalsiyum konsantrasyonu çoğu yaygın kullanılan tahıllardan daha zengindir. Kalsiyum-magnezyum-potasyum minerallerinin dengeli dağılımı nedeniyle kinoanın beslenmedeki rolü önem arz etmektedir. Yukarıda bahsedilen vitamin ve

mineraller saponin ve fitik asit etkileşimleri nedeniyle değişkenlik gösterebilmektedir (Vega-Galvez vd., 2010).

Diyet lif miktarı diğer tahıl çeşitlerine göre benzer miktarda olsa da bu durum, çevre koşulları, toprak özellikleri, su ihtiyacı genetik cins ve bitkinin ortama adaptasyonu gibi birçok etkene bağlı olarak değişmektedir (Aplugi, Melati, Kurniawati ve Faridah, 2019).

Hasat yöntemi ve hasat sonrası yapılan ön işlemler ile kinoa da lif miktarı azalabilmektedir. Özellikle saponin uzaklaştırılması için yapılan işlemlerde diyet lifleri de elimine edilmektedir (Gómez-Caravaca, Iafelice, Verardo, Marconi ve Caboni, 2012).

Kinoada diyet lifler; toplam lif, suda çözünebilen lif –suda çözülmeyen lifler olarak ele alınarak kinoadaki miktarları araştırılmıştır. Pişmemiş kinoada diyet lifi yaklaşık %3,38 oranında bulunmuştur. Pişme sonrası çözünebilen diyet lif miktarında artış, çözülmeyen diyet lif miktarında ise azalma gözlemlenmiştir. Toplam diyet lifi bakımından ise azalma gerçekleştiği saptanmıştır (Repo-Carrasco-Valencia ve Serna, 2011).

Kinoada bulunan ana fenolik asitler ferulik, kafeik, p-kumarik ve benzoik asitlerdir. Flavanoidler ise kaempferol, myricetin ve kuersitin olarak saptanmıştır (Gómez-Caravaca vd., 2012). Kinoadan elde edilen polisakkaritlerin antioksidan aktivite özelliği araştırıldığında güçlü bir bağışıklık sistemi düzenleyici etkisi olduğu saptanmıştır (Yao, Yang, Shi ve Ren, 2014).

4-hidroksibenzoik asit, neohesperidin, gallik asit ve vanilik asit kinoa unlarında yüksek konsantrasyonda bulunmaktadır. En düşük miktarda ise kuarsetin bulunmaktadır. Kinoa unları çeşitlerinde toplam fenolik asit miktarı 752,97-875,84 µg/g arasında, ürünün yetiştirme koşulları ve genotipine göre farklılık göstermektedir (Pellegrinia vd., 2018).

Kinoa tohumlarında 4 farklı organik asit bulunmaktadır: succinic asit, malik asit, oxalic asit ve sitrik asit. Temel olarak yüksek oranda bulunan organik asit süksinik asittir. Malik ve oksalik asit konsantrasyonları birbirilerine oldukça yakın olmakta ve sitrik asit en düşük miktarda bulunmaktadır (Gomez-Caravaca vd., 2012).

2.3.2. Kinoanın Fonksiyonel Özellikleri

Genel olarak kinoa çeşitlerindeki yağ kompozisyonu % 60 çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA), %30 tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) ve %10 doymuş yağ asidi (SFA) olarak tanımlanmaktadır (Pellegrini vd, 2018). Tüm kinoa çeşitlerinde bulunan yağlar yüksek omega 6 ve omega 3 içermektedirler. Bu nedenle kinoa yağı, kalp ve damar hastalıklarının tedavisine ve inflamatuvar yanıtın giderilemesinde yardımcı olmaktadır (Simopoulos, 2008).

Fitoekdisteroid, kinoa bitkisinde doğal olarak bulunan, bitkinin kendisini dış ortamda bulunan mikroorganizma ve böceklere karşı korumasını sağlayan streol bazlı bir hormondur. Aynı zamanda bu hormon bitkilerden ekstrakte edilerek vücut geliştirici ve stress önleyici çeşitli takviye ürünlerde veya kozmetik ürünleri geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır (Bathori,2002)

Saponin, kinoada yüksek miktarda bulunan bitter/acılık tat veren toksik özellikte olduğu bilinen bir yapıdır. Ancak yapılan araştırmalarda saponin toksikliği direkt olarak kan ile temasında hemolitik etki (kanda al yuvar ve hemoglobülin azalması) nedeniyle insan sağlığına zarar verebilmektedir. Saponin oral yol ile alınmasıyla toksite oranı güvenli kullanım düzeyine düşmektedir. Saponinler klasik olarak gerçekleştirilen ön işlemlerle uzaklaştırılsalar bile tamamen elimine edilemezler ve kalan miktarın sindirilmesiyle toksiteye neden olmazlar. Bu nedenle saponinlerin antifungal, antiviral, hipoglisemik, antikanserojen gibi birçok biyofonksiyonel özelliklerinden sağlık ve gıda üretimi teknolojisi alanında faydalanılabilir (Kuljanabagavad ve Wink, 2009; Graf, Poulev, KuhnGraace, Lila ve Raskin., 2014).

Graf, Poulev, Kuhn, Graace, Lila ve Raskin (2014) yaptıkları bir çalışmada yaygın olarak bilinen bir phytoecdysteroid çeşiti olan 20HE (20-hydroxyecdysone/ecdysterone/ β -ecdysone olarak isimlendirilmektedir) yapısının sağlık açısından faydalarını araştırmışlardır. Kinoanın hipoglisemik farelere oral olarak verilmesiyle kandaki şeker seviyesinin azaldığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca 20 HE bileşiğinin diyabette kaynaklanan obezite ile mücadele ettiğini, hiperglisema ve inisülin direnci tedavisine olumlu katkı sağladığı belirtilmiştir. Kinoa tanelerinde yaptıkları bu çalışmada uyguladıkları bir ön işlem ile tohumda bulunan 20HE yapısını 17,5 kat arttırmayı başarmışlardır. İşlem sonrası besin değerleri ve tohum şeklinde önemli bir değişiklik meydana gelmemesi nedeniyle yüksek 20HE içeren pop-bar veya kızartılmış kinoa tarzı gıda ürünlerinin üretilebileceğini öne sürmüşlerdir.

Kinoa, protein içermeyen triptofan fraksiyonları bakımından pirinç, mısır ve çavdar gibi birçok tahıldan daha zengindir. Bu fraksiyon beyin tarafından emilebilen, kolayca absorbe edilebilen bir yapı olması nedeniyle canlı sinir sisteminde önemli bir yer tutmakta ve serotonin gibi çeşitli nörolojik yapıların sentezini olumlu yönde etkilediğini düşündürmektedir (Comai vd., 2007). Kinoa'nın bazı hastalıkların tedavilerinde kullanımı, tedavi şekli ve sonuçları çizelge 2.1'de ifade edilmiştir.



Çizelge 2.1. Kinoa kullanılarak fare ve insanlar üzerinde gerçekleştirilen sağlık deneyleri

Kullanılan Denek Türü	Tedavi Tipi	Tedavi Süreci	Tedavi Etkeni	Tedavi Sonucu	Referans
12 adet 6 haftalık fare	Kinoa Unu	21 gün	20HE (20-hydroxyecdysone)	Deneklerde 2,5 kat oranında kas artışı.	(Foucault ve ark., 2011)
22 adet 18-45 yaş aralığında insan	9,75g kinoa içeren bar	30 gün	Kinoa	Deneklerin kan örneklerinde LDL değerinde %11,6 azalma	(Farinazzi-Machado, Barbalho, Oshiiwa, Goulart ve Junior, 2012)
24 adet fare	310g Kinoa Tohumu	35 gün	Kinoa	Deneklerin kan örneklerinde toplam kolestrol değerinde %26, LDL değerinde %57, trigliserid değerinde %11, kan şekeri değerinde %10 oranında azalma	(Pasko, Zagrodzki, Barton, Chlopicka ve Gorinstein., 2010)
10 adet fare	Kinoa Unu	56 gün	Kinoada yer alan antioksidanlar	Deneklerde lipid oksidasyonu engellenerek kalp ve damar rahatsızlıklarında azalma	(Noratto, Murphy ve Chew, 2019)
8 adet fare	Kinoa Unu	56 gün	Kinoada yer alan antiinflamatuvar özellikteki hidrofolik, lipofolik fitokimyasallar	Deneklerin hücre inüsilin düzeylerin ve sinyallerin düzenlenmesi ve deneklerde kilo kaybı	(Noratto, Murphy ve Chew, 2019)
23 adet fare	Kinoa Tohumu Solüsyonu	21 gün	%3 kinoa pericarp metanol solusyonu	Deneklerin kan örneklerinde toplam kolestrolün yaklaşık 1,4 kat azalması	(Konishia ve ark., 2000)
24 adet fare	Kinoa Tohumu Solüsyonu	35 gün	%3 kinoa pericarp metanol solusyonu	Deneklerin karaciğer yağlanmasında yaklaşık %22 azalma	(Konishia ve ark., 2000)

Ek olarak %100 kinoa unu kullanarak ekstrüzyon yöntemi ile elde edilen gevreklerin günlük 25 g ve 4 hafta süresince tüketiminde kadınlarda menepoz sonrası sürecin daha düşük enflamatuar etki olduğu belirtilmiştir (Carvalho, De Carvalho, Iannetta, Marchini ve Navarro, 2015).

2.3.3. Kinoa'nın Gıda Alanında Kullanımı

Ekstürde edilerek üretilmiş atıştırmalıklarda %5-%15 oranlarında kinoa eklendiğinde su absorpsiyonunun arttığı ve tekstürel yapının olumlu etkilendiği ifade edilmiştir. Ayrıca kinoa unu ilaveli ürünlerde sertlik oranının daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Böylelikle ekstrüde edilen cips, gevrek benzeri sertlik aranan ürünlerde kullanımı faydalı olacağı düşünülmektedir (Taverna, Leonel ve Mischon, 2012).

%95 oranında kinoa, amarant, karabuğday, teff unu ile %5 guar gam ilave edilerek yapılan düdük makarnalarda yumurta ve benzeri katkı maddesi kullanılmadan hazırlanmış ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Panelistlerin %61'i kinoa makarnasını kabul edilebilir bulmuşlardır (Kahlon ve Chiu,2015).

Mısır unu ile hazırlanan spagetti benzeri makarnalar , %20 kinoa ile zenginleştirilerek nihai ürüne besinsel katkıları araştırılmıştır. Hazırlanan makarna örneklerinde demir –çinko biyoyararlanımının arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca doymamış yağ asiti, protein kalitesi ve biyoyararlığının arttığı belirtilmiştir (Gimenez, Drago, Bassett, Lobo ve Samman, 2016).

%7,5 ve %15 oranında kinoa unu ilave edilerek hazırlanan kurabiye örneklerinde antioksidan ve duyuşal analizler gerçekleştirilmiştir. Antioksidan kapasiteleri %100 buğday unu ile yapılan kontrol numunesine oranla artmış, kinoa ikamesi arttıkça antioksidan değeri de yükseliş göstermiştir. Duyusal olarak kontrol numunesi ile %7,5 kinoa unu içeren kurabiye örnekleri aynı puanlamayı almıştır (Watanabe vd., 2014).

Kavrulmuş kinoa ve normal kinoa unu kullanılarak çikolatalı bir fonksiyonel kek formülasyonu üzerinde fiziksel ve duyuşal analizler gerçekleştirilmiştir. Kavruluş kinoa unlarında viskozitenin normal kinoa ununa göre daha fazla olduğu ve kavrulma süresi arttıkça viskozitenin arttığı belirtilmiştir. Lezzet ve aromanın kavrulma süresi arttıkça düştüğü gözlemlenmesine rağmen genel olarak toplam puanlamada kavrulmuş kinoa ve kavrulmayan kinoa unlu keklerde dramatik bir fark olmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca %79 oranında kinoa unun keklere ilavesinde raf ömrünün arttığı ifade edilmiştir edilmiştir (Rothschild vd., 2015).

Rosada de Huancayo ve Pasankalla cinslerindeki kinoa unları ile hazırlanan fermente bir içecekte, kinoa ununun besleyicilik ve fermantasyon özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Kinoa unu ilavesinde protein miktarının ve raf ömrünün arttığı, nihai ürünün organoleptik olarak incelendiğinde iki farklı cinsinde kabul edilebilir olduğu saptanmıştır. Pasankalla cinsinin daha düşük saponin içermesi ve yüksek protein içermesi ayrıca fermantasyon sürecinde daha düşük viskozite kaybı sağlaması nedeniyle yoğurt ve benzeri içeceklerde kullanılabilirliği saptanmıştır. Ayrıca bu çalışmada kinoa çeşitleri arasındaki farklılıkların, gıda ürünlerinin özelliklerinde önemli etkilere sahip olabileceğine de dikkat çekmektedir (Ludena Urquiza vd., 2016).

Buğday unu ile hazırlanan ekmeklere %10 ve %20 oranında patates ve kinoa unu ilave edilmiş ve bu ikamelerin nihai ürünlerdeki termomekanik özellikleri araştırılmıştır. Kinoa unu ilavesinin patates ununa göre daha stabil olduğu, ekmek hacmini olumlu yönde etkilediği ve düşük su absorpsiyonu nedeniyle raf ömrüne daha olumlu katkı sunduğu ifade edilmiştir (Rodriguez-Sandoval, Sandoval ve Cortes-Rodríguez, 2012).

Doğal ve fermente edilmiş kinoa unları ile hazırlanan makarna örnekleri tekstürel, besleyicilik ve pişme özellikleri bakımından araştırılmıştır. Kinoa unu ilavesinin nihai üründe protein, amino asit ve lif miktarını arttırdığı ifade edilmiştir. Fermente kinoa unu kullanıldığında pişmede kayıplar gözlemlense de pişme sürecinde su emiliminin daha düşük olduğu saptanmıştır. Kinoa hamur örnekleri karşılaştırıldığında, fermente kinoa kullanılan hamurun daha esnek olduğu, doğal kinoa kullanılan hamurun ise daha stabil olduğu belirtilmiştir. Fermente kinoa kullanılarak hazırlanan makarnalarda; sindirilebilirliğin ve protein biyolojik değeri ve beslenme indeksinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca en düşük glikemik indeks fermente edilmiş kinoa üründe tespit edilmiştir (Lorusso vd., 2017).

Pirinç unu ve mısır unu karışımı kullanılarak hazırlanan kek formülasyonuna, %25 chia ve %25 kinoa unu ikame edilerek, keklerde fiziksel, kimyasal ve duyu özellikleri bakımından araştırılmıştır. Keklere kinoa ilavesi ile, ürünün protein, yağ ve toplam fenolik madde miktarının arttığı bulunmuştur. Kinoa unu içeren keklerin tekstür yapısı ve aroması kontrol örneğine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Kinoa unu ilavesinin maksimum %20 oranına kadar kullanımının kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir (Aktaş ve Levent, 2018).

Sırasıyla; kinoa unu, pirinç unu ve patates nişastasası (0/50/50, 25/37.5/37.5, 50/25/25, 75/12.5/12.5) kullanılarak hazırlanan kap-kek örneklerinde hamurun reolojik özellikleri

incelenmiş ve keklerde duyuşal analiz yapılmıştır. Hamurlarda kinoa oranı arttıkça elastik modülün (G') ve viskos modülün (G'') arttığı saptanmıştır. Kinoa unu ilavesinin hamurun mukavemetini arttırmasının yanı sıra nihai ürünlerde fiziksel ve duyuşal kalitenin olumlu yönde etkilendiği belirtilmiştir. Kinoa unu miktarının arttırılmasıyla örneklerde, hacim artmakta ve kek kabuğunda sertlik azalmaktadır. Duyusal olarak %50 kinoa unu ikamesi, diğer kap-kek örnekleri arasında en yüksek puana ulaşmaktadır (Bozdoğan, Kumcuoğlu ve Tavman, 2018).

%10 oranında kinoa unu kullanılarak elde edilen çözeltiler; 150, 160, 170, 180°C sıcaklık ve 4.5, 7.5, 10.5 ml/dk beslenme akışında spre y kurutma yöntemi ile kurulma işle mi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen toz kinolar, kimyasal ve fiziksel kalite özellikleri bakımından incelenmiştir. Kinoa tozu üretiminde en iyi kombinasyonun 180°C sıcaklık ve 7,5 besleme hızı olduğu saptanmıştır. Bu şartlar altında kinoa tozları %85 verimle elde edilmiştir. Kurutma sıcaklığının kinoa nişastasının kimyasal özelliklerine (şişme ve aglomerasyon) olumlu etki ettiği belirtilmiştir. Yukarıda bahsedilen sonuçlar göz önünde tutulduğunda; tüketime hazır olarak üretilen toz ürünlerin piyasada talebi artması ve yüksek besleyici özellik aranması nedeniyle kinoa tozları bu branşta gelecek vadettiğinin üzerine durulmuştur (Romano, Ureta, Guerrero-Sánchez ve Gómez-Zavaglia, 2019).

Farklı oranlarda (%0, %2,5, %5, %7,5) kinoa unu kullanılarak hazırlanan glütensiz köftelerde; fizikokimyasal, tekstürel ve duyuşal analizler gerçekleştirilerek kinoa unun köfte üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Kinoa unu miktarı arttıkça köftelerde sertlik ve yapışkanlığın arttığını saptamışlardır. Tüm oranlarda kinoa unu kullanımının duyuşal olarak kabul edilebilir olduğu ifade edilmiş ve %5 oranında kinoa unu kullanılarak hazırlanan köfteler duyuşal analizden maksimum puan almıştır (Bağdatlı, 2018).

%12, %16, %20 oranlarında kavrulmuş kinoa ilave edilerek besleyicilik özelliği yüksek, fonksiyonel bir bitter çikolata hazırlanarak kinoa ilavesinin çikolatanın duyuşal ve kimyasal özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Kinoa ilavesi ile çikolatanın protein içeriği %36,5 oranında arttığı saptanmıştır. Toplam fenol içeriği ise %20 kinoa ilavesinde E vitaminin %9 oranında azaldığı ifade edilmiştir. 92 panelistin katılımıyla gerçekleşen duyuşal analizde ise kinoaalı çikolatalarda herhangi bir olumsuz fark olmadığı gözlemlenmiştir (Schumacher vd., 2010).

tahıllarda %1 civarında yer alırken, amarantta %3-5 oranında bulunmaktadır (Taylor ve Parker, 2002).

Amarant tanelerinde diyet lif %8-%17 aralığında yer almaktadır. Kinoa ve amarantın diyet lif ve pektik özelliklerini araştıran bir çalışmada bu pseudo tahıllardan elde edilen pektik yapılar ve ksliogllukanlar arasında farklılık bulunduğunu ifade etmişlerdir. Kinoa çözünebilir liflerinde bağlı halde homogalakuronanlar ve arabinanlardan oluşmaktayken amarantta daha çok di ve trisakkaritlerden meydana gelmekte olduğunu saptamışlardır (Lamothe, Srichuwong, Reuhs ve Hamaker, 2015).

Amarant taneleri öz ve kabuk kısımlarında E vitamini ve yüksek antioksidan özellikte polifenoller içermektedir. Kafeik asit, hidroksibenzoik asit ve ferulik asit amarantta bulunan ana fenolik bileşikleridir (Barba de la Rosa,2009).

Amarantta doymamış yağ asitleri (yaklaşık %77) daha yüksek oranda bulunmaktadır. Amarantta lipit miktarı buğday, mısır gibi diğer tahıllara göre daha yüksek olmasına rağmen kompozisyon olarak benzerlik göstermektedir. Amarantta linoleik asit miktarı daha yüksektir ve kötü kolesterolü düşürmeye yarayan tokotrienoller içermektedir (Escudero De arellano, luco, Gimenez ve Mucciarelli, 2004).

Yağ yapılarına bağlı olarak bulunan squalene bileşiği amarantta %8'e varan yüksek bir oranda bulunmaktadır. Anti kanserojik ve anti hipokolestrolik etki gösteren bu yapı, köpek balığı-balina yağı gibi squalene kaynaklarına daha ucuz ve daha ulaşılabilir bir alternatif sağlamaktadır (Sun, Wiesenborn, Tostenson, Gillespie ve Rayas-Duarte, 1997).

Amarant tohumlarından yağ da elde edilmektedir. Amarant yağı yüksek doymamış yağ asidi içermesi ile beraber squalene adı verilen doğal bir antioksidan yapıya sahiptir. Bu yapı tüm biyosentetik steroidlerin öncüsüdür (He, Cai, Sun ve Corke 2002). Genel olarak hayvansal kökenli squalene tüketilse de bitkilerde squalene barındırmaktadır. Squalene oranı farklı amarant genotiplerinden ve yağ elde etme yöntemlerine göre değişiklik göstermekle beraber %7,3'e varabilmektedir (Nasirpour-Tabrizi, Azadmard-Damirchi, Hesari ve Piravi-Vanak, 2020).

Amarant, ortalama %15,25 protein içermekte olup, buğday, pseudo tahıllardan kinoa ve karabuğdaydan daha fazla protein içermektedir. Lakin bu durum çevre koşulları gen tipi ve yetiştirme işlemleri gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Proteinin büyük kısmı embriyo

ve kabukta bulunurken kalan kısmı endospermde (besidoku) yer almaktadır. Aminoasitlerin dengeli bir şekilde dağılması amarantın besleyicilik özelliğini arttırmaktadır. Amarant proteinleri albümin ve glabulin içermesine rağmen iz miktarda prolamin içermesiyle diğer tahıllardan ayrılırlar (Pszczola, 1998).

Yaygın olarak kullanılan tahıllarda lizin ve troptofan amino asidi ve sülfür içeren sistein ve metiyonin amino asidi miktarı daha az iken amarantta daha fazla yer almaktadır. Amarantta yer alan albüminler ve globülin yapıları lizin ve valin amino asitlerince daha zengindir. Özellikle amarantta lizin aminoasiti, buğdaydan 3 kat daha fazla bulunmaktadır (Bressani ve ark. , 1993). Aminoasit kompozisyonunun yanı sıra biyoyararlığı da oldukça yüksektir (Guzman-Maldonado ve Paredes-Lopez, 1999). Protein sindirilebilirliği amarant ununda 0,64 iken buğday ununda 0,40 ve yulaf ununda ise 0,57 olarak bulunmuştur. Isıl işlemlere maruz kalınmasıyla karbonhidrat-protein kompleks yapılarının bozunmaya başlaması ve tripsin inhibörünün inaktif hale gelmesiyle protein sindirilebilirliği artmaktadır (Bejosano ve Corke, 1998).

Farklı amarant türlerinde kalsiyum ve magnezyum içeriği araştırıldığında sırasıyla 134-370 mg/100g ve 230-387mg/100g aralığında bulunmuştur (Gélinas ve Seguin, 2007). Bazı renkli amarant tanelerinde magnezyum ve kalsiyum miktarı beyaz renkteki amarant türlerinden daha fazla bulunmaktadır. Potasyum, sodyum ve fosfor miktarı ise amarant tane renginden etkilenmemektedir. Amarant bakır ve demir mineralleri açısından zengindir (Mustafa, Seguin ve Gélinas, 2011).

2.4.2. Amarantın Fonksiyonel Özellikleri

Amarant 60 farklı türü ve çoğu yabani olan, tek yıllık, geleneksel bir Meksika bitkisidir (Stallknecht ve Schulz-Schaeffer,1993). Amarant yüksek besleyicilik ve içerdiği yapı taşlarının özellikleri nedeniyle gıda üretimi, ilaç endüstrisi, çevre koruma ve çeşitli sanayi alanlarında kullanılmaktadır (Rastogi ve Shukla, 2013).

Amarant, yüksek glisemik indeksine sahiptir ve sindirilmenin ilk saatinde mısır nişastasına göre daha hızlı sindirilir. Bu durum; nişastanın küçük boyutuna, düşük amiloz içeriğine ve yüksek ısıyla granüler nişasta yapısını daha çok kaybetmesi ile açıklanmıştır (Konishi, Nojima, Okuno, Asaoka ve Fuwa, 1985).

Amarantta ayrıca kuersitin glikozid ve rutin flavonoidleri de bulunmaktadır. *A. Hypochondriacus* çekirdeklerinde 10,2 µg/100g'a kadar ulaşabilmektedir (Akin-Idowu, Ademoyegun, Olagunju, Aduloju ve Adebo, 2017). Kuarsetin, yüksek antioksidan, anti-inflamatuar, anti bakteriyel, anti-hipertansif, anti aterosjenik ve anti-proliferatif gibi etkilere sahiptir. (Filipcev vd., 2011).

Ek olarak rutin ve nicotiflorin içeren sağlığın korunmasında fayda sağlayan bir bileşendir. Bu yapı bitkiye olası patojenlerin saldırısına karşı koruma sağlar (He, Cai, Sun ve Corke, 2003). Ayrıca amarant kandaki kolesterol seviyesini düşürmektedir (Escudero, De arellano, Lluco, Gimenez ve Mucciarelli 2004). Antiviral özelliğe sahip olması çeşitli hastalıklarla mücadelede ve radyoaktif metallere bağlanması ve bunların vücuttan atılması amacıyla da kullanılabilirliğine ışık tutmaktadır (Hilou, Nacoulma ve Guiguemde 2006; Cai, Sun ve Corke, 2003).

Bir glikozamin olan streptomisin amarantta bulunmaktadır. Antibiyotik özellik göstermektedir. Ayrıca streptomisin tüberküloz tedavisinde kullanılmakta ve gram- ve gram+ bakterilerinin inhibite edilmesini sağlamaktadır. (Iqbal, Hanif, Mahmood, Anwar ve Jamil, 2012).

Globulünler içerisinde yer alan anjiyotensin dönüştürücü (ACE) olarak adlandırılan enzimin inhibitör peptitleri barındırmaktadır. Glutelin yapısında ise antihipertansif ve antikarsinogenik faaliyet gösteren peptit dizilimleri yer almaktadır. Bu özellikler amarantın nutrosötik olarak kullanılabilirliğini kanıtlamaktadır. Ayrıca sindirimden sonra amarantın antioksidan aktivitesinin artması, tümör tedavilerinde yardımcı bir besin takviyesi olabileceğini göstermektedir (Silva-sanchez vd., 2008; Barro ve Anon., 2010).

Amarant proteinleri isole edilip araştırıldığında çeşitli biyoaktif peptitler barındırdığı ve bunların antitrombotik etki göstererek sağlık açısından faydaları belirlenmiştir. Aşağıdaki Çizelge 2,2'de bu yapılar sıralanmıştır:

Çizelge 2.2. Amaranтта yer alan bazı biyoaktif peptit adları ve özellikleri (Moronta, Smaldini, Fossati, Añon ve Docena, 2016; Orsini Delgado vd., 2016; Filleria ve Tironi, 2017).

PEPTİD ADLARI	ÖZELLİKLERİ
SSEĐİKE	Kolon kanserinin yayılmasını yavaşlatmaktadır. Ayrıca bağırsak enfeksiyonlarını azaltır.
HVİKPPSRA- KFNRPETT-DGRFQDQHQ	Cu ⁺² / H ₂ O ₂ kaynaklı LDL oksidasyonunu inhibe etmektedir.
AWEEREQGSR-YLAGKPQQEH-IYIEQGNGİTGM-TEVWDSNEQ	Sindirilme sonrası antioksidan aktivite göstermektedir.

2.4.3. Amaranıtın Gıda Alanında Kullanımı

Amarant taneleri tost edilebilir, patlatılabilir, ekstrüde edilebilir veya öğütülerek un haline getirebilir. Tanelerin işlem olanaklarının geniş olması gıda sanayiinde kullanımını arttırmaktadır. Bu nedenle ekmek, kek, muffin, kurabiye, mantı, krep, noddle, makarna ve kraker gibi bir çok üründe besin değerini arttırmak, ürünün morfolojik, tekstür ve pişme özelliklerini geliştirmek için kullanılmaktadır (Razaei, Behan, Zahedifar ve Fazaeli, 2015). Amaranıt nişasta granüllerinin oldukça küçük yapıda olması nedeniyle, film kaplama ve emülsifiye yapılarda kullanılabilirler (Lindeboom, Chang ve Tyler, 2004).

Amarant, kinoa ve yulaf unları ile hazırlanan hamurlar reolojik özellikleri bakımından incelenmiştir. En yüksek viskoelastik özellik amaranıt ile hazırlanan hamur örneğinde ve ardından kinoa örneğinde elde edilmiştir (Lamacchia vd., 2010).

Muffin, kek, bisküvi gibi ürünlerde raf ömrünü arttırmak ve ürünün kalitesini korumak amacıyla ilave edilen (BHA-bütıl hidroksil anisole, TBHQ- tert-butılhidroquinon) sentetik yapıların kullanımını azaltmak amacıyla kuersitin, rutin içeren amaranıt unu ilave edilmesi kanser gibi ölümcül hastalıkların azaltılmasında yardımcı olabilmektedir (Antoniewska, ve ark., 2018).

%25 ve %50 amaranıt unu ilave edilerek hazırlanan ekmek numunelerinde kimyasal ve teknolojik özellikleri incelenmiştir. %25 oranında amaranıt unu barındıran ekmeklerin teknolojik ve duyuşal kalitesinin optimum olduğunu belirtmişlerdir. Amaranıt ilavesi ile

ekmeğin protein miktarı oldukça yükseldiği ve ekmeklerin bayatlama sürecinin yavaşladığı ifade edilmiştir (Miranda-Ramosa, Sanz-Ponce ve Haros, 2019).

Gluten içermeyen 5 farklı unun (Amarant, kinoa, karabuğday, mısır ve manyok) kuskus üretimindeki topaklaşma özelliği incelenmiştir. En yüksek kohezyon 2,4 Nm (Nanometre) olarak amarant ununda belirlenmiştir. Topaklanma verimi amarant ununda (84,84g/100g) olarak saptanarak özellikle çölyak hastalarında kuskus üretiminin çeşitlenebileceği ifade edilmiştir (Chemache, Lecoq, Namoune ve Oulahna, 2019).

Jelatinize edilmiş manyok unu, cassava nişastası ve amarant unu (10:60:30) ile hazırlanan makarna örneği, endüstriyel reçete ile hazırlanan standart bir makarna ile karşılaştırıldığında oldukça benzer karakterde yapışkan olmayan ve açık sarı renkte başarılı bir fonksiyonel makarna elde ettiklerini ifade etmişlerdir (Fiorda vd., 2013).

Ekstrude edilmiş amarant unu ile hazırlanan makarna standart (irmik unu) bir makarna ile karşılaştırılmıştır. Amarant miktarı arttıkça pişme kaybının arttığı gözlemlenmiştir. Ekstrude edilmiş amarant unun daha zayıf olduğu ve suyu daha hızlı absorbe ettiği ifade edilmiştir. Bu durum amarant unun moleküler ağırlığının irmikten daha az olmasına ve nişasta moleküllerinin daha küçük olması ile açıklanmıştır (Islas-Rubio, Barca, Cabrera-Chávez, Cota-Gastélum ve Beta, 2014).

Amarant proteini kullanılarak yenilebilir film elde edilmesi ve filmin kalite özellikleri araştırılmıştır. Yenilebilen özellikteki filmin su buharı geçirgenliği, su emilimi, mekanik davranışlarının ve optik özelliklerinin kabul edilebilir aralıkta olduğu ifade edilmiştir (Condes, Anon, Mauri ve Dufresne, 2015).

Amaranttan (*Amaranthus viridlis*) elde edilen nişasta yapısı ve özellikleri incelenerek olası gıda ürünlerinde kullanımı araştırılmıştır. Nişastanın oksidasyonu ile toplam amiloz miktarı %36,75, serbest amiloz miktarı %24,98 ve yağ bağlı amiloz miktarı %11,77 olarak elde edilmiştir. Okside edilmiş nişastanın mayonez gibi yüksek yağ içeren emülsüfiyer gıda ürünlerinde kullanılabileceğini saptamışlardır (Akanbi ve Fasuan, 2018).

Saf amarant proteini ve ısıl işlem görmüş amarant proteini ile iki farklı film üretilerek teknik özellikleri araştırılmıştır. 70°C-90°C arası ısıl işlem sürecinde proteinlerin kısmen ya da tamamen denatürizasyonu gerçekleştirilmesi sonucu disülfid ve hidrojen bağlarının konsantrasyonu arttığı bu da film stabilizasyonunun artmasını sağlamıştır. Ayrıca filmin

gerilme mukavemetinin artması suda çözünürlüğünün azalmasını sağladığını saptamışlardır (Condes, Anon ve Mauri, 2013).

Amarant proteinlerinden elde edilen yenilebilir filme amarant nişastası (granül formda ve nanokristalleri) ilave edilerek filmin teknolojik özellikleri araştırılmıştır. Nişasta ilavesi ile filmin homojenliği artmış ve protein yapısının desteklendiği ifade edilmiştir (Condes, Anon ve Mauri, 2018).

Amarant (*Amaranthus hypochondriacus*) proteinleri kullanarak farklı pH (2-8) aralıklarında emülsifiye yapı elde edilmesi ve pH derecesinin emülsifiye yapıya etkileri araştırılmıştır. Düşük pH'ta (2,0) yüksek pH'a(8,0) göre daha stabil bir emülsiyon gerçekleştirilmiştir. Düşük pH'de protein çözünürlüğü, yayılma ve yüzeyin viskoelastik özellikleri olumlu yönde etkilendiği saptanmıştır (Ventureira vd., 2012).

Son yıllarda besleyicilik değeri üzerine yapılan araştırmalar paralelinde popülaritesi artan ve pseudo-tahıllar içerisinde yer alan kinoa ve amarantın çeşitli gıdaların formülasyonuna katılmasına yönelik pek çok çalışmada kullanıldığı literatürde görülmektedir. Ancak bu ürünlerin ülkemizde tüketimi yaygın olan geleneksel Türk tipi mantıya uyarlanması ve mantı hamurunun pişme kalitesi ve organoleptik özelliklerine etkisini konu edinen bir yayına rastlanmamıştır. Bu konu üzerine dizayn edilmiş tez çalışmamızın literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Tez materyali olarak kinoa, amarant, buğday unu, tuz, kıyma, su ve karabiber kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan kinoa (beyaz kinoa) ve amarant unları internet üzerinden sipariş verilmiştir. Kinoa %100 yerli kinoa, amarant ise Hindistan menşei tohumlarından elde edilmiş perakende olarak satın alınmıştır. Buğday unu ise Tekirdağ'da bulunan yerel bir fabrikadan temin edilmiştir. Manti iç dolgusu için kullanılan kıyma (orta yağlı dana etinden), tuz ve karabiber yerel bir marketten perakende olarak temin edilmiştir. Unlar ve diğer tüm materyaller analiz süresine kadar buzdolabında +4 derece sıcaklıkta muhafaza edilmiştir.

Araştırmada baz un olarak ve kontrol numunesinin üretiminde kullanılan %100 buğday ununa ait çeşitli analiz sonuçları çizelge 3.1'de ve çizelge 3.2'de ve çizelge 3.3'de ifade edilmiştir.

Çizelge 3.1. %100 buğday ununa (N) ait farinograf değerleri

Farinograf su absorpsiyonu	%60,80
Gelişme süresi (dk)	2,8
Stabilite (dk)	7,1
Yumuşama derecesi (10 dk sonra) (FU)	58
Yumuşama derecesi (Maksimumdan 12 dk sonra) (FU)	82
Yoğurma toleransı	68

Çizelge 3.2. %100 buğday ununa (N) ait ekstensograf değerleri

	Süre (dk)		
	45	90	135
Enerji (cm ²)	67	77	75
Uzamaya karşı gösterdiği direnç (BU)	260	330	332
Uzama kabiliyeti (mm)	145	136	132
Maksimum direnç (BU)	337	432	426
Oran sayısı (BU/mm)	1,8	2,4	2,5
Maksimum oran sayısı (BU/mm)	2,3	3,2	3,2

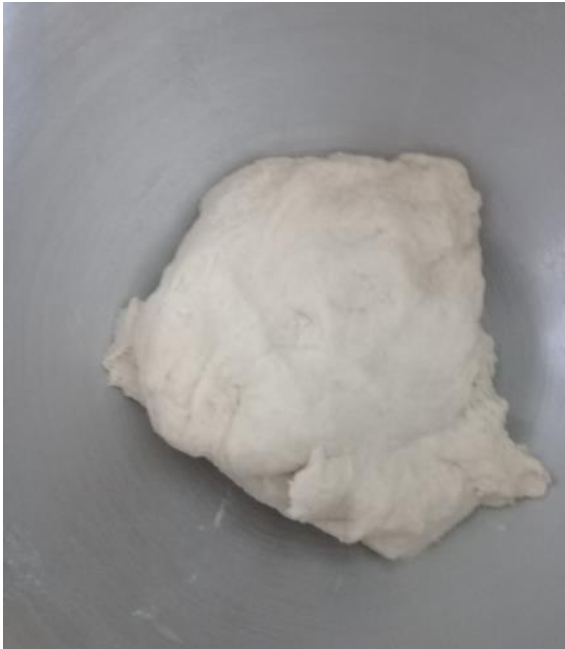
Çizelge 3.3. %100 buğday ununa (N) ait bazı analiz sonuçları

Nem (%)	13,4
Ham Protein (%)	11,9
Yaş gluten (%)	26,8
Gluten indeks değeri (%)	89
Sedimentasyon değeri (normal /beklemeli) (ml)	34/46
Düşme sayısı (sn)	407
Kül (%)	0,65
Zedelenmiş nişasta miktarı (UCD)	24,7

3.2. Metot

3.2.1. Hamurların Hazırlanması

Belirtilen desen reçeteler hamur yoğurma makinası (Cookplus Quick Chef 1001, Çin) kullanılarak hazırlanmıştır. Örnek hamurları yoğurma makinasının (220-240 Volt, 50/60 Hz ve 1000Watt) 5 farklı aşamasında 2'şer dakika sürecek şekilde yoğurma işlemi gerçekleştirilmiştir. Amarant unu ilavesi ile hazırlanan bir hamur örneğinin yoğrulma işlemi sonrası fotoğrafı Şekil 3,1'de görülmektedir.



Şekil 3.1 Amarant unu içeren mantı hamurunun hazırlanması

Yoğurmanın ilk dakikasında tuz ilave edilerek tuzun un içerisinde homojen dağılması sağlanmıştır. 2. Dakikasında suyun %90'ı ilave edilmiştir. 2. Seviyede kalan su ilave edilerek

toplam 10 dakika yoğurularak homojen, ele yapışmayan ve yoğun bir hamur elde edilerek işlem tamamlanmıştır. Hamur 10 dakika üzeri nemli bez ile örtülerek dinlenmeye bırakılmıştır (Sitti, 2011).

3.2.2. Deneme Hatlarının Belirlenmesi

Bu araştırmada 2 farklı pseudo tahıl kullanılmıştır. Kinoa ve amarant %5, %10, %15, %20 ikame edecek şekilde %100 buğday ununa göre oranlanmış ve analizler 2 tekerrürlü faktöriyel deneme desenine göre yürütülmüştür. Hazırlanan mantı örnekleri aşağıdaki çizelge 3.3.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3 Mantı hamurlarının üretiminde kullanılan kinoa, amarant ve buğday unlarından oluşan deneme hatlarının belirlenmesi

Numune Adı	Buğday Unu	Kinoa Unu	Amarant unu	Su	Tuz
N(Kontrol %100 Buğday Unu)	1000g	-	-	600g	20g
K5 (%5 Kinoa+%95 Buğday Unu)	950g	50g	-	600g	20g
K10 (%10 Kinoa+%90 Buğday Unu)	900g	100g	-	600g	20g
K15 (%15 Kinoa+%85 Buğday Unu)	850g	150g	-	600g	20g
K20 (%20 Kinoa+%80 Buğday Unu)	800g	200g	-	600g	20g
A5 (%5 Amarant+%95 Buğday Unu)	950g	-	50g	600g	20g
A10 (%10 Amarant+%90 Buğday Unu)	900g	-	100g	600g	20g
A15 (%15 Amarant+%95 Buğday Unu)	850g	-	150g	600g	20g
A20 (%20 Amarant+%80 Buğday Unu)	800g	-	200g	600g	20g

Çizelgede gösterilen oranlar göz önünde bulundurularak 250 g buğday unu üzerinden numune örnekleri hazırlanmıştır. Amonyak ve klor içermeyen 24°C'de orta sertlikte bir içme suyu kullanılmıştır. Su oranı buğday unu baz alınarak hesaplanmış ve optimum oranın %60 olduğu gözlemlenmiştir. Su oranı sabit tutularak tüm örneklerde su miktarından kaynaklı farklılıkların giderilmesi sağlanmıştır.

Bu çalışmada yapılan öne denemelerde tespit edilen sınırlayıcı ölçütler (hamur oluşumu, yapışkanlık vb. kalite özellikleri) göz önünde bulundurularak pseudo-tahıl ilavesi %5 yoğunlaşma aralıkları ile %0 - %20 arası uygulanması kararlaştırılmıştır.

3.2.3. Mantı Örneklerinin Hazırlanması

Mantı örnekleri laboratuvar koşullarında hazırlanmıştır. Hamurlar şekil 3,2'de fotoğrafı bulunan açma makinasında (Deluxe marka Pasta Maker, İtalya), (Çelik, 8*7,75*6 inç, Manuel masa tipi) kalın aralıktan ince aralığa doğru (2-5-8 numaralı silindirlerden) 2'şer kez geçirilip 1mm inceliğe getirilmiştir. Hamur inceltirirken, örneğin kendi unu kullanılarak açma makinası ve hamur yüzeyi makinaya yapışmaması için unlanmıştır. Açılan hamur yaklaşık $2,20 \pm 0,1$ olacak şekilde kare şeklinde hamur parçaları kesilmiştir. İç dolgu; 500 gram kıymaya %2 un ve %1 tuz ve karabiber ilave edilerek hazırlanmıştır. Mantının hamur kısmı $4,4 \pm 0,05$ gram, dolgu kısmı ise $1,1 \pm 0,05$ olarak tartılmış çatal yardımı ile hamurun kenarları yapıştırılarak mantı örnekleri elde edilmiştir. Hazırlanan mantı örnekleri kullanılıncaya kadar, kapaklı bir kapta, buzdolabında ($+4$ °C) muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.2. Deluxe marka hamur açma makinası



Şekil 3.3. Pişirme öncesi mantı örneği görünüşü

Pişirme işlemi her numunenin pişme süresi göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmiştir. Pişme öncesi kinoa ilaveli mantı örneğinin görünüşü şekil 3,3’de gösterilmiştir. Alüminyum bir kap içerisinde 400ml su ilave edilerek kaynama noktasına ($100^{\circ}\text{C}\pm 5$) getirilmiştir. Bir termometre ile suyun sıcaklığı ölçülmüştür. Kaynayan su içerisine toplamda $20\pm 0,5$ gram olacak şekilde (yaklaşık 4 adet) mantı örneği pişirilmiştir. Isıtıcı kaynağı olarak (iQ Siemens ocak, Almanya) kaynağı kullanılmıştır. Pişirilen mantı örnekleri pişme suyundan ayrılarak soğuk suya (20°C) 10 saniye tabi tutulmuş ve akabinde bir süzgeç yardımı ile süzölmüştür. Duyusal analizde kullanılan örnekler ise oda sıcaklığında muhafaza edilerek panelistlere servis edilmiştir.

3.2.4. Kimyasal Analizler

3.2.4.1. Nem Analizi

Kullanılacak olan kurutma kapları $110\pm 5^{\circ}\text{C}$ olacak şekilde 30 dk kurutulup, desikatörde soğutulmuştur. Hazırlanan 5 gram çiğ mantı örnekleri tartılarak (m_1) etüvde $130^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta 2,5 saat tutularak gerçekleştirilmiştir. Desikatörde soğutulan örnekler nem kapması önlenerek tekrar tartılmış (m_2) ve örneklerin son iki tartımları arasındaki fark 0,002’den az olduğunda analiz sonlandırılmıştır. AACC44-19.01 metoduna uygun şekilde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$\text{Nem\%} = \frac{(m_1 - m_2)}{5} \times 100 \quad (3.1)$$

3.2.4.2. Protein Analizi

Çiğ mantılar iyice öğütülüp 1 gram tartılarak yakma bölümünde üzerine 25ml derişik Sülfürik asit ilave edilerek yaklaşık 2 saat çözeltilinin rengi açık mavi yeşil olana kadar yakma işlemine tabii tutulmuştur. Tepkimenin hızlanması için katalizör tablet, köpük önleyici anti-foam eklenmiştir. %33'lük NaOH ile distile edilen çözeltili akabinde metilen mavisini belirteci ilave edilen %4'lük borik asit içerisine aktarılmıştır. 0,1N Hidroklorik asit (HCL) ile titre edilmiştir. Elde edilen sonuç 5,75 kat sayısı ile çarpılarak ham protein değeri hesaplanmıştır. Analiz, Kjeldahl yöntemi AACC 46-12.01 metoduna uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları kuru madde esas alınarak yüzde (%) olarak belirlenmiştir.

3.2.4.3. Yağ Analizi

Yağ tayini soxhlet yöntemi ile AACCI 30-25,01 metoduna uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Kartuşlar içerisine konulan çiğ mantı örnekleri soxhlet cihazında hekzan kullanılarak çözüldürülmüş ve yağdan ayrılmıştır. Geri damıtma ile çözücü uzaklaştırılarak ham yağ elde edilmiştir. Analiz sonuçları kuru madde cinsinden % olarak belirlenmiştir.

3.2.4.4. Toplam Fenolik Madde Tayini

Toplam fenolik madde tayini, Waterhouse (2005) tarafından bildirildiği şekilde örneklerin metanolik ekstraktlarının Folin-Ciocalteu adı verilen ayraç ile gerçekleştirdiği rengin spektrofotometre kullanılarak kolorimetrik olarak ölçülüp yorumlanması ile gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemle göre örneklerden ekstrakt elde edebilmek için -18C'de muhafaza edilen çiğ mantı örnekleri katı parçalayıcıda (Schafer 14167 Vita mini, İstanbul, Türkiye) toz haline getirilerek örnekler hassas terazide 1/10000 hassasiyette $2 \pm 0,0010$ g olacak şekilde tartılıp 50 mL'lik kapaklı polipropilen tüplere alınıp üzerlerine 12 mL % 80'lik metanol (Merck, Almanya) ilave edilerek tüp karıştırıcıda (Heidolph Instruments, Schwabach, Almanya) karıştırılmıştır. Daha sonra tüpler 70 devir/dk hızda 1 s boyunca rotatörde (Dragon Laboratory Instruments, Pekin, Çin) çalkalanmış ve 20°C'de 4500 devir/dk hızda 10 dk boyunca santrifüjlenen (Hettich Universal 320, Tuttlingen, Almanya) tüplerden santrifüj sonrası üstte kalan berrak kısım amber kaplara doldurularak +4°C'de analiz yapılana kadar muhafaza edilmiştir.

Elde edilen örnek ekstraktlarından 20 µL alınarak spektrofotometre küvetine (mikro) konulmuş ve üzerine 1,58 mL saf su ve 100 µL Folin-Coicalteau ayırıcı çözeltisi (Sigma-Aldrich, St. Louis, ABD) ilave edilmiştir. 1-2 dk beklendikten sonra 300 µL doymuş Na₂CO₃ (Merck, Almanya) eklenerek bir cam baget yardımı ile karıştırılmıştır. Karışım oda sıcaklığında 2 saat bekletildikten sonra spektrofotometrede (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) 765 nm dalga boyunda, ekstrakt yerine saf su kullanılarak hazırlanan şahite karşı absorbans değerleri okunmuştur. Sonuçlar kuruma madde cinsinden mg gallik asit (mgGAE/g) olarak ifade edilmiştir. (Waterhouse 2005).

3.2.4.5. Antioksidan Aktivite Tayini

Antioksidan aktivitesi DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) süpürücü yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Çiğ mantı örnekleri 0,5 gram tartılıp üzerine %80 konsantrasyonunda metanolden 9,5 ml ilave edilmiştir. 1 saat boyunca çalkalayıcıda ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilip akabinde 10 dakika santrifüj edilmiştir. Tüp üzerindeki sıvı kısım alınmış, tüp üzerinde bir miktar metanol solvent ilave edilerek santrifüj işlemi 3 kere tekrarlanmıştır. Toplanan ekstraktlar bir ölçü balonunda ağzı kapalı bir şekilde +4°C'de muhafaza edilmiştir.

-18°C'de muhafaza edilen 100 mM DPPH çözeltisi %96 konsantrasyonundaki metanol içerisinde çözündürülmüştür. Ekstrakte edilen her örnekten (20-40-60-80-100 µl) alınmış ve üzerine daha önce hazırlanan DPPH çözeltisinden 600 µl ilave edilmiştir. Tüpler metanol ile 6 ml'ye tamamlanarak 30 dakika karanlık bir ortamda bekletilmiştir. Şahit örnek olarak 600 µl DPPH çözelti üzerine 5,4 mL metanol ilave edilmiştir. Tüm analizler 2 tekerrür olarak gerçekleştirilmek üzere hazırlanmıştır. Her bir tüp spektrofotometrede 517 nm dalga boyunda absorbans değerleri ölçülmüştür. Örneklerin % inhibisyon değerleri aşağıdaki formüle göre kuru madde bazında elde edilmiştir.

$$\% \text{İnhibisyon} = [(A_{\text{DPPH}} - A_{\text{ekstrakt}}) / A_{\text{DPPH}}] \times 100 \text{ olarak hesaplanmıştır.} \quad (3.2)$$

3.2.5. Mantı Hamuru Analizleri

3.2.5.1. Renk Analizi

Çiğ ve pişmiş tüm mantı numuneleri (Konica Minolta Spectorophotometer CM-5) cihazında test edilmiştir. *L** değeri; 0(siyah) 100(beyaz), *a** değeri; +(kırmızı) -(yeşil), *b** değeri; +(sarı) -(mavi) skalasında değerlendirilmiştir.

3.2.6. Mantıların Pişme Analizleri

3.2.6.1. Pişme Süresi

Mantı örnekleri, içerisinde 125 ml su bulunan alüminyum bir cezve kullanılarak $100\pm 5^{\circ}\text{C}$ 'de pişirimi gerçekleştirilmiştir. Pişme esnasında mantı hamurundan örnek alınıp iki cam levha arasında preslenerek açık renk ve unlu nokta kontrolü sağlanmıştır. Mantı içerisindeki kıymanın pişmesi de kontrol edildikten sonra sarf edilen süre dakika cinsinden hesaplanmıştır (Oh, Seib ve Chung, 1985). Mantı içerisinde yer alan kıymanın ise pişme işlemi mantı iç sıcaklığının minimum 74°C olarak ölçülmesi baz alınmıştır (Jong-Gyu ve Joong-Soon, 2013). Ayrıca mantı örneklerin içi açılarak pişme durumu etin renk değişimi bakılarak kontrol edilmiştir.

3.2.6.2. Su Absorpsiyonu (Ağırlık Artışı)

Mantı örneklerinden 10 gram tartılarak (m_1) not edilmiştir. Pişme süresine uygun olarak pişirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Mantı örneği pişme suyundan ayrılarak bir filtre kağıdı ile iyice süzdürülmüştür. Pişmiş mantı örneği tekrar tartılarak (m_2) iki tartım arasındaki fark ($m_2 - m_1$) kaydedilmiştir (Oh ve diğerleri, 1985). Yüzde ağırlık artışı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$\text{Ağırlık Artışı (\%)} = \frac{(m_2 - m_1)}{m_1} \times 100 \quad (3.3)$$

3.2.6.3. Hacim Artışı

Hacim artış Elgün ve Ertugay (1992)'e göre gerçekleştirilmiştir. 250 ml'lik bir ölçü silindirene 100 ml saf su doldurulmuş ve mantı örneklerinden 10 g alınarak ölçü silindirinin içerisine atılmıştır. Ölçü silindirince yükselen değer (V_1) not edilmiştir. Aynı işlem pişirme sürelerine dikkat edilerek pişmiş mantı örneklerinde, filtre kâğıdı ile suyunu iyice süzdürdükten sonra yeniden gerçekleştirilmiştir. Ölçü silindirinde değer (V_2) not edilmiş ve bu iki değer birbirinden çıkarılarak ($V_2 - V_1$) aradaki fark bulunmuştur. Hacim artışı aşağıda verilen formüle göre hesaplanmıştır:

$$\text{Hacim Artışı (\%)} = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100 \quad (3.4)$$

3.2.6.3. Suya Geçen Madde Miktarı (SGMM)

Suya geçen madde miktarı AACC (66-50) ve Gamlı, (2015) 'e göre gerçekleştirilmiştir. Manti örneklerinden 25 gram alınarak 250ml su içerisinde 20 dakika boyunca pişirilmiştir. Pişirme işlemi bittikten sonra beher içeriği 500 ml'lik ölçü silindire süzümüştür. Pişmiş olan mantı örnekleri tekrar pişirme kabına konularak üzerine 90 ml damıtık su ilave edilerek hafifçe karıştırılmıştır. Yıkanan mantı örnekleri tekrar aynı ölçü silindire süzdürümüştür. Ölçü silindirindeki su seviyesi 350 ml'ye damıtık su ile tamamlandıktan sonra sıvı iyice karıştırılmıştır. Örnekten 50 ml alınarak önceden darası alınmış bir behere aktarılmıştır. Örnekler etüvde 110°C±5'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulup desikatöre alınmıştır. Soğuyan numune kapları tartılmıştır (M). Sonuçlar kuru madde cinsinden yüzde olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$\text{Suya Geçen Kuru Madde (\%)} = \frac{M \times 28 \times 100}{100 - R} \quad (3.5)$$

M; kalıntı miktarı (g), R ; örneğin nem değerini temsil etmektedir. 28; seyreltme faktörü

3.2.7. Duyusal Analizler

Depolama koşullarına uygun olarak muhafaza edilen mantı örnekleri bu çalışmada yer alan pişirme sonuçlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Manti örnekleri 10 kişilik panelisten oluşan bir grup tarafından değerlendirilmiştir. Duyusal analiz sonuçları yer alan 1-5 puan arası (çok kötü-çok iyi) olarak tanımlanan gösterge çizelgesi yardımı ile puanlanmıştır. Duyusal analizde irdelenen konu bölümler mantı örneklerinin dış özellikleri (renk/ görünüş) ve iç özellikleri (ağız hissi, lezzet, koku/aroma) olarak belirlenmiştir (Çevik, 2016). Duyusal analize ilişkin kullanılan form çizelge 3.4' de belirtilmiştir. 1'den 9'a kadar numaralandırılan listede 1 kontrol numunesi (N) olmak üzere, sırasıyla, K5, K10, K15, K20, A5, A10, A15, A20 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.4. Duyusal analizde kullanılan form örneği

Yüksek Lisans Tezi				
"Kinoa ve Amarant Unu İlavesinin Türk Mantısının Kalite Özelliklerine Etkilerinin Belirlenmesi "				
Duyusal Analiz Formu				
Öğrenci: Gamze Aygün			Danışman: Kadir Gürbüz Güner	
	Renk /Görünüş	Koku/Aroma	Lezzet	Tekstür/Ağız Hissi
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

Not: 1-5 skalası aralığında puanlayınız.
1: Çok kötü, 2: Kötü, 3:Orta, 4:İyi, 5: Çok İyi

3.2.8. İstatiksel Değerlendirme

Araştırma sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesi amacıyla, istatistiksel analizlerin yapılmasında SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır. Verilere varyans analizi uygulanarak, farklılıklar %5 güven aralığında ($P < 0.05$) belirlenmiştir. Varyasyon kaynaklarının ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan's Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

4.1.1. Kimyasal Analiz Sonuçları

4.1.1.1. Nem Analiz Sonuçları

%100 kinoa, amarant ve buğday unlarında yapılan nem analizleri sonuçları çizelge 4.1 'de belirtilmiştir. Ham madde olarak kullanılan unların nem değerleri; kinoa %13,07, amarant %12,56 ve buğday unu %11,91 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.1. Ham madde olarak kullanılan kinoa, amarant ve buğday unların nem değerleri{ XE "Çizelge 4.1. Ham madde olarak kullanılan kinoa, amarant ve buğday unların nem değerleri" }

Un Tipi	Nem Oranı (%)
Kinoa Unu	13,07%
Amarant Unu	12,56%
Buğday Unu	11,91%

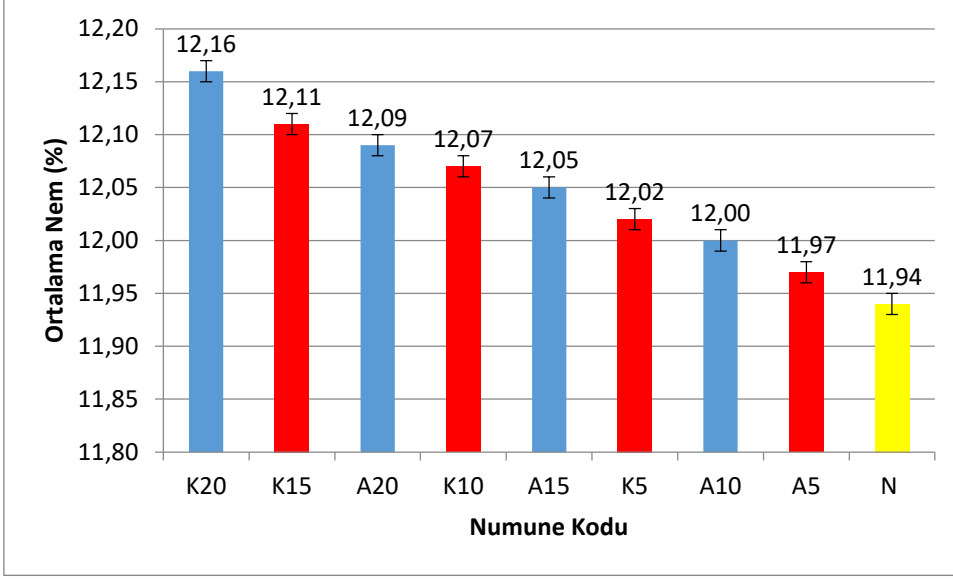
Çizelge 4.2. Mantı örneklerinin nem analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

Numune Kodu	Ortalama Nem (%)	St. Sapma	Minimum	Maksimum
K20	12,16±0,01a	0,02	12,15	12,18
K15	12,11±0,01ab	0,03	12,08	12,13
A20	12,09±0,01b	0,02	12,07	12,10
K10	12,07±0,01bc	0,02	12,05	12,09
A15	12,05±0,01bcd	0,02	12,04	12,07
K5	12,02±0,01cde	0,02	12,00	12,03
A10	12±0,01de	0,02	11,99	12,02
A5	11,97±0,01ef	0,02	11,95	11,98
N	11,94±0,01f	0,03	11,92	11,97

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekerrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, nem miktarı değerlerine ait ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$)

Analiz sonuçlarına istatistiksel açıdan bakıldığında (Çizelge 4.2) amarant ve kinoa unu ikame oranları ile mantı örneklerinin nem miktarları arasında doğrusal bir bağıntı olduğu gözlemlenmiştir. Kinoa içeren mantı örneklerinde, kinoanın yüksek higroskopik özelliğinden dolayı nem oranı diğer örneklere göre daha fazla saptanmıştır. Özellikle %15 ve %20 kinoa içeren mantı örneklerinde nem oranı maksimum değer almıştır. En düşük değer ise kontrol numunesi olan %100 buğday unu ile üretilen mantı örneğinde ve nispeten %5 amarant içeren mantı örneğinde tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Mantı örnekleri incelendiğinde kinoa ve amarant unu oranındaki artış ile nem değeri arasında doğrusal bir orantı bulunmaktadır. Mantı örneklerinin nem değerleri şekil 4,1'de belirtilmiştir.



Şekil 4.1. Amaranth, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin nem değerleri

Amarant, kinoa ve ırmik unları ile elde edilen hamurlar incelendiğinde nem değerleri sırası ile %13,20, 13,50 ve 12,71 olarak bulunmuştur (Lamacchia vd., 2010).

Bağdatlı (2018) tarafından yapılan farklı bir çalışmada ise %2,5, %5 ve %7,5 ilave edilen köfte örneklerinde gerçekleştirilen nem testinde maksimum nem değerini %7,5 kinoa ilaveli köfte örneğinde saptamış ve kinoa unu ilavesi arttıkça nem değerinin yükseldiğini belirtmiştir. Bu bağlamda literatürde belirtilen sonuçlar ile elde ettiğimiz sonuç birbirleriyle örtüşmektedir.

4.1.1.2. Protein Analiz Sonuçları

Ham madde olarak kullanılan kinoa, amaranth, buğday unlarının protein değerleri çizelge 4.3 ' de belirtilmiştir. Kinoa ve amaranthın buğday ununa göre daha fazla protein içerdiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.3. Ham madde olarak kullanılan kinoa, amaranth ve buğday unların protein değerleri

Un Tipi	Protein Oranı (%)
Kinoa Unu	14,00%
Amarant Unu	13,00%
Buğday Unu	12,10%

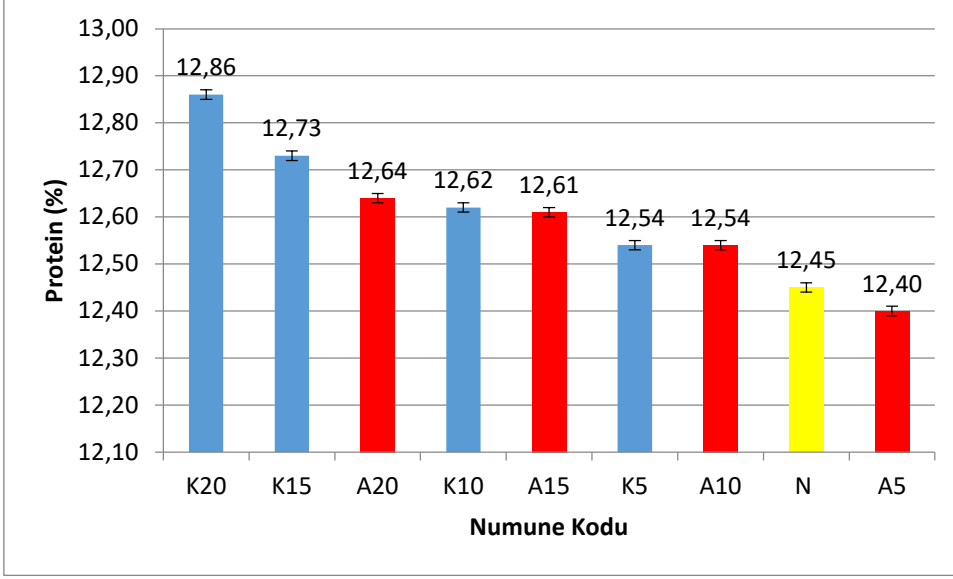
Çizelge 4.4. Manti örneklerinin protein analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

Numune Kodu	Ortalama* Protein (%)	St. Sapma	Minimum	Maksimum
K20	12,86±0,01a	0,01	12,85	12,87
K15	12,73±0,01b	0,03	12,71	12,76
A20	12,64±0,01c	0,03	12,62	12,67
K10	12,62±0,01c	0,03	12,6	12,65
A15	12,61±0,01c	0,02	12,6	12,63
K5	12,54±0,01d	0,03	12,51	12,56
A10	12,54±0,01d	0,03	12,51	12,56
N	12,45±0,01e	0,03	12,42	12,47
A5	12,4±0,01e	0,02	12,39	12,42

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan' s farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen,protein miktarı değerlerine ait ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$)

Amarant ve kinoa unu içeren mantı örneklerinin protein miktarlarının kontrol numunesine göre artış gözlemlenmiş ve bu söz konusu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Özellikle kinoa unu ilavesinin mantı ürünlerinde protein miktarını istatistiksel olarak arttırdığı çizelge 4.4'te görülmüştür. %15 ve %20 kinoa unu ile hazırlanan mantı örneklerinin diğer mantı örneklerine göre daha yüksek oranda artış göstermiştir. %5 amarant ilaveli mantılardaki protein miktarının kontrol numunesinden daha az görülmesine rağmen bu istatistiksel olarak aralarında önemli bir fark olarak ortaya çıkmamıştır ($p < 0,05$).

En yüksek protein miktarı %20 kinoa içeren mantı örneklerinde %12,86 olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar aşağıdaki şekil 4,2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Amarant, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin protein değerleri

(Kečkešová1, Palenčárová, Gálová, Gažo ve Hricová., 2013) yaptıkları çalışmada farklı amarant çeşitlerinde protein miktarlarını %10,9-%13,6 kuru madde cinsinden bulmuşlardır. 4 farklı kinoa çeşitlerinde yapılan protein analizinde en düşük protein miktarı %13,9 ile en yüksek %15,47 olarak kuru madde üzerinden saptanmıştır (Repo-Carrasco ve Serna, 2011). (Antoniewska, Rutkowska, Pineda ve Adamska, 2018) yaptıkları muffinlerde amarant ve buğday unu kullanmışlardır. Buğday ununun protein miktarı 11,20g/100g olarak bulunurken amarant ununun protein miktarı 16,20g/100g olarak saptanmıştır. Kinoa, amarant ve irmik ile yapılan makarna örneklerinin protein değerleri araştırılmıştır. Kinoa ve amarant içeren makarnalarda protein %16,9 olarak bulunurken irmik içeren makarnada %12,2 olarak tespit edilmiştir (Chillo, Laverse, Falcone ve Del Nobile, 2008). Yapılan analiz sonuçları ile literatür çalışmalarında elde edilen veriler benzer olduğu görülmektedir.

4.1.1.3. Yağ Analiz Sonuçları

Amarant (%7) ve kinoa (%6) unun yağ oranının buğday ununa göre daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. En düşük değer ise buğday ununda (%1,58) tespit edilmiştir. Bu nedenle mantı örneklerinde kinoa ve amarant ilavelerinin arttıkça örneklerin içerdiği yağ miktarında artış gözlemlenmiştir. Bu durum çizelge 4.5’de ifade edilmiştir.

Çizelge 4.5. Ham madde olarak kullanılan kinoa, amarant ve buğday unların yağ değerleri

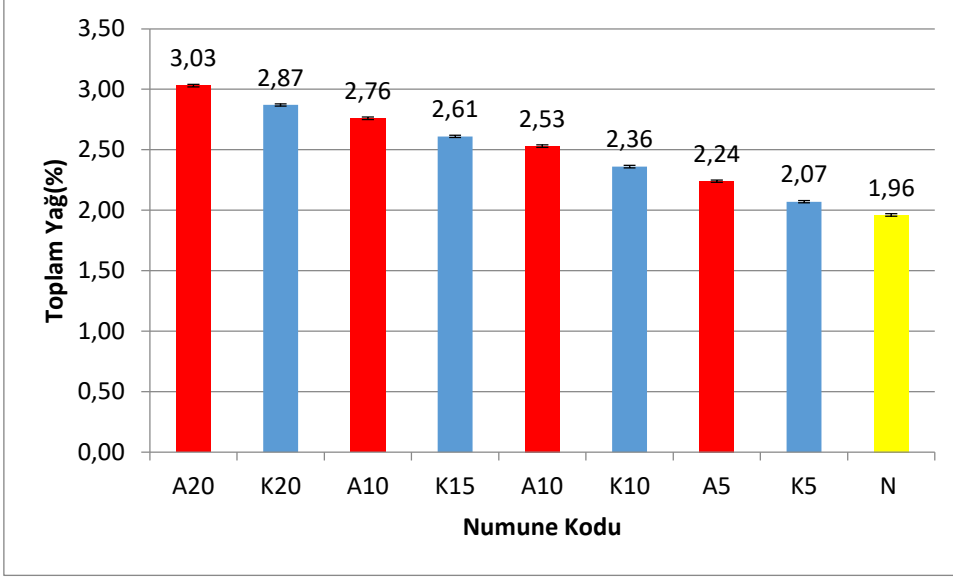
Un Tipi	Yağ Oranı (%)
Kinoa Unu	6,00%
Amarant Unu	7,00%
Buğday Unu	1,58%

Çizelge 4.6. Manti örneklerinin yağ analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

Numune Kodu	Ortalama*Yağ(%)	Standart Sapma	Minimum	Maximum
A20	3,03±0,01a	0,03	3,00	3,05
K20	2,87±0,01b	0,02	2,85	2,88
A10	2,76±0,01c	0,02	2,75	2,78
K15	2,61±0,01d	0,01	2,60	2,62
A10	2,53±0,01e	0,03	2,50	2,55
K10	2,36±0,01f	0,02	2,34	2,37
A5	2,24±0,01g	0,03	2,21	2,26
K5	2,07±0,01h	0,03	2,04	2,09
N	1,96±0,01i	0,02	1,94	1,98

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, yağ miktarı değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05)

İstatistiksel olarak incelendiğinde en düşük yağ değeri kontrol numunesinde, en yüksek yağ değerine sahip olan ürün ise %20 amarant içeren mantı örneğinde saptanmıştır (çizelge 4.6). İkame unların konsantrasyonu arttıkça mantı örneklerinde yağ oranının düzenli bir şekilde arttığı belirgin olarak görülmüştür (p<0,05). Bu durum şekil 4.4.'de ifade edilmiştir.



Şekil 4.3. Amarant, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin yağ değerleri

%100 buğday unundan yapılan kontrol örneği ile beraber %25 ve %50 oranlarında amarant unu ilave edilmiş ekmek örnekleri toplam yağ oranı bakımından incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucu ekmeklerin yağ oranının ikame unlar ilavesi ile orantılı olarak arttığı belirlenmiştir (MirandaRamos, SanzPonce ve Haros, 2019).

%0, %20, %25, %30 ve %35 oranlarında amarant unu ilave edilerek hazırlanan makarna örneklerinde, amarant unun mantının yağ miktarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda amarant unun kontrol unundan daha fazla yağ içerdiği ve nihai ürünlerin yağ miktarını arttırdığı ifade edilmiştir (Dos Santos ve diğerleri, 2015).

Mısır unu baz alınarak, %25, %50 ve %75 oranlarında kinoa unu ilave edilerek glutensiz bisküvi üretilmiştir. Kinoa unu ilavesinin bisküvilerin besleyicilik düzeyini araştırmak amacıyla toplam yağ miktarı analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan araştırmada, kinoa unu ilavesi ile nihai ürünlerin toplam yağ miktarının arttığı saptanmıştır (Al Shehry, 2016).

Kinoa ve amarant yağı içerisindeki yağ yapısına bağlı olarak bulunan skualen adı verilen bileşen, diğer tahıl ürünlerine oranla kinoa ve amarantta daha fazla bulunduğu bilinmektedir. Skualen bileşiği yoğun olarak balık yağından elde edilmektedir. Genellikle köpek balığı ve çeşitli balina türlerinin yağından elde edilen squalene maddesinin temini ve işlenmesi hususunda amarant ve kinoa tahılları daha ekonomik ve kolay olabileceği düşünülmektedir. Yapılan araştırmalarda amarant yağında bulunan skualen bileşiğinin balık

yağında bulunan formundan biyoaktif bakımından daha iyi olduğu belirtilmiştir (Ortega, Zavala, Hernández ve Reyes, 2012).

Yüksek biyoaktvite ve dengeli yağ asiti dağılımına sahip olan amarant, anne sütünün yağ içeriğine yüksek uyumu dikkat çekmektedir. Amarant sahip olduğu yağ asiti profili ve skualen gibi yağ benzeri bileşikler içermesi nedeniyle bebek mamalarının besleyicilik özelliğini arttırdığı düşünülmektedir (Pina-Rodriguez ve Akoh, 2009).

Kinoa ve amarant yağ profilinin soya yağı ve mısır yağına benzerlik göstermesi nedeniyle gıda sanayinde alternatif bir kaynak olabilmektedir (Koziol, 1992; Valcárcel-Yamani ve Lannes, 2012). Kinoa ve amarant yağlarında yüksek miktarda bulunan doymamış yağ asitlerinin bulunması, kinoa ve amarant ununu bazı hastalıkların tedavisinde tıbbi yarar sağlayan fonksiyonel gıda konumuna getirmektedir (Bruni veditçerleri, 2001). Özellikle kinoada yüksek oranda (%3,8-%8,3) bulunan α - linoleik asit, kanser, kardiovasküler bozukluklar ve osteoporoz dejeneratif hastalıkların biyolojik etkilerini azaltmaktadır (Simopoulos, 2006).

4.1.1.4. Toplam Fenolik Madde Tayini Sonuçları

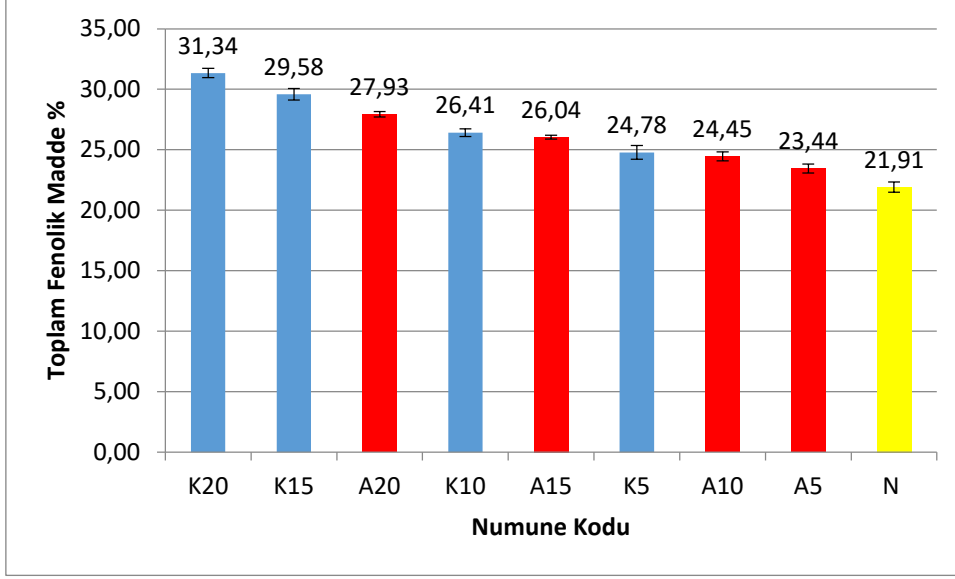
En yüksek toplam fenolik madde miktarı %20 kinoa içeren mantı örneklerinde 31,34 mg GAE/100g, ve en düşük fenolik madde miktarı ise kontrol örneğinde 21,91 mg GAE/100g, olarak saptanmış ve analiz sonuçları toplam kuru madde cinsinden şekil 4.4'te ifade edilmiştir.

Çizelge 4.7. Manti örneklerinin Toplam fenolik madde analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

Numune Kodu	Ortalama* Toplam Fenolik Madde (mg GAE/100g)	St. Sapma	Minimum	Maksimum
K20	31,34±0,39a	0,67	30,69	32,03
K15	29,58±0,48ab	0,83	28,77	30,43
A20	27,93±0,22bc	0,38	27,58	28,33
K10	26,41±0,32cd	0,55	25,96	27,02
A15	26,04±0,16cd	0,27	25,8	26,34
K5	24,78±0,58de	1,01	23,72	25,73
A10	24,45±0,37de	0,64	23,84	25,12
A5	23,44±0,37ef	0,64	22,79	24,07
N	21,91±0,42f	0,72	21,2	22,64

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekerrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, toplam fenolik madde miktarı değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05)

Sonuçlar istatistiksel olarak incelendiğinde kinoa ve amarantın buğday ununa göre daha fazla fenolik madde içerdiği ve numuneler arasındaki farkın anlamlı olduğu gözlemlenmiştir (p<0,05).En düşük fenolik madde içeriği kontrol numunesi ve %5 amarant unu içeren mantı örneklerinde oluşmuştur. Kinoa ve amarant unu oranlarının artmasıyla toplam fenolik madde miktarı arasında doğrusal bir bağıntı olduğu ve bu doğrusal oran kinoa içeren mantı örneklerinde daha net (çizelge 4.7) görülmüştür. Özellikle %15 ve %20 kinoa unu içeren mantı örneklerinde yaklaşık %50 oranında artış olduğu gözlemlenmiştir. Kinoa unu ilavesi ve kısmen amarant ilavesi ile hazırlanmış mantı uygulamaları ile fenolik maddelerce zengin fonksiyonel nitelik kazandırılmış mantı formülasyonları elde edilebilmektedir.



Şekil 4.4. Amarant, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin toplam fenolik madde değerleri

Peru’da bulunan farklı kinoa tanelerinde toplam fenolik madde tayini gerçekleştirilmiş ve kinoa çeşitlerinde 1,23-3,24 mg GAE/g aralığında olduğu belirtilmiştir (Abderrahim vd., 2015). Amarant ve kinoa unu kullanılarak elde edilen gluten içermeyen makarna örneklerinde toplam fenolik madde miktarı araştırılmıştır. Çiğ formda analiz edilen örneklerde, Serbest fenolik madde miktarı sırasıyla 10,97 ve 20,59 mg GAE olarak bulunmuştur. Bağlı fenolik madde miktarı ise amarantta 18,13 kinoa da ise 32,68 mg/GAE olarak saptanmıştır (Rocchetti vd., 2017). Amarant ve kinoa çeşitlerinde toplam polifenol ve antioksidan özellikleri bitki gelişimi boyunca araştırılmıştır. Toplam polifenol miktarı *Amaranthus cruentus* (Aztek) 2,95 mg GAE g⁻¹ /DW, *Amaranthus cruentus*(Rawa) 3,0 mg GAE g⁻¹ /DW ve *Chenopodium quiona* 3,75 mg GAE g⁻¹ /DW olarak bulunmuştur (Pasko vd., 2009). Yapılan farklı bir araştırmada (*A. Caudatus*, *A. Cruentus*, *A. Hybrid*, *A. Hypochondriacus*, *A. Hybridus*) toplam fenolik madde tayini gerçekleştirmişlerdir. En düşük toplam polifenol içeriği 100 gram kuru maddede *A. Caudatus* 26,28 mg GAE en fazla ise *A. Hybridus* 32,14 olarak elde etmişlerdir (Akin-Idowu, Ademoyegun, Olagunju, Aduloju ve Adebo, 2017). Kek yapılmak üzere kullanılacak olan unlar fenolik içerikleri bakımından incelendiğinde; buğday unu (4,02 mg) ve amarant unu (7,88 mg) mg GAE/g cinsinden elde edilmiştir. Yeni bir formülasyon ile fonksiyonel bir çikolata üretiminde tost edilmiş kinoa taneleri kullanılmış kinoa ilavesinin çikolatanın polifenol içeriğini zenginleştirmiştir. Ancak kinoa tanelerine uygulanan tost işlemi (100 C’de 3 saat) ile toplam fenolik madde içeriğinin azaldığı gözlemlenmiştir (Schumacher

vd., 2010). Bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar literatür araştırmasında elde edilen veriler aralığında olduğu görülmektedir.

%0, %10, %20, %30, %40 ve %50 oranlarında kinoa unu ilave edilerek hazırlanan kurabiyelerde toplam fenolik madde içeriği bakımından araştırılmıştır. Kinoa unu ilavesi arttıkça kurabiyelerde toplam fenolik madde miktarının arttığı ifade edilmiştir (Demir ve Kılınc, 2017).

%0, %50, %100 oranında amarant kullanılarak hazırlanan nugget örneklerinde toplam fenolik madde incelenmiştir. Nihai ürünün % 4' ünü oluşturan un karışımı, nugget örneklerinde toplam fenolik madde içeriğini arttırdığı gözlemlenmiştir (Tamsen, Shekarchizadeh ve Soltanzadeh, 2018).

4.1.1.5. Antioksidan Aktivite Tayini Sonuçları

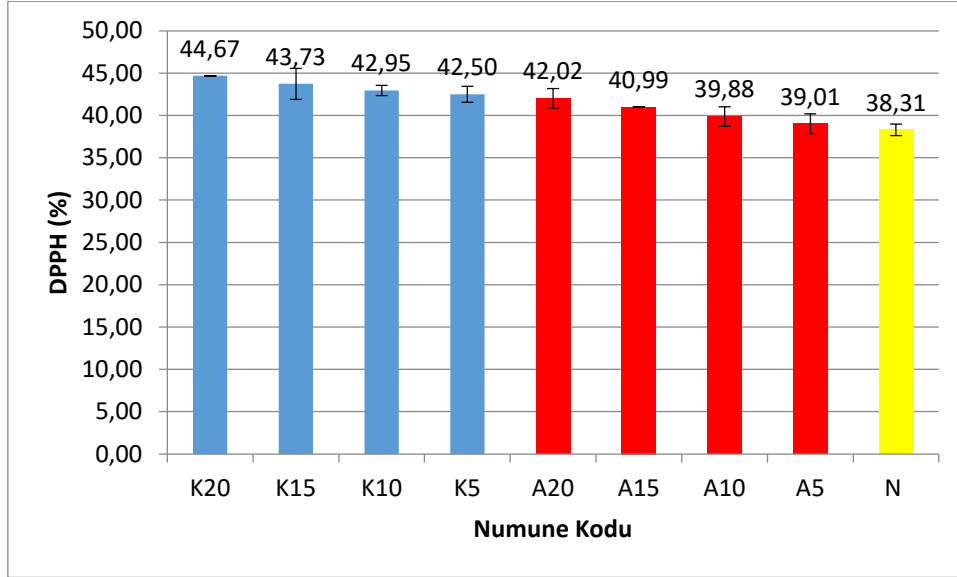
En yüksek antioksidan aktivite %20 kinoa içeren mantı örneklerinde %44,67 olarak saptanarak şekil 4.5'te belirtilmiştir. Benzer sonuçlar (Watanabe vd., 2014) tarafından da elde edilmiştir.

Çizelge 4.8. Manti örneklerinin antioksidan aktivite analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

Numune Kodu	Ortalama* DPPH (%)	St. Sapma	Minimum	Maksimum
K20	44,67±0,02a	0,04	44,63	44,7
K15	43,73±1,83ab	3,17	40,56	46,89
K10	42,95±0,6ab	1,04	41,91	43,98
K5	42,5±0,94ab	1,63	40,87	44,13
A20	42,02±1,17ab	2,03	40	44,05
A15	40,99±0,02ab	0,04	40,96	41,03
A10	39,88±1,15ab	1,99	37,89	41,86
A5	39,01±1,16ab	2,02	36,99	41,02
N	38,31±0,68b	1,17	37,14	39,48

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan'ın farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, antioksidan aktivite miktarı değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05)

Kinoa ve amarant oranlarının artmasıyla antioksidan aktivitenin arttığı ve kinoa ve amarant unu içeren örneklerin antioksidan aktivitesi kontrol numunesinden daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Ancak istatistiksel olarak incelendiğinde bu artışın kademeli olduğu ve tam olarak ayrışmanın %20 ilave ile sağlandığı çizelge 4.8’de görülmüştür ($p<0,05$). Analiz sonuçlarına göre kinoa unun amarant ununa göre daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.5 Amarant, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin antioksidan değerleri

Amarant ve kinoa çeşitlerinde antioksidan aktivitenin belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmada amarant antioksidan aktivitesinin kinoa oranla daha düşük olduğunu saptamışlardır. Bu durumu, antosiyojinler gibi bazı pigmentlerin parazit etki gösterebileceğini ifade etmişlerdir (Pasko vd., 2009). Farklı amarant tanelerinde yapılan çalışmada DPPH yöntemi ile amarantta %93,35 oranında antioksidan aktivite belirlenmiştir (Akin-Idowu, Ademoyegun, Olagunju, Aduloju ve Adebo, 2017). Farklı kinoa türlerinde antioksidan aktivite analizi DPPH yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 2351.9 ile 3689.5 troluks/g kuru madde baz alınarak saptanmıştır. Kek yapılmak üzere kullanılacak olan unlar antioksidan aktivite bakımından incelendiğinde; buğday ununda %5,58, amarant ununda %35,30 olarak bulunmuştur (Antoniewska, Rutkowska, Pineda ve Adamska, 2018).

Tanım olarak antioksidan aktivite; hücreleri serbest radikallerden kaynaklanan oksidatif hasardan korumaya yardım eden bir prostestir. Bu koruma işlemi genelde fenolik bileşikler ile gerçekleştirilmektedir. Ancak antioksidan aktivitesi, toplam fenolik madde miktarı ile doğrusal orantılı şekilde değişim göstermemesi de düşük bir olasılık olarak

görülmektedir. Bazı literatür çalışmalarında serbest radikalleri temizleyebilen fenolik yapıda olmayan çeşitli bileşikler antioksidan aktiviteyi arttırabileceği ifade edilmektedir (Malik, Nawaz ve Nisar, 2016). Örneğin amarantta antioksidan aktivitenin gelişmesini sağlayan polifenoller (kafeik asit, hidroksibenzoik asit ve ferulik asit), flavonoidler ve tokoferollerdir. Flavonoidler toplam fenolik madde miktarının oldukça küçük bir kısmını oluşturmaktadır ve kinoa çekirdeklerinin renk koyuluğuna göre doğrusal bir artış göstermektedir. Özellikle beyaz kinoada flavonoidlerin iz miktarda antioksidan aktivite gösterdiği ifade edilmiştir. Beyaz kinoada antioksidan aktivitenin oldukça büyük kısmı, 23 farklı fenolik yapı tarafından ve bunların serbest ve konjuge olarak bağlı formları ile gerçekleştiği belirtilmiştir. Kinoada baskın bazı antioksidan özellik gösteren yapıları; serbest ve glikozid bağlı vanilik asit, ferulik asit, kaempferol ve konjuge formları, kuersitin ve konjuge formları (Tang vd., 2015).

Çalışmada elde edilen sonuçlar bazı literatür sonuçlarından daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, antioksidan aktivite analizinde örneklere uygulanan ön işlem olan metanol ile çözündürmeye tabii tutulması olarak gösterilebilir. Fenolik madde analizi sonuçlarında da belirtildiği gibi metanol ile beraber etanolün de kullanılması antioksidan aktivite artmaktadır. Bunun sebebi metanol içerisinde yüksek stabilite gösteren ikincil metabolik yapıların etanol ile açığa çıkması olduğu düşünülmektedir (Malik, Nawaz ve Nisar, 2016).

4.1.2. Fiziksel Analiz Sonuçları

4.1.2.1. Çiğ Manti Hamurlarında Renk Analizi Sonuçları

Çiğ mantı hamurlarının L* değerlerine ait istatistiksel analiz verileri çizelge 4.9'da görüldüğü üzere belirtilmiştir.

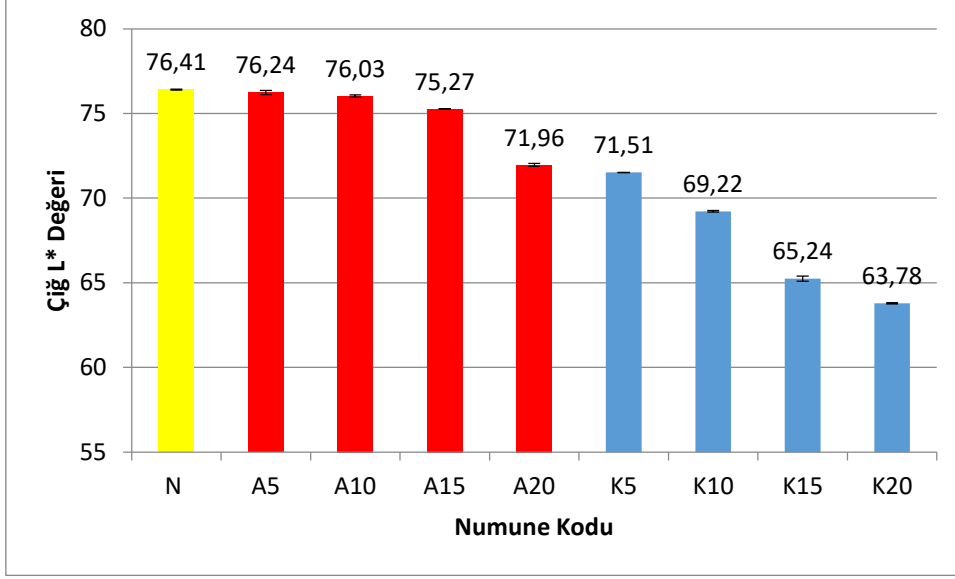
Çizelge 4.9. Çiğ mantı örneklerinin renk analizine ait L^* değerinin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

Numune Kodu	Ortalama* L^* Değeri	St. Sapma	Minimum	Maksimum
N	76,41±0,03a	0,06	76,35	76,46
A5	76,24±0,12a	0,21	76,03	76,45
A10	76,03±0,07a	0,12	75,91	76,14
A15	75,27±0,01b	0,02	75,25	75,29
A20	71,96±0,09c	0,15	71,81	72,11
K5	71,51±0,01d	0,03	71,48	71,53
K10	69,22±0,05e	0,08	69,14	69,3
K15	65,24±0,16f	0,28	64,96	65,52
K20	63,78±0,04g	0,08	63,7	63,85

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan'ın farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, L^* değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$)

Kinoa ve amarant içeren çiğ mantı hamuru örnekleri kontrol örneği (%100 buğday unu ile hazırlanan çiğ mantı hamuru) ile karşılaştırıldığında L^* değerinin daha az olduğu çizelge 4.9'da görülmüştür. İstatistiksel olarak incelendiğinde ikame unların konsantrasyonları arttıkça L^* değerinin azaldığı saptanmıştır. Özellikle kinoa unu ilavesi ile mantı örneklerinde belirgin bir renk koyulaşması gözlemlenmiştir ($p < 0,05$).

Mantı üretimi için hazırlanan çiğ hamurların parlaklık değeri şekil 4.6'da olduğu gibi ifade edilmiştir.



Şekil 4.6 Amaran, kinoa ve buğday içeren pişmemiş mantı örneklerinin L^* (parlaklık) değerleri

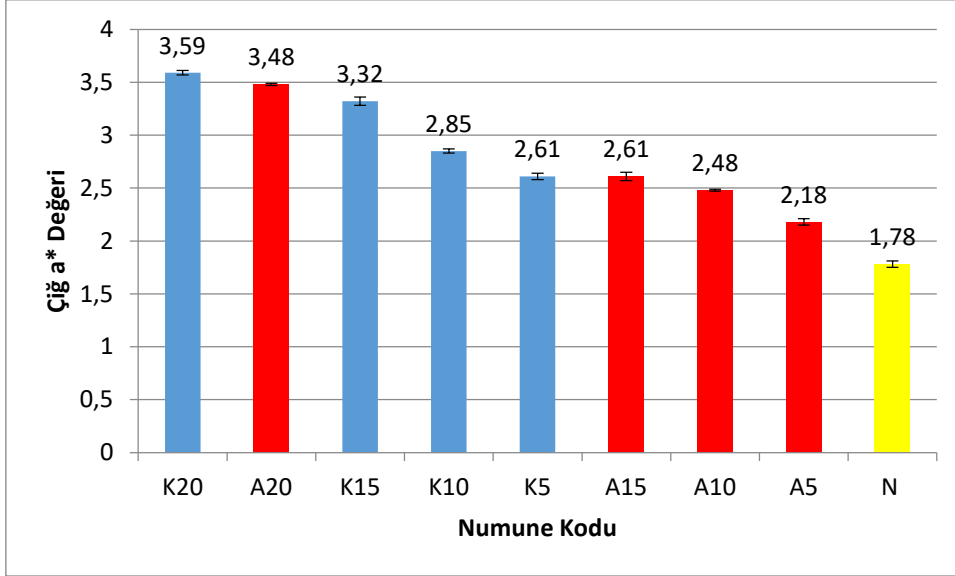
Çizelge 4.10. Çiğ mantı örneklerinin renk analizine ait a^* değerinin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ($n=3$)

Numune Kodu	Ortalama* a^* Değeri	St. Sapma	Minimum	Maksimum
K20	3,59±0,02a	0,03	3,56	3,62
A20	3,48±0,01a	0,01	3,47	3,49
K15	3,32±0,04b	0,07	3,25	3,39
K10	2,85±0,02c	0,04	2,81	2,88
K5	2,61±0,03d	0,05	2,56	2,65
A15	2,61±0,04d	0,07	2,54	2,67
A10	2,48±0,01d	0,02	2,46	2,49
A5	2,18±0,03e	0,06	2,12	2,24
N	1,78±0,03f	0,06	1,72	1,84

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan'ın farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, ortalama a^* değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$)

İstatistiksel olarak incelendiğinde kinoa ve amaran içeren çiğ mantı hamuru örneklerinin a^* değeri kontrol örneğine göre daha fazla olduğu çizelge 4.10'da görülmüştür. İkame unların konsantrasyonları arttıkça a^* değerinin arttığı saptanmıştır. Özellikle kinoa unu oranının

artmasıyla a^* değeri belirgin ve doğrusal olarak artış göstermiştir. %20 kinoa ve %20 amarant unu içeren mantı örneklerinde a^* değerinin maksimum olduğu gözlemlenmiştir ($p < 0,05$).



Şekil 4.7 Amarant, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin a^* (kırmızılık) değerleri

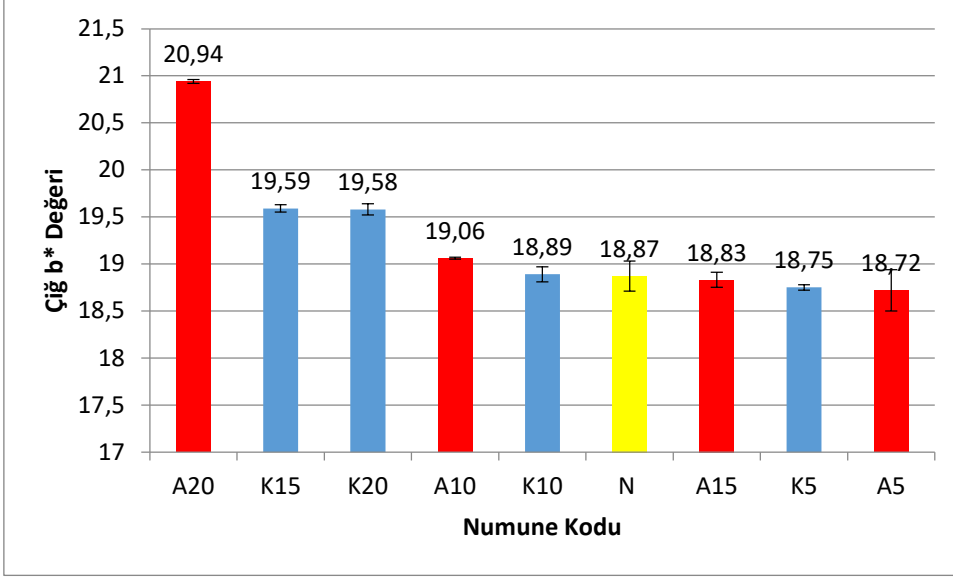
%5-%20 oranında kinoa, amarant ilavesi ve kontrol numunesinin a^* değeri parametresi üzerine etkisi şekil 4.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Çiğ mantı örneklerinin renk analizine ait b^* değerinin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

Numune Kodu	Ortalama* b^* Değeri	St. Sapma	Minimum	Maksimum
A20	20,94±0,02a	0,03	20,91	20,97
K15	19,59±0,04b	0,07	19,52	19,66
K20	19,58±0,06b	0,1	19,48	19,68
A10	19,06±0,01bc	0,03	19,03	19,08
K10	18,89±0,08c	0,14	18,75	19,02
N	18,87±0,16c	0,27	18,6	19,14
A15	18,83±0,08c	0,13	18,7	18,96
K5	18,75±0,03c	0,05	18,7	18,79
A5	18,72±0,22c	0,38	18,34	19,1

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan'ın farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, b^* değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$)

İstatistiksel olarak incelendiğinde ise kinoa ve amarant unu ilavesi ile b^* değeri arasında çok istikrarlı olmayan bir artış olduğu çizelge 4.11'de gözlemlenmiştir. %15 ve %20 kinoa unu içeren mantı örneklerinde b^* değerinin kısmen arttığı görülmüştür. En yüksek artış ise %20 amarant içeren mantı örneklerinde gerçekleşmiştir ($p < 0,05$).



Şekil 4.8. Çiğ Amaran, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin b^* (kırmızılık) değerleri

%5-%20 oranında kinoa ve amarant ilavesi ile kontrol örneğinin b^* değeri şekil 4.8 'de gösterilmiştir.

4.1.2.2. Pişmiş Manti Hamurlarında Renk Analizi Sonuçları

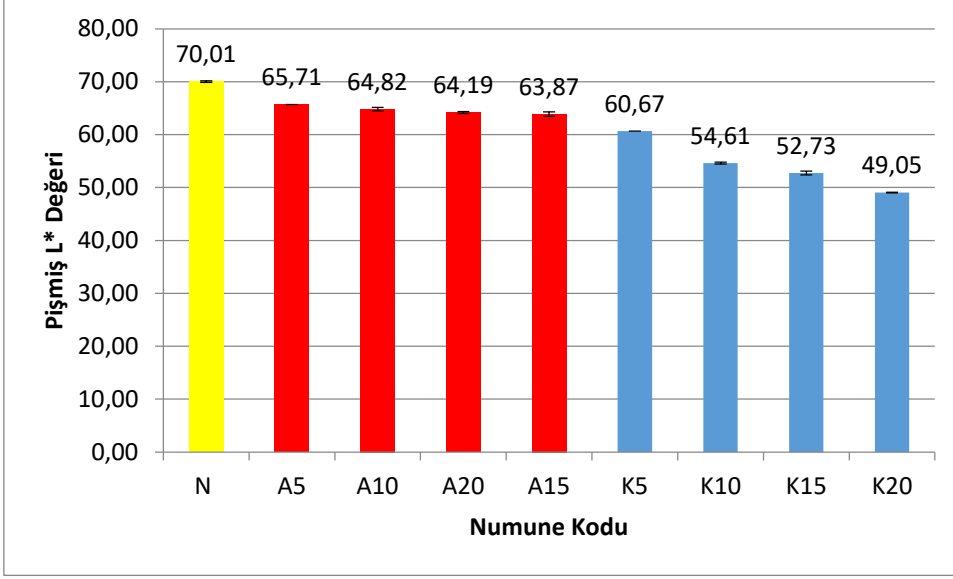
%5-%20 oranında kinoa ve amarant ilavesi ile kontrol örneğinin L^* değeri üzerindeki etkisi şekil 4.9 'da ifade edilmiştir. En yüksek L^* değeri kontrol numunesinden elde edilirken onu %5 ve %10 amarant unu ilaveli örnekler takip etmektedir

Çizelge 4.12. Pişmiş mantı örneklerinin renk analizine ait L^* değerinin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

Numune Kodu	Ortalama* L Değeri	St. Sapma	Minimum	Maksimum
N	70,01±0,14a	0,25	69,76	70,26
A5	65,71±0b	0,01	65,7	65,71
A10	64,82±0,32bc	0,56	64,26	65,37
A20	64,19±0,17c	0,29	63,9	64,48
A15	63,87±0,4c	0,69	63,18	64,56
K5	60,67±0,01d	0,03	60,64	60,69
K10	54,61±0,17e	0,3	54,31	54,91
K15	52,73±0,36f	0,63	52,1	53,36
K20	49,05±0,06g	0,1	48,95	49,15

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, L^* değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$)

İstatistiksel olarak incelendiğinde kinoa ve amarant içeren pişmiş mantı hamuru örnekleri kontrol örneği (%100 buğday unu) ile karşılaştırıldığında L^* değerinin daha az olduğu çizelge 4.12'de ifade edilmiştir. İkame unların konsantrasyonları arttıkça L^* değerinin azaldığı saptanmıştır ($p < 0,05$). Pişmiş mantı örnekleri ile çiğ mantı örnekleri karşılaştırıldığında kümülatif bir azalma olduğu şekil 4.9'da gözlemlenmiştir. Özellikle kinoa unu içeren örnekler incelendiğinde, pişirme prosesinin L^* değerine olan etkisi daha dramatik olarak görülmektedir.



Şekil 4.9 Amarant, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin L^* (parlaklık) değerleri

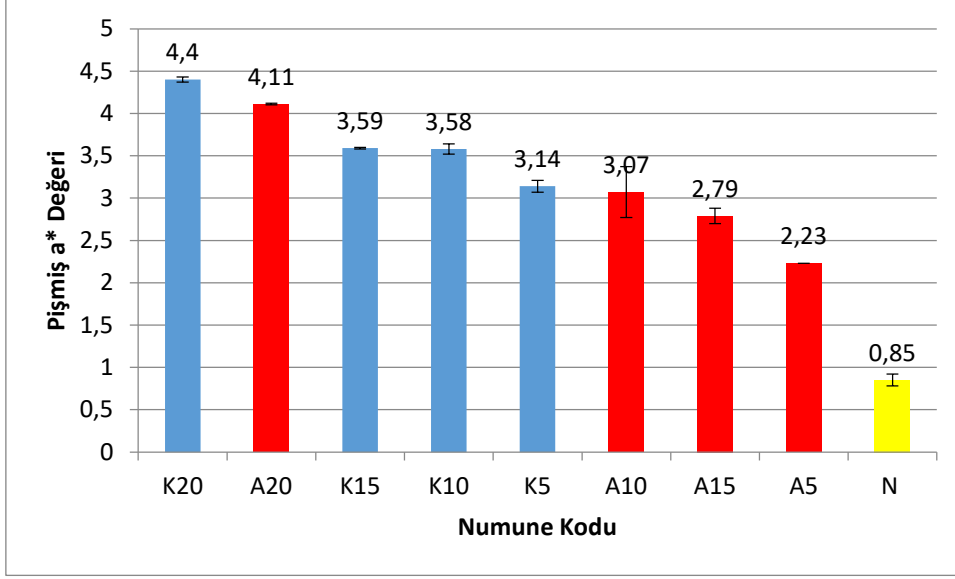
İrmik unu ve Amarant unu (popped) kullanılarak hazırlanan mantı örneklerinde renk analizi gerçekleştirilmiştir. %0, %25, %50 oranında amarant unu ikamesi kullanıldığında taze mantılarda L^* değeri sırasıyla 74,5, 68,6, 63,6 olarak bulunmuş ve amarant ilavesi arttıkça L^* değerinin azaldığı gözlemlenmiştir. Aynı mantı örnekleri pişirildiğinde ise L^* değeri her konsantrasyon için azalma göstermiş ve sırası ile 69,9, 59,5 ve 54,3 olarak saptanmıştır (Islas-Rubio, Barca, Cabrera-Chávez, Cota-Gastélum ve Beta, 2014).

Çizelge 4.13. Pişmiş mantı örneklerinin ren analizine ait a^* değeri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

Numune Kodu	Ortalama* a^* Değeri	St. Sapma	Minimum	Maksimum
K20	4,4±0,03a	0,05	4,35	4,44
A20	4,11±0,01ab	0,03	4,08	4,13
K15	3,59±0,01bc	0,03	3,56	3,61
K10	3,58±0,06bc	0,1	3,48	3,68
K5	3,14±0,07cd	0,12	3,02	3,26
A10	3,07±0,3cd	0,53	2,54	3,59
A15	2,79±0,09de	0,15	2,64	2,94
A5	2,23±0e	0,01	2,22	2,23
N	0,85±0,07f	0,13	0,72	0,97

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan'ın farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, a^* değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$)

İstatistiksel olarak kinoa ve amarant içeren pişmiş mantı örnekleri, kontrol örneği (%100 buğday unu) ile karşılaştırıldığında a^* değerinin arttığı çizelge 4.13'te görülmüştür. İkame unların konsantrasyonları arttıkça a^* değerinin arttığı saptanmıştır. Özellikle kinoa içeren mantı örneklerinde bu artış daha belirgin olarak şekil 4.10'da gözlemlenmiştir. %20 oranında kinoa ve amarant içeren örneklerde ise maksimum a^* değeri elde edilmiştir ($p < 0,05$).



Şekil 4.10 Amarant, kinoa ve buğday içeren pişmiş mantı örneklerinin a^* (kırmızılık) değerleri

Çizelge 4.14. Pişmiş mantı örneklerinin renk analizine ait b^* değeri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

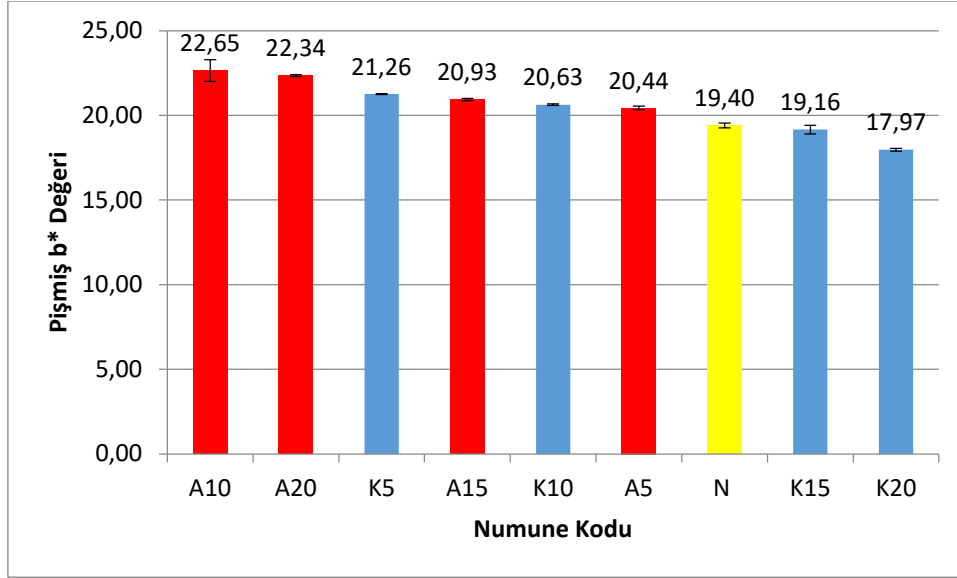
Numune Kodu	Ortalama* b^* Değeri	St. Sapma	Minimum	Maksimum
A10	22,65±0,64a	1,11	21,54	23,76
A20	22,34±0,06ab	0,1	22,24	22,44
K5	21,26±0,03bc	0,05	21,21	21,31
A15	20,93±0,07c	0,12	20,81	21,05
K10	20,63±0,05cd	0,09	20,54	20,72
A5	20,44±0,1cde	0,17	20,25	20,58
N	19,4±0,14de	0,24	19,16	19,63
K15	19,16±0,26ef	0,46	18,7	19,61
K20	17,97±0,09f	0,16	17,81	18,12

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan'ın farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, b^* değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$)

İstatistiksel olarak amarant ve kinoa ilaveli mantı örneklerinde pişme prosesinin b^* değerine etkisi mozaik bir yapı göstermiştir. %20 ve %15 kinoa içeren mantı örneklerinde b^*

değeri minimum olduğu çizelge 4.14'te gözlemlenmiştir. %20 ve %10 amarant içeren mantı örneklerinde ise b^* değerinin maksimum olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$).

%5-%20 oranında kinoa ve amarant ilavelerinin b^* değerleri şekil 4.11'de gösterilmiştir.



Şekil 4.11. Amarant, kinoa ve buğday içeren mantı örneklerinin b^* (parlaklık) değerleri

Çiğ mantı hamurları ile pişmiş mantı hamurlarının L^* değerleri karşılaştırıldığında kademeli olarak gerçekleşen bir azalma olduğu görülmektedir. L^* değerinin azalması ürünün daha koyu bir renge sahip olduğunu ifade etmektedir. L^* değerinde meydana gelen azalma oranı %5 kinoa içeren örnekte yaklaşık %15 oranında iken %20 kinoa içeren örneklerde ise sırasıyla %23 olarak hesaplanmıştır. Bu durum enzimatik olmayan esmerleşmeden kaynaklanabileceği belirtilebilir. İlâveten böyle bir bağıntı amarant örneklerinde gözlemlenmemekle beraber gıda ürünlerinde renk değişimin çok sayıda faktöre (lif, nişasta-protein dağılımı, su miktarı, pişme sıcaklığı vb.) bağlı olarak değişebileceğini düşündürmektedir.

15 farklı buğday unu ile yapılan Türk mantısı örneklerinde pişmiş mantıların renk parametreleri; L^* değeri yaklaşık olarak 59-68, a^* değeri 0,8-5,5 ve b^* değeri 12-18 arasında saptanmıştır (Gökmen vd., 2015).

Malliard reaksiyonu sonucu indirgen şekerlerin yanı sıra amino asitlerin deformasyonu ile renk değişimi gözlemlenebilmektedir. Kinoaada lisin içeriği 590,9 mg/g bulunurken

amarantta 484,7 olarak bulmuşlardır (Mota vd., 2016). Kinoa ve amarantta lizin amino asitinin yüksek oranda bulunması ve lizin diğer aminoasitlere oranla maillard reaksiyonuna daha duyarlı olması, L^* değerinin kinoa ve amarant oranlarının artmasıyla ters orantılı olmasını açıklayabilmektedir (Rothschild vd., 2015). Renk değişiminde bir diğer etmen ise antioksidan etkiye sahip bileşiklerin kaybı ile nedeniyle gerçekleşen değişimlerdir. Isıl işlem sonucu fenolik bileşiklerin kaybı ile hamur örneklerinde kararma (düşük L^*) gözlemlenmektedir (Gewehr vd., 2016).

Kinoa unu ve yumurta proteini ile hazırlanan makarna örnekleri fiziksel olarak inceleyerek çiğ ve pişmiş formlarda renk analizine tabii tutulmuşlardır. Çiğ makarna örneklerinin L^* değeri 74,7 olarak elde edilirken pişmiş makarna örneklerinde ise L^* değeri azalarak 68,7 olarak bulunmuştur (Lorenzo , Sosa, Califano, 2018).

4.1.3. Mantıların Pişme Analiz Sonuçları

4.1.3.1. Pişme Süresi Sonuçları

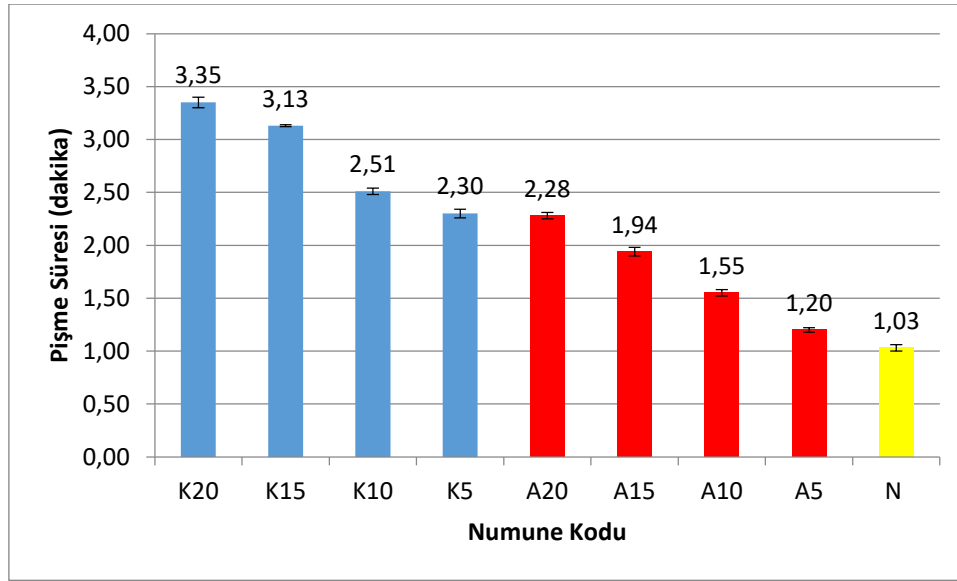
Çizelge 4.15. Manti örneklerinin pişme süresi analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

Numune Kodu	Ortalama* Pişme Süresi (dakika)	St. Sapma	Minimum	Maksimum
K20	3,35±0,03a	0,05	3,3	3,4
K15	3,13±0,01b	0,01	3,12	3,14
K10	2,51±0,02c	0,03	2,48	2,54
K5	2,3±0,02d	0,04	2,26	2,34
A20	2,28±0,02d	0,03	2,25	2,31
A15	1,94±0,02e	0,04	1,9	1,98
A10	1,55±0,02f	0,03	1,52	1,58
A5	1,2±0,01g	0,02	1,18	1,22
N	1,03±0,01h	0,03	1	1,05

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, pişme süresi değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$)

İstatiksel olarak incelendiğinde amarant ve kinoa ikamesi arttıkça pişme süresinin de net ve düzenli olarak arttığı çizelge 4. 15'te gözlemlenmiştir. Özellikle kinoa içeren mantı örneklerinin pişme süresi amarant unu içeren örneklere kıyasla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek pişme süresinin %20 kinoa içeren (3,35 dakika) mantı örneklerinde gerçekleştiği saptanmıştır ($p < 0,05$).

Amarant, kinoa ve buğday unu içeren örneklerin pişme süresi genel olarak incelendiğinde düşükten yükseğe doğru sırasıyla; kinoa, amarant ve kontrol numunesi olarak sıralanmakta ($p < 0,05$) ve bu durum aşağıda bulunan şekil 4.12'de farklı oranlardaki mantı örnekleri ile beraber ifade edilmiştir.



Şekil 4.12 Kinoa Amarant ve Buğday İçeren Mantı Örneklerinin Pişme Süreleri

(Chevallier, Colonna, Della Valle ve Lourdin, 2000) yaptıkları çalışmada şeker ilave edilmiş örneklerde nişasta kristallerinin erime sıcaklığını arttığını ifade etmiştir. Pişme süresinin amarant ve buğday unundan daha uzun sürede gerçekleşmesi, kinoa'nın yapısında doğal olarak bulunan yüksek şeker miktarından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

%100 kinoa ve amarant unu ile hazırlanan makarna örneklerinde pişme süresinin 2,5 dakika olduğunu belirtmişlerdir (Schoenlechner, Drausinger, Ottenschlaeger, Jurackova ve Berghofer, 2010)

Kinoa, amarant ve %5 oranında guar gum ilavesi ile gluten içermeyen bir makarna hamuru elde edilerek, kinoa ve amarant unlarının pişme özellikleri araştırılmıştır. 475g un ile

25g guar gam ve sırasıyla 350ml (kinoa hamuru için) 325 ml (amarant hamuru için) ilave edilmiştir. Elde edilen hamurdan 100 gram makarna örneğinin pişme süresi 6 dakika olarak belirlenmiştir (Kahlon ve Chiu, 2015).

(Kahlon ve Chiu, 2014) ‘nun yaptığı farklı bir çalışmada ise kinoa ve amarant unları ile hazırlanan tortilla tarzı (mantı hamuru inceliğinde yufka ekmek) ekmeklerin ekmek pişirme makinasındaki pişme süresinin 2 dakika olduğu belirtilmiştir. Bu durum hamurların incelik ve pişme aletlerinin ve materyallerinin farklılığına göre ciddi oranda değiştiğini gösterebilir.

(Garcia vd., 1996) pişme işlemi endotermik bir süreç olup sıcaklık yüksekliğine göre 6 aşamaya varabilen adımlar şeklinde gerçekleşmektedir. İlk adım olan yaklaşık 60° C’de nişasta kristallerinin erimesi, ikinci adım olarak yaklaşık 90 °C’de meydana gelen tüm nişasta kristallerinin erimesi olarak tanımlanmaktadır. 3. Adım olan lipit-amiloz kompleksinin erimesi 110C’de meydana gelmekte ve diğer adımlarda sıcaklık artarak devam etmesi nedeniyle mantı pişiriminde bu sıcaklık değerlerine ulaşılmamıştır (Kugimiya, Donovan ve Wong, 1980). Mantı pişiriminde kaynar sıcak su (94-100°C) kullanılması nedeniyle hızlı bir kristal erimesi gerçekleştirilme olasılığını düşündürmekte ve pişme süresinin literatürdeki erişte, noddle, makarna gibi benzer ürünlerden daha kısa olmasını açıklayabilmektedir.

4.1.3.2. Su Absorbsiyonu (Ağırlık Artışı) Sonuçları

Çizelge 4.16 Mantı örneklerinin ağırlık artışı analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

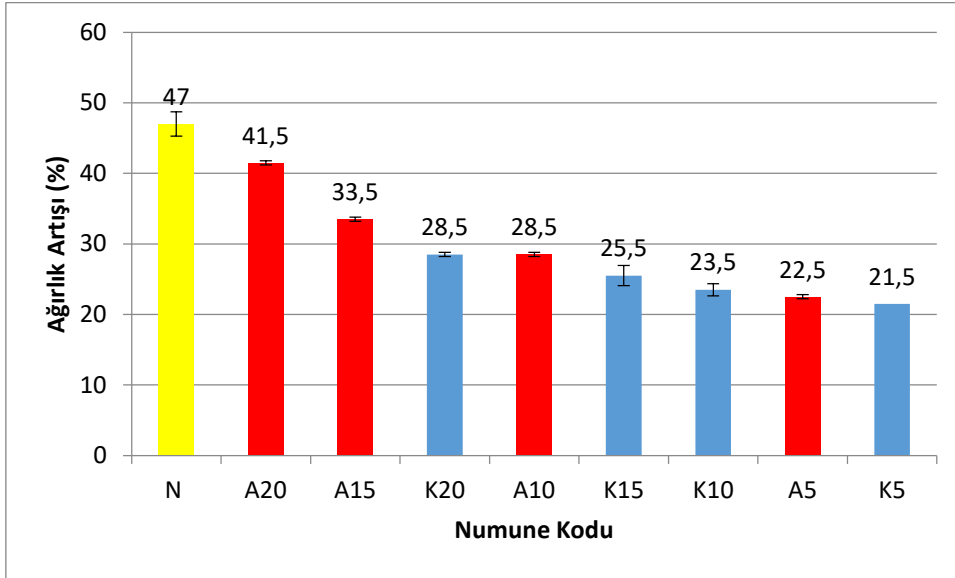
Numune Kodu	Ortalama* Ağırlık Artışı (%)	St. Sapma	Minimum	Maksimum
N	47±1,73a	3	44	50
A20	41,5±0,29b	0,5	41	42
A15	33,5±0,29c	0,5	33	34
K20	28,5±0,29d	0,5	28	29
A10	28,5±0,29d	0,5	28	29
K15	25,5±1,44e	2,5	23	28
K10	23,5±0,87ef	1,5	22	25
A5	22,5±0,29f	0,5	22	23
K5	21,5±0,29f	0,5	21	22

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan'ın farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, ağırlık artışı değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05)

İstatistiksel olarak incelendiğinde amarant ve kinoa ikamesi arttıkça pişme ağırlıklarının da arttığı Çizelge 4.16'da ifade edilmiştir. Amarant ilaveli mantı örneklerinde bu artış daha belirgin ortaya çıkmıştır. Lakin bu artış kontrol numunesinden daha az olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek ağırlık %100 buğday içeren (kontrol numunesi) mantı örneklerinde gerçekleştiği saptanmıştır. %20 oranında amarant ve kinoa örnekleri değerlendirildiklerinde, amarant içeren örneğin daha fazla su artışı elde edildiği gözlemlenmiştir (p<0,05). Bu durum amarant unun jelatanizasyon entalpisinin kinoaya göre benzer lakin daha yüksek olması ile açıklanabilmektedir. Jelatenizasyon sıcaklığı ise amiloz miktarı ile doğru orantılı olduğu ifade edilmiştir (Lindeboom, N., Chang, P., and Tyler, R. (2004).

Amarant, kinoa ve buğday unu içeren örneklerin ağırlık artışı genel olarak incelendiğinde sırasıyla; kontrol numunesi, amarant ve kinoa olarak sıralanmaktadır (p<0,05).

Kontrol numunesinde ağırlık artışı 47,00 gram olarak belirlenmiştir. Sonuçlar şekil 4.13’de ifade edilmiştir.



Şekil 4.13 Kinoa Amarant ve Buğday İçeren Manti Örneklerinin Su Absorbsiyonları

(Tömösközi ve diğerleri, 2011) yaptıkları çalışmada, buğday unu baz alınarak %10-%20 ve %30 ikamelerinde amarant ve kinoa unu içeren hamur örnekleri hazırlayarak bu örneklerin su absorpsiyon kapasitesini araştırmışlardır. Amarant içeren örneklerin (özellikle %20 ve %30) kinoa unu içeren örneklere göre daha belirgin bir su absorpsiyon özelliğine sahip olduğunu saptamışlardır.

%25, %50 ve %75 amarant unu (popped formu) kullanılarak hazırlanan makarna örneklerinde %100 irmik unu kullanılarak hazırlanan kontrol örneğine göre ağırlık artışının daha az olduğu saptanmıştır (Islas-Rubio, Barca, Cabrera-Chávez, Cota-Gastélum, Beta, 2014).

%20 kinoa içeren ekmeklerde gerçekleştirilen ağırlık artışları kontrol numunesi olan %100 buğday ununa göre daha fazla olduğu saptanmıştır (Rodriguez-Sandoval, Sandoval, Cortes-Rodriguez, 2012).

(Li, Dhital ve Wei, 2017) su absorpsiyonun temel mekanizması şu şekilde açıklanmıştır: Su içerisinde ısıya maruz bırakılan nişasta hidrojen bağları koparak kristal yapısı bozulmaktadır. Su molekülleri ile amiloz ve amilopektin içinde yer alan hidroksil grupları ile tekrar bağ kurarak granüler olarak şişme meydana getirmektedir. Nişastaların

fizikokimyasal özelliklerinin incelendiği başka bir çalışmada ise nişastanın şişme gücü ile su tutma kapasitesi arasında güçlü bir bağıntı olduğu belirtilmektedir (Li, Li, Li, Gilbert, Xu, 2020).

Literatür araştırmalarında şişme kuvveti amiloz miktarı ile doğru orantılı olduğu bilinmekte ve kinoa, amarant ve buğday nişastalarının pişme sonrası ağırlık artışları bu bağlamda örtüşmektedir. Amarant ve kinoa mantı örneklerinde ağırlık artışları incelendiğinde ise amarant içeren mantılarda pişme sonrası ağırlık artışının daha fazla olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum literatürde kinoa içerisinde yer alan lipitler ile bağlanmış amiloz gruplarının olması ile açıklanabilmektedir. Lipit bağlı amiloz grupların şişme kuvvetini baskıladığı açıklanmıştır (Chung, Liu, Lee ve Wei, 2011).

Pişme sonrası ağırlık artışına etki eden bir diğer faktör ise pişme prosesinde kullanılan suyun miktarıdır.(Garcia vd., 1996) monyak nişastası üzerine yaptıkları bir çalışmada pişme suyu miktarı ile su absorpsiyonu arasında bir bağıntı olduğunu ifade etmekte ve pişme suyu miktarının az olması durumunda (<0,40) üründe bulunan nişastanın su absorpsiyonunun azaldığını belirtmiştir.

4.1.3.3. Hacim Artışı Sonuçları

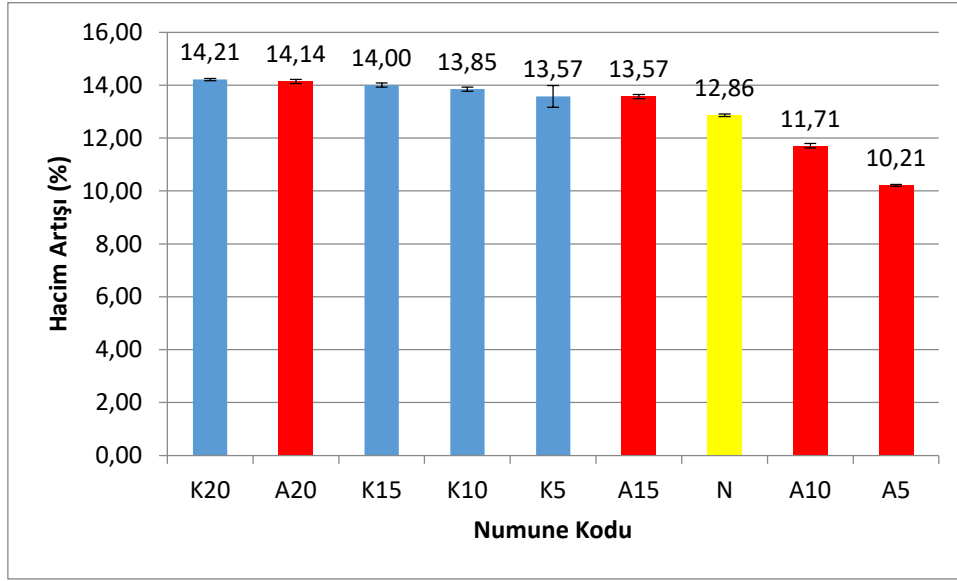
Çizelge 4.17. Mantı örneklerinin hacim artışı analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

Numune Kodu	Ortalama* Hacim Artışı (%)	St. Sapma	Minimum	Maksimum
K20	14,21±0,04a	0,08	14,14	14,29
A20	14,14±0,08a	0,15	14,00	14,29
K15	14±0,08ab	0,14	13,86	14,14
K10	13,85±0,08ab	0,15	13,71	14
K5	13,57±0,41b	0,71	12,86	14,28
A15	13,57±0,08b	0,14	13,43	13,71
N	12,86±0,05c	0,1	12,76	12,95
A10	11,71±0,08d	0,15	11,57	11,86
A5	10,21±0,04e	0,08	10,14	10,29

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, hacim artışı değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05)

İstatiksel olarak incelendiğinde kinoa ilavesi ile pişme sonrası hacim artışı olduğu gözlemlenmiştir ama amarant ilavesi ile hacimsel artışın daha belirgin olduğu çizelge 4.17’de görülmüştür. Ayrıca maksimum hacim artışı %20 kinoa içeren örnekte gözlemlenmiştir. Kinoa ilavesinin (%5-%20) hacimsel artışın kontrol numunesinden daha fazla olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

Kinoa ve amarant içeren mantı örneklerinde ve kontrol örneğinin hacim artışları şekil 4.14’te gösterilmiştir.



Şekil 4.14 Kinoa Amarant ve Buğday İçeren Mantı Örneklerinin Hacim Artışları

%40, %80 ve %100 oranında kinoa unu içeren ekmekler kontrol numunesine (mısır ve pirinç unu) göre kıyaslanmış ve kinoa ilavesinin ekmeklerde hacmi artırdığı gözlemlenmiştir. %40-%80 oranları arasında kinoa unu barındıran ekmeklerde hacim artış yüzdesi sırasıyla %12,4, %29,1 ve %33 olarak tespit edilmiştir (Elgeti vd., 2014).

(Rodriguez-Sandoval, Sandoval ve Cortes-Rodriguez, 2012), yaptıkları çalışmada pseudo-tahıl unu ve buğday unu karışımlarından elde ettikleri ekmeklerin hacimlerini kontrol numunesi olarak %100 buğday unu içeren ekmek ile gerçekleştirmişlerdir. Pseudo tahıl içeren ekmeklerin kontrol numunesinden daha düşük hacim elde edilmesinde α -amilaz enziminin aktivitesinin rol aldığını belirtmişlerdir.

%10, %20 ve %30 oranlarında amarant ve kinoa unu ilave edilerek hazırlanan ekmek örneklerinde ikame unların oranı arttıkça hacimlerinin azaldığı gözlemlenmiştir. Amarant ve

kinoa unu ile hazırlanan örnekler arasındaki hacim sonuçlarının birbirlerine paralel olduğu belirtilmiştir (Tömösközi ve diğerleri, 2011).

Kinoa unundaki nişasta granülleri poligonal(çokgen) ve köşeli bir yapıya sahip olup düzensiz şekil ve çaplarda kümelenmektedir. Kinoa nişastasında %3,5-%22,5 aralığında amiloz ve %77,5-%96,5 aralığında amilopektin dağılımına sahip olduğu bilinmektedir. Diğer tahıl ürünlerine göre daha kısa amilopektin zincirlerine sahip olması kinoanın daha yüksek vizkozite ve hacim artışı (şişme) kapasitesinin artmasına neden olabileceğini düşündürmektedir (Contreras-Jiménez, Torres-Vargas ve Rodríguez-García, 2019).

4.1.3.4. Suya Geçen Madde Miktarı (SGMM) Sonuçları

Çizelge 4.18. Mantı örneklerinin pişme kaybı analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

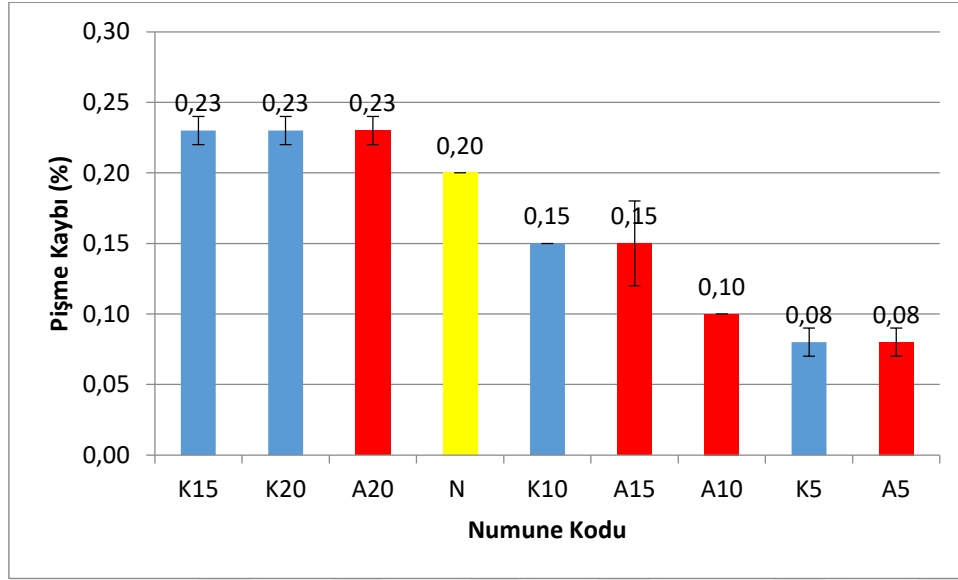
Numune Kodu	Ortalama Pişme Kaybı (%)	St. Sapma	Minimum	Maksimum
K15	0,23±0,01a	0,03	0,2	0,25
K20	0,23±0,01a	0,03	0,2	0,25
A20	0,23±0,01a	0,03	0,2	0,25
N	0,2±0a	0	0,2	0,2
K10	0,15±0ab	0	0,15	0,15
A15	0,15±0,03ab	0,05	0,1	0,2
A10	0,1±0b	0	0,1	0,1
K5	0,08±0,01b	0,03	0,05	0,1
A5	0,08±0,01b	0,03	0,05	0,1

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan'ın farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, suya geçen madde miktarı değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05)

Amarant, kinoa ve buğday unu içeren örneklerde suya geçen madde miktarı incelendiğinde tamamen mozaik bir dağılım çizelge 4.18'de gözlemlenmiştir. %15 e %20 oranlarında amarant ve kinoa unu içeren örnekler ile kontrol numunesine ait suya geçen madde miktarı sonuçları istatistiksel olarak eş değer olduğu görülmüştür. Mantı örneklerine

amarant ve kinoa ilavesinin, suya geçen madde miktarına etkisi istatistiksel açıdan önemli değildir ($p>0,05$). Bu durum mantı örneklerine kinoa ve amarant ilavesinin pişme kaybı denilen organik madde kaybına belirgin bir değişime olmadığını göstermektedir ($p>0,05$).

Kinoa, amarant ve kontrol örneklerinin suya geçen madde miktarı (pişme kaybı) sonuçları şekil 4.15 'te gösterilmiştir.



Şekil 4.15 Kinoa Amarant ve Buğday İçeren Mantı Örneklerinin Suya Geçen Madde Miktarları

Benzer sonuçlar farklı çalışmalarda da rastlanmıştır. (Duda, Jezowski, Radzikowska ve Kowalczewski, 2019) yaptıkları çalışmada %10-%40 konsantrasyonlarında kinoa ve amarant unu içeren ekmeklerin pişme kayıplarını incelemişlerdir. %100 buğday unu ile hazırlanan kontrol numunesine kıyasla tüm amarant ve kinoa içeren ekmek örneklerinin benzer pişme kaybı olduğunu ifade etmişlerdir.

(Schoenlechner, Drausinger, Ottenschlaeger, Jurackova ve Berghofer, 2010) yaptıkları bir araştırmada ısıtma prosesi sonucu, kinoa / amarant oranı ile suda çözünen madde miktarı arasında paralel bir ilişki olduğu saptanmıştır. %15-%50 oranında kinoa/amarant unu ilave edilen numunelerinde pişme kayıplarının arttığı ifade edilmiştir.

Çimlendirilmiş amarant ve kinoa unu ile hazırlanan ekmek örneklerinde pişme kaybı amarant içeren ekmek örneklerinde %18,25 kinoa içeren ekmek örneklerinde ise %17,25 olarak saptanmıştır(Horstmann ve diğerleri, 2019).

Amarant (%60) baz alınarak hazırlanan ve kinoa unu (%10) ilave edilerek üretilen makarna ve %100 irmik ile üretilen makarnalarda pişme kaybı araştırılmıştır. Kinoa- amarant içeren makarnalarda %4,4 daha fazla pişme kaybının arttığı gözlemlenmiştir (Chillo, Laverse, Falcone ve Del Nobile, 2008). Numunelerde bulunan ve kinoa ve amarant konsantrasyonunun artmasıyla mantı örneklerinde artış gösteren lif, nişastanın zayıflamasına ve daha fazla pişme kaybının artmasına sebebiyet verdiğini ifade etmişlerdir (Marti, Seetharaman ve Pagani, 2010; Marti ve Pagani, 2013).

(Aravind, Sissons, Fellows, Blazek ve Gilbert 2012) yaptıkları çalışmada mantı hamuruna geleneksel olmayan bileşenlerin ilave edilmesi nişasta-gluten ağına negatif yönde etki ettiğini belirtmişlerdir. Nişastanın fazla jelatinize olması pişme kaybının artmasına sebebiyet verdiğini ifade etmişlerdir. Lakin bu durum yapılan tez çalışmasında belirgin olarak gözlemlenmemiştir.

Amarant/ kinoa proteini yüksek amilopektin içermesi ve buğday unun gluteni ile birleşmesi ürünün tekstür yapısının pişme boyunca korunmasına destek olur. Bu nedenle pişirme kaybının kontrol örneği ve amarant ve kinoa içeren diğer numuneler ile kıyaslanmasında mozaik bir sonuç dağılımının sebebini açıklayabilir (Cardenas-Hernandez vd.,2016).

(Gökmen vd., 2015) yaptıkları çalışmada piyasada satılan geleneksel olarak hazırlanmış %100 buğday unu içeren mantı örneklerinde pişme kayıplarının yaklaşık 0,95-1,01g olarak belirlemişler ve bu değerlerin daha düşük olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Kinoa, amarant ve kontrol numunesi olarak buğday unu kullanılarak hazırlanan gnocchi tarzı makarna örneklerinde farklı un çeşitlerinin pişme kaybı özellikleri incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda kinoa içeren makarna örneği %0,64, amarant unu içeren makarna örneği %0,41 ve kontrol örneği %1,45 olarak elde edilmiştir (Burgos, López, Goldner ve Del Castillo, 2019).

Ek olarak glutensiz ürün teknolojisinde redrogasyona uğratılmış nişasta ilavesi, gluten içermeyen kinoa ve amarant unlarında glutenin üstlendiği yapıya bir alternatif olabilmektedir. "Scaffold" adı verilen bu yapı pişmiş hamurun sertlik kazanması, yüzeyin yapışkanlığını ve pişirme suyundaki kayıpların azalmasına neden olduğunu belirtmişlerdir (Mestres, Colonna, ve Buleon, 1988).

4.1.4. Duyusal Analiz Sonuçları

10 adet panelist tarafından gerçekleştirilen duyusal analiz, Renk/Görünüş, Koku/Aroma, Lezzet, Tekstür/Ağız Hissi parametleri baz alınarak puanlanmıştır. Puanlama; en düşük 1’den en yüksek 5’e kadar olarak belirlenmiştir. 1 puan ‘çok kötü’, 2 puan ‘kötü’, 3 puan ‘nötr’, 4 puan ‘iyi’ ve 5 puan ‘çok iyi’ olarak nitelendirilmiştir (Çevik, 2016).

Panelistlere sunulan mantı örneklerinde de dikkat edildiği üzere ve geleceğe yönelik olarak uygun koşullarda ambalajlanarak gıda alanında pazarlanması halinde ürünlerin soğuk zincir bozulmadan tüketime sunulması önerilmektedir.

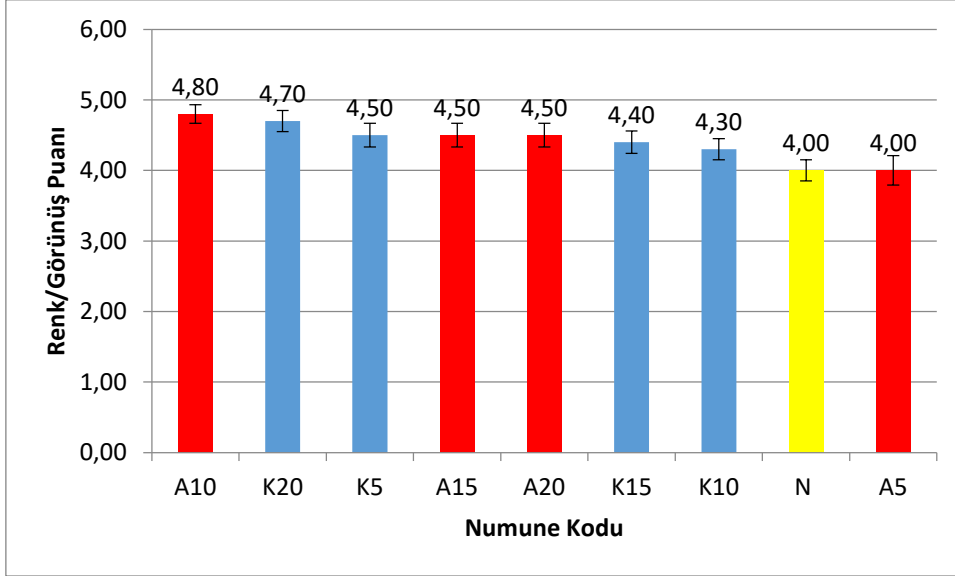
Çizelge 4.19. Mantı örneklerinin renk/görünüş analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

Numune Kodu	Ortalama* Renk/Görünüş Puanı	St. Sapma	Minimum	Maksimum
A10	4,8±0,13a	0,42	4	5
K20	4,7±0,15a	0,48	4	5
K5	4,5±0,17a	0,53	4	5
A15	4,5±0,17a	0,53	4	5
A20	4,5±0,17a	0,53	4	5
K15	4,4±0,16a	0,52	4	5
K10	4,3±0,15a	0,48	4	5
N	4±0,15a	0,47	3	5
A5	4±0,21a	0,67	3	5

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan’s farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, renk/görünüş parametre değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p > 0.05$)

Kinoa ve amarant içeren mantı örnekleri görünüm olarak kabul edilebilir puan elde ettikleri şekil 4.16’da görülmektedir. Kontrol örneği olan %100 buğday unu ile hazırlanan mantı ise 4 puan almıştır. İstatistiksel olarak bakıldığında panelistler renk ve görünüş bakımından hiçbir olumsuzluğa rastlamamış ve duncan dağılımında herhangi bir gruplanma gözlemlenmemiştir ($p>0,05$). Bu durumda amarant ve kinoa ilavesinin mantı örneklerinin

görünüm bakımından olumlu ya da olumsuz etkilemediği çizelge 4.19’da görüldüğü üzere söylenebilir.



Şekil 4.16 Kinoa Amarant ve Buğday İçeren Manti Örneklerinin Görünüş/Renk Kriteri Yönünden Değerlendirilmesi

%30 oranında amarant içeren makarna örneklerinde yapılan renk ve duyu analizi özellikler araştırılmıştır. Panelistler tarafından gerçekleştirilen puanlamada geçer not almıştır (Fiorda vd., 2013).

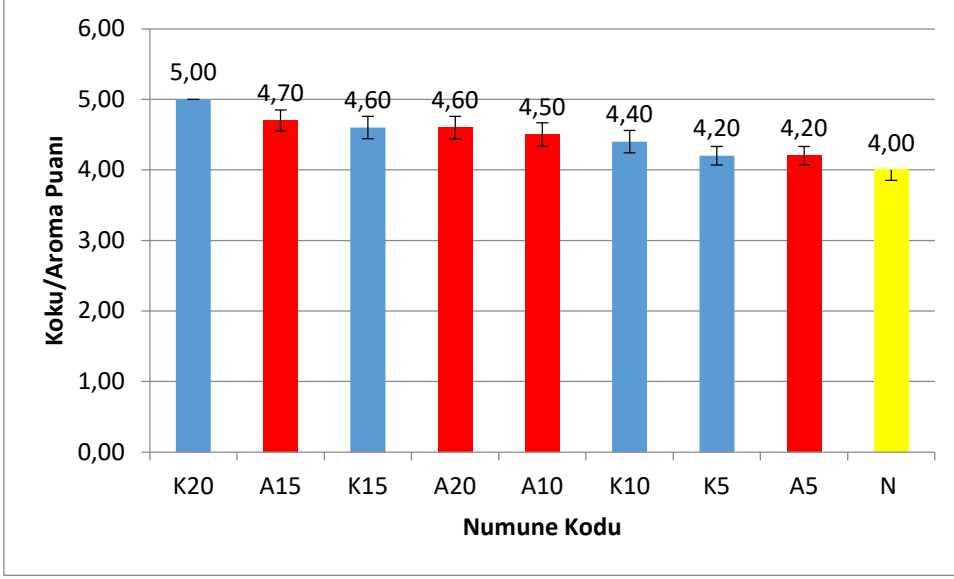
%35, %50, %55 ve %70 amarant unu ve amarant yaprağı unu içeren makarna örnekleri duyu analize tabi tutulmuşlardır. Katılımcılar amarant içeren mantı örneklerini lezzet ve görünüş bakımından olumlu bulmuşlardır ve yüksek not vermişlerdir (Cardenas-Hernandez vd., 2016).

Çizelge 4.20. Mantı örneklerinin koku/aroma parametresine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

Numune Kodu	Ortalama* Koku/Aroma Puanı	St. Sapma	Minimum	Maksimum
K20	5±0a	0	5	5
A15	4,7±0,15ab	0,48	4	5
K15	4,6±0,16ab	0,52	4	5
A20	4,6±0,16ab	0,52	4	5
A10	4,5±0,17ab	0,53	4	5
K10	4,4±0,16ab	0,52	4	5
K5	4,2±0,13b	0,42	4	5
A5	4,2±0,13b	0,42	4	5
N	4±0,15b	0,47	3	5

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, koku/aroma parametresine değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05)

Kinoa miktarının artması ile mantı örneklerinin koku ve aroma beğenisinin arttığı çizelge 4.20'de gözlemlenmiştir (p<0,05). Bu durumda kinoa ilavesinin mantı örneklerinde toplam fenolik madde bakımından zenginleştiğiyle beraber mantının koku-aromasının da olumlu puan alması, kinoa içeren mantı örneklerinde sinerjik bir etki yaptığı ifade edilebilmektedir.



Şekil 4.17 Kinoa Amaranat ve Buğday İçeren Mantı Örneklerinin Koku/Aroma Kriteri Yönünden Değerlendirilmesi

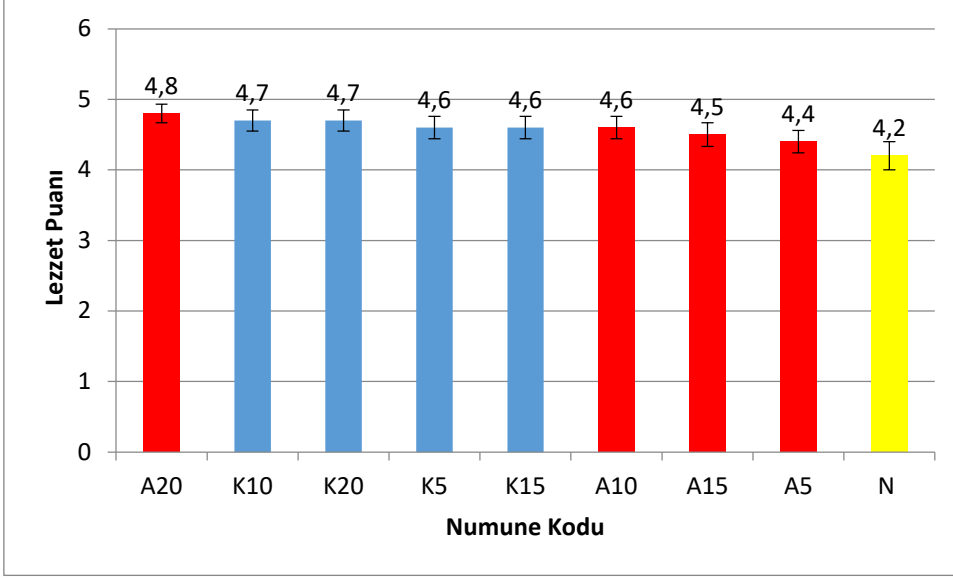
Kinoa ve amarant içeren mantı örnekleri koku ve aroma kriterleri bakımından olarak kabul edilebilir puan elde etmiş ve şekil 4.17’de ifade edilmiştir.

Çizelge 4.21. Mantı örneklerinin lezzet analizine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

Numune Kodu	Ortalama Lezzet Puanı	St. Sapma	Minimum	Maksimum
A20	4,8±0,13a	0,42	4	5
K10	4,7±0,15a	0,48	4	5
K20	4,7±0,15a	0,48	4	5
K5	4,6±0,16a	0,52	4	5
K15	4,6±0,16a	0,52	4	5
A10	4,6±0,16a	0,52	4	5
A15	4,5±0,17a	0,53	4	5
A5	4,4±0,16a	0,52	4	5
N	4,2±0,2a	0,63	3	5

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, lezzet/aroma analizine değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$)

Şekil 4.18'de amarant yada kinoa ilavesinin mantı örneklerinin lezzet bakımından olumsuz bir değerlendirmeye yol açmadığı söylenebilmektedir. %5 kinoa ve amarant unu içeren örnekler ile %20 amarant ve kinoa unu içeren örnekler karşılaştırıldığında, yüksek konsantrasyondaki örnekler lezzet olarak daha çok beğenildiği gözlemlense de bu durum istatistiksel olarak önemsiz kabul edilmiştir ($p > 0,05$). Kinoa ve amarant içeren mantı örnekleri istatistiksel olarak lezzet parametresinde kabul edilebilir puan elde ettiği çizelge 4.21'de ifade edilmiştir.



Şekil 4.18 Kinoa Amarant ve Buğday İçeren Manti Örneklerinin Lezzet Kriteri Yönünden Değerlendirilmesi

%0, %10, %20 ve %30 oranında ham ve çimlenmiş kinoa unu kullanılarak elde edilen makarna örnekleri duyuşal olarak incelendiğinde hamur örnekleri içersindeki gluten miktarının azalması nedeniyle tekstürel yapının bozulması ve panelistler tarafından beğenin azalması saptanmıştır. Lakin bu durum genel beğeni sınırları içerisinde yer aldığı belirtilmiştir. %10 ve %20 konsantrasyonlarında ham kinoa unu içeren mantı örneklerinin ise hiç kinoa unu içermeyen mantı örneklerine göre tat/lezzet yönünden daha çok beğenildiği ifade edilmiştir (Demir, 2018).

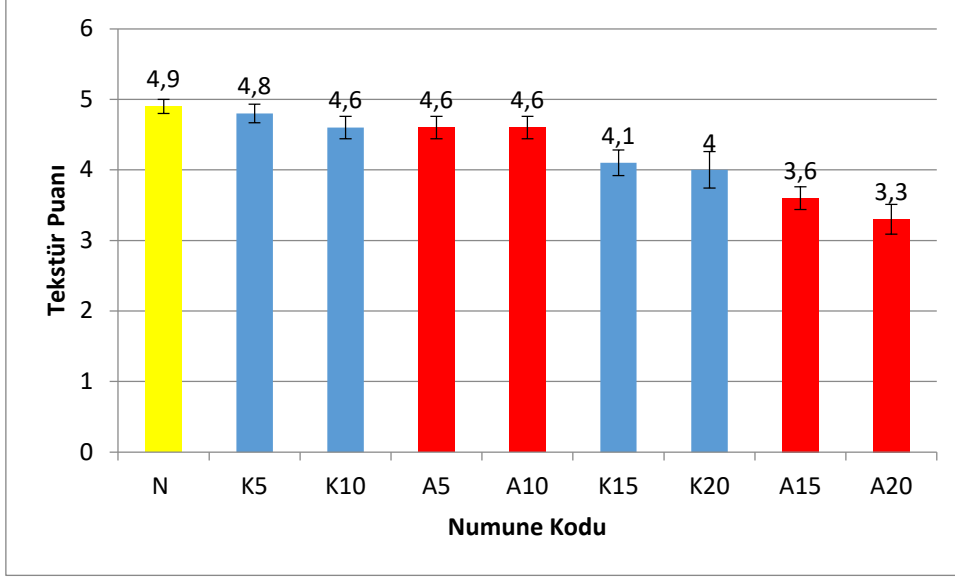
Amarant içeren ekmeklerde yapılan duyuşal analizde %100 buğday unu içeren ekmek örneklerine göre çok farklı olmadığı saptanmıştır. %10 ve %20 oranında amarant içeren örneklerin kabul edilebilir seviyede olduğu ve tüketicilerin fındık aroması aldıkları belirtilmiştir. Alışılmışın dışında gelen bu lezzetin tüketicileri olumsuz etkilemediği ve yüksek besin değerleri nedeniyle tüketmeyi tercih ettiklerini belirtmişlerdir (Sanz-Penella, Wronkowska, Soral-Smietana ve Haros, 2013).

Çizelge 4.22. Mantı örneklerinin tekstür/ağız hissi parametresine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (n=3)

Numune Kodu	Ortalama Tekstür Puanı	St. Sapma	Minimum	Maksimum
N	4,9±0,1a	0,32	4	5
K5	4,8±0,13a	0,42	4	5
K10	4,6±0,16a	0,52	4	5
A5	4,6±0,16a	0,52	4	5
A10	4,6±0,16a	0,52	4	5
K15	4,1±0,18ab	0,57	3	5
K20	4±0,26ab	0,82	3	5
A15	3,6±0,16b	0,52	3	4
A20	3,3±0,21b	0,67	2	4

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları) Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı Her sütunda farklı harfle gösterilen, tekstür/ağız hissi parametresi değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$)

Kinoa ve amarant içeren mantı örnekleri en düşük nötr üstü puan alması nedeniyle kabul edilebilir puan elde etmişlerdir. Kontrol örneği olan %100 buğday unu ile hazırlanan mantı ise 4,9 puan almıştır. Bu değerler şekil 4.19'da belirtilmiştir. Kinoa ve amarant ilavelerinin mantı ürünüde artması ile katılımcıların ağız hissi ve ürünün tekstürel yapısının kontrol örneğine göre deforme olduğu söylenebilse de A15 ve A20 mantı örnekleri dışında bu durumun kabul edilebilir olduğu çizelge 4. 22'de ifade edilmiştir ($p < 0,05$).



Şekil 4.19 Kinoa Amarant ve Buğday İçeren Manti Örneklerinin Tekstür/Ağız Hissi Kriteri Yönünden Değerlendirilmesi

Amarant miktarı arttıkça pişmiş hamurların daha fazla yumuşadığı ve ürünün kolay parçalandığı ifade edilmiştir. Bu durum amarant unu oranının artması ürünün albeniliğini düşürmesi olarak yorumlanabilir. Benzer sonuçlar (Cardenas-Hernandez vd., 2016) tarafından yapılan duyu analizde de ifade edilmiştir. (Bilgiçli, 2013), yaptıkları çalışmada %25 kinoa unu içeren makarnaların beğenildiğini belirtmişlerdir.

Makarna örneklerinde amarant (0%-%25, %50) oranı arttıkça numunelerde tekstürel olarak sertlik kaybı ve ağız hissinde yumuşama gözlemlenirken kinoda dramatik bir değişim saptanmamıştır (Schoenlechner, Jurackova ve Berghofer, 2005).

Amarant ve kinoa unu karışımı ile hazırlanan makarnalar ile irmikle hazırlanan makarnalar karşılaştırıldığında amarant-kinoa içeren makarnaların daha yumuşak olduğu gözlemlenmiştir (Chillo, Laverse, Falcone ve Del Nobile, 2008).

%25 ve %50 oranında Hindistan ve Meksika menşeli olan amarant içeren ekmek örnekleri %100 buğday unu ile hazırlanan ekmek örnekleri duyu olarak analiz edilmiştir. Her iki orijinli amarant unlarının duyu olarak kabul edilebilirliğinin maksimum %25 olduğu ifade edilmiştir (MirandaRamos, SanzPonce ve Haros, 2019).

%10-%50 oranlarında kinoa ilaveli kurabiyelerin duyu analiz sonuçlarında olumlu dönüşler alınmıştır (Demir ve Kılınc, 2017).

%100 olarak kinoa ve amarant ununa ilaveten guar gum kullanılarak hazırlanan makarna örnekleri 62 katılımcı tarafından duyu analize tabii tutulmuş ve kinoa unundan elde edilen makarna %61 oranında daha fazla beğenildiği ifade edilmiştir. Özellikle aroma, lezzet ve tekstür bakımından kinoa makarnası amaranta göre daha başarılı bulunduğu saptanmıştır. Ek olarak amarant hamurunun tekstür bakımından kinoaaya göre daha fazla desteklenmesi gerektiği ifade edilmiştir (Kahlon ve Chiu, 2015).

(Berti, Riso, Brusamolino ve Porrini, 2005) tarafından yapılan bir araştırmada kinoa, pirinç ve yulaf kullanılarak üretilen bazı yemekler panelistlerce tüketilerek sindirim sonrası vücuda etkileri araştırılmıştır. İlaveten yapılan duyu analizinde ise en yüksek puanı kinoadan üretilen risotto yemeği almıştır. Kinoa ile üretilen risotto yemeğini tüketen 20 kişinin beyaz, yulaf ekmeği, yulafli spaghetti ve pirinçli risotto yemeğinden vücutlarına daha fazla su absorbe ettiklerini enerji bakımından ise sadece beyaz ekmeği ve pirinçli risottan daha az miktarda olduğu ölçülmüştür. Ayrıca yulaf ve pirinç içeren diğer gluten içermeyen ürünlere göre daha düşük bir ekstra yemek yeme arzusu uyandırırken daha yüksek doyum ve tokluk hissi verdiği belirtilmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada klasik olarak buğday unu ile hazırlanan mantıların farklı oranlarda kinoa ve amarant unu kullanılarak daha besleyici ve fonksiyonel bir mantı üretimi amaçlanmıştır. %0-%20 arası ikame esasına göre amarant ve kinoa unu içeren mantıların nem, protein, yağ, renk, pişme testleri (pişme süresi, ağırlık ve hacim artışı, pişme kaybı) analizlerinin yanısıra duyu ve toplam fenolik madde miktarı ile antioksidan aktivite gibi özelliklerdeki değişimler araştırılmıştır ve elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Genel olarak nem sonuçlarına bakıldığında kinoa ve amarant unu ilavesinin ürünün nem değerini arttırdığı görülmektedir. Kinoa ve amarant unlarının yüksek protein içermesi ve soya proteinine benzer nitelikte olması yüksek nem içeriği artışını açıklayabilmektedir (Abugoch, 2009; Schoenlechner, 2017). Kinoa ve amarant unlarındaki nişasta yapılarında amilopektinin ağırlıkta olması ortamda bulunan nemi bağlama kabiliyetini arttırmaktadır (Ahamed, Singhal, Kulkarni ve Pal, 1996; Schoenlechner, 2017). Farklı ikame unlardaki maksimum Nem tutma miktarı en çok kinoa (%12,16), amarant(%12,09) ve en az buğday ununda (%11,94) bulunduğu ifade edilebilmektedir.

Kinoa ve amarant ununun oranının artmasıyla mantı örneklerinde bulunan protein miktarının da doğrusal bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir. En yüksek protein miktarı %20 kinoa içeren mantı örneğinde %12,86 olarak bulunmuştur. Amarant içeren örneklerde ise en yüksek protein miktarı %20 amarant konsantrasyonuna ait mantı örneğinde %12,64 olarak bulunmuştur.

Buğday ununa kinoa ve amarant unu katılarak mantı üretimi, mantıları yağ miktarı bakımından zenginleştirmiştir. İkame unların oranı arttıkça mantı örneklerindeki yağ miktarı paralel olarak arttığı istatistiksel olarak gözlemlenmiştir. En fazla yağ miktarı %20 amarant içeren mantı örneklerinde (%3,03) elde edilirken kinoa içeren mantı örneklerinde ise %20 kinoa içeren mantılarda %2,87 olarak bulunmuştur. En düşük yağ oranı kontrol örneğinde %1,96 olarak saptanmıştır.

Kinoa ve amarant unlarının buğday unundan daha fazla protein ve yağ içermesi üretilen mantı örneklerinin besleyiciliğini ve fonksiyonelliğini arttırmaktadır. Özellikle çölyak hastalarının tüketimine sunulabilmesi için %100 oranında kinoa ve/veya amarant

unları ile mantı üretimine yönelik çalışmalar glutenden kaçınarak beslenmek zorunda olan bu kişiler için önemli bir araştırma konusu olma potansiyeline sahiptir.

Mantı örnekleri toplam fenolik madde içeriği bakımından incelendiğinde kinoa ve amarant unu ilave edilme oranlarının artmasıyla mantı örnekleri toplam fenolik madde miktarı yönünden daha zengin hale gelmiştir. Özellikle %15 ve %20 kinoa unu içeren mantılarda %50'ye varan artışlar gözlemlenmiştir. Amarant unu içeren örneklerde de benzer sonuçlar alınmıştır. Bu sonuçlar ışığında buğday unu yerine kinoa ve amarant ikamesi ile formulize edilmiş mantıların, antikanserojen özelliğe sahip olduğu bilinen fenolik bileşenlerce zenginleştirilmiş fonksiyonel mantı üretimine olanak sağlayacağı tespit edilmiştir.

Antioksidan aktivite DPPH yöntemi kullanılarak incelenmiştir. %15 (%43,73) ve %20 (%44,67)kinoa unu içeren mantı örneklerinde maksimum aktivite gözlemlenmiştir. Amarant içeren mantılarda maksimum %20 konsantrasyonundaki mantı örneğinde %42,02 olarak bulunmuştur. İstatiksel olarak bakıldığında toplam fenolik madde sonuçları ile antioksidan aktivite dağılımı paralellik gösterdiği görülmüştür.

Fareler üzerinde yapılan çalışmalar da diyetlerinde kullanılan kinoa ve amarant tanelerinin antioksidan, antikanserojen etkisi olduğunu bildirmektedir. Kinoaada bulunan 20HE yapısının ve amarant tanelerindeki pepdit yapılarının izolasyonu ve bunların gıda ürünlerinde kullanım olanaklarının araştırılması, diyabet, damar hastalıkları, kalp ve kolesterol gibi hastalıkların mücadelesinde olumlu katkı sağlayabilecektir.

Çiğ ve pişmiş formda kinoa ve amarant içeren mantı örneklerinde renk analizi gerçekleştirilmiştir. Çiğ mantı hamurlarında L^* değeri en yüksek buğday unundan elde edilen mantı örneklerinde görülmüştür. İstatiksel olarak incelendiğinde parlaklık büyükten küçüğe doğru; Kontrol(N)> Amarant(A)> Kinoa(K) olarak sıralanmaktadır. Aynı durum ikame unların konsantrasyonuna göre doğrusal olarak artış göstermiştir. Pişmiş ürünlerde de L^* değeri değişimi benzer özellik göstermekle birlikte mantıların çiğ hallerine göre daha düşük L^* değerleri görülmüştür. Amarant katkılı mantılarda L^* değerinde çok keskin bir düşüş olmazken hamur bileşimindeki kinoa oranı arttıkça bu değer dramatik olarak azalmıştır. Parlaklık parametresindeki bu azalışa rağmen kinoa katkılı mantılar duyusal analiz neticesinde renk ve görünüş olarak kabul edilmiştir. Bu sonuç renkte oluşan koyulaşmanın tüketici nezdinde olumsuzluk olarak algılanmadığına işaret etmektedir.

İstatiksel olarak değerlendirildiğinde çiğ mantılarda en yüksek a^* değeri %20 kinoa ve amarant ihtiva eden mantılarda görülmüş, ilave edilen ikame unların oranı düştükçe kademeli olarak a^* değerleri de azalmıştır. En düşük a^* değeri 1,78 ile kontrol numunesinde gözlemlenmiştir. Pişmiş a^* değerlerinde de benzer sonuç alınmıştır. Pişme prosesi ile a^* değeri çiğ forma göre artmıştır. Çiğ ve pişmiş formdaki b^* değerleri ise istatiksel olarak mozaik yapıda bir dağılım göstermiştir.

Kinoa ve amarant unu ilavesi ile mantı örneklerinde pişme sonrası ağırlık artışı meydana gelmekle beraber en yüksek artış olan kontrol numunesine ulaşamamışlardır. Pişme sonrası ölçülen hacimsel artış sonuçlarına göre ise en yüksek hacim artışı %20 oranında kinoa ve amarant içeren mantı örneklerinde gözlemlenmiştir. Bu durum, kinoa ve amarant nişasta yapısının ile şişme kapasitesinin daha fazla olmasının bir sonucu olabileceğini göstermektedir. Mantı örneklerinin suya geçen madde miktarı istatiki olarak incelendiğinde mozaik yapı göstermesi pişme işleminde oluşan madde kaybının kontrol numunesi ile benzer olduğunu göstermektedir. Mantı örneklerinin pişme sürelerine bakıldığında, kinoa ve amarant miktarı arttıkça pişme sürelerinin de arttığı saptanmıştır. Kinoa içeren mantı örneklerinin istatiki olarak daha fazla pişme süresine sahip olduğu, en düşük pişme süresinin kontrol örneğinde gözlenmiştir. Pişme analizleri göz önünde bulundurulduğunda kinoa ve amarant katkısı mantı örneklerinin pişme özelliklerine olumsuz yansımamıştır.

Pseudo-tahıllardan olan kinoa ve amarant, yüksek fenolik madde, doymamış yağ asitlerince zengin olması mantı örneklerinin fonksiyonelliği arttırmıştır. Bu çalışma sonucunda endüstriyel ya da ev yapımı mantılarda kinoa ve amarant ilavesinin mantı örneklerinin besleyicilik ve kalite özelliklerini arttırması nedeniyle tüm kinoa ve amarant oranlarının mantı formulasyonlarında kullanılabileceği görülmüştür.

6. KAYNAKLAR

- Abderrahim, F., Huanatico, E., Segura, R., Arribas, S., Gonzalez, M. C. ve Condezo-Hoyos, L. (2015). Physical features, phenolic compounds, betalains and total antioxidant capacity of coloured quinoa seeds (*Chenopodium quinoa* Willd.) from Peruvian Altiplano. *Food Chemistry*, 183, 83-90. doi:10.1016/j.foodchem.2015.03.029
- Abugoch James, L. E. (2009). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Composition, chemistry, nutritional, and functional properties. *Advances in Food and Nutrition Research*, 58, 1-31. doi:10.1016/S1043-4526(09)58001-1
- Ahamed, N. T., Singhal, R. S., Kulkarni, P. R. ve Pal, M. (1996). Physicochemical and functional properties of *Chenopodium quinoa* starch. *Carbohydrate Polymers*, 31(1-2), 99-103. doi:10.1016/S0144-8617(96)00034-3
- Akin-Idowu, P. E., Ademoyegun, O. T., Olagunju, Y. O., Aduloju, A. O. ve Adebo, U. G. (2017). Phytochemical Content and Antioxidant Activity of Five Grain Amaranth Species. *American Journal of Food Science and Technology*, 5(6), 249-255. doi:10.12691/ajfst-5-6-5
- Al Shehry, G. A. (2016). Use of corn and quinoa flour to produce bakery products for celiac disease. *Advances in Environmental Biology*, 10(12), 237-244.
- Antoniewska, A., Rutkowska, J., Pineda, M. M. ve Adamska, A. (2018). Antioxidative, nutritional and sensory properties of muffins with buckwheat flakes and amaranth flour blend partially substituting for wheat flour. *LWT - Food Science and Technology*, 89, 217-223. doi:10.1016/j.lwt.2017.10.039
- Aplugi, D.M.A., Melati, M., Kurniawati, A. ve Faridah, D.N. (2019). Variation in Fruits Quality of Two Okra Varieties from different Harvest Ages. *Journal Agronomic*, 47(2), 196-202.
- Aravind,N., Sissons, M.J., Fellows, C.M., Blazek, J. Ve Gilbert, E.P. (2012). . Effect of inulin 426 soluble dietary fibre addition on technological, sensory, and structural properties of 427 durum wheat spaghetti. *Food Chemistry*, 132, 993-1002.
- Arendt, E.K. ve Zannini, E. (2013)*Cereal Grains for the Food and Beverage Industries*; Woodhead Publishing: Cambridge, UK.
- Atak, M., (2017). Buğday ve Türkiye buğday köy çeşitleri. MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2), 71-88.
- Bağdatlı, A. (2018). The Influence Of Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) Flour On The Physicochemical, Textural And Sensorial Properties Of Beef Meatball. *Journal Food Science*, 30, 280-288.
- Barba de la Rosa, A. P., Fomsgaard, I. S., Laursen, B., Mortensen, A. G., Olvera-Martínez, L., Silva-Sánchez, C., Mendoza-Herrera, A., Gonzalez-Castaneda, J. ve De León-Rodríguez, A. (2009). Amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) as an alternative crop for sustainable food production: Phenolic acids and flavonoids with potential impact on its nutraceutical quality. *Journal of Cereal Science*, 49(1), 117-121. doi:10.1016/j.jcs.2008.07.012
- Barrio, D. A. ve Añón, M. C. (2010). Potential antitumor properties of a protein isolate

- obtained from the seeds of *Amaranthus mantegazzianus*. *European Journal of Nutrition*, 49(2), 73-82. doi:10.1007/s00394-009-0051-9
- Basan, G. (1997). *Classic Turkish Cooking*. (1st ed.) London: St. Martin's Press
- Bathori, M. (2002). Phytoecdysteroids Effects on Mammalians, Isolation and Analysis. *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*, 2(3), 285-293.
- Bayramov, E. ve Nabiev, A. (2019). Physical And Chemical Processes Developing In The Mass Of Components During Dough Mixing. *Food Science and Technology*, 13(3), 10-17. doi:10.15673/fst.v13i3.1451
- Bejosano, F. P. ve Corke, H. (1998). Protein quality evaluation of *Amaranthus* wholemeal flours and protein concentrates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 76(1), 100-106. doi:10.1002/(sici)1097-0010(199801)76:1<100::aid-jsfa931>3.3.co;2-2
- Berti, C., Riso, P., Brusamolino, A. ve Porrini, M. (2005). Effect on appetite control of minor cereal and pseudocereal products. *British Journal of Nutrition*, 94(5), 850-858. doi:10.1079/bjn20051563
- Bilgiçli, N. (2013). Some chemical and sensory properties of gluten-free noodle prepared with different legume, pseudocereal and cereal flour blends. *Journal of Food and Nutrition Research*, 52(4), 251-255.
- Bozdoğan, N., Kumcuoğlu, S. ve Tavman, S. (2019). Investigation of the effects of using quinoa flour on gluten-free cake batters and cake properties. *Journal of Food Science and Technology*, 56(2), 683-694. doi:10.1007/s13197-018-3523-1
- Bressani, R. (2003). *Amaranth* (2nd ed.). Guatemala: Academic Press.
- Bruni, R., Medici, A., Guerrini, A., Scalia, S., Poli, F., Muzzoli, M. ve Sacchetti, G. (2001). Wild *Amaranthus caudatus* seed oil, a nutraceutical resource from ecuadorian flora. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(11), 5455-5460. doi:10.1021/jf010385
- Budak, N., Şahin, H. ve Çiçek, B. (2004, Eylül 23-24). *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Kayseri Mantıları ve Sağlık Yönünden Değerlendirilmesi*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van. Erişim adresi: http://www.mikrobeta.com.tr/dosyalar/232_296.pdf
- Burgos, V. E., López, E. P., Goldner, M. C. ve Del Castillo, V. C. (2019). Physicochemical characterization and consumer response to new Andean ingredients-based fresh pasta: Gnocchi. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 16, 100-107. doi:10.1016/j.ijgfs.2019.100142
- Cai, Y., Sun, M. ve Corke, H. (2003). Antioxidant activity of betalains from plants of the Amaranthaceae. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(8), 2288-2294. doi:10.1021/jf030045u
- Cappelli, A., Bettaccini, L. ve Cini, E. (2020). The kneading process: A systematic review of the effects on dough rheology and resulting bread characteristics, including improvement strategies. *Trends in Food Science and Technology*, 104, 91-101. doi:10.1016/j.tifs.2020.08.008
- Cárdenas-Hernández, A., Beta, T., Loarca-Piña, G., Castaño-Tostado, E., Nieto-Barrera, J. O. ve Mendoza, S. (2016). Improved functional properties of pasta: Enrichment with amaranth seed flour and dried amaranth leaves. *Journal of Cereal Science*, 72, 84-90. doi:10.1016/j.jcs.2016.09.014

- Carvalho, F. De, Santos, R. de S., Carvalho, de AL, Iannetta, O., Marchini, J. ve Navarro, A. (2015). Quinoa or Corn Flakes to Prevent Peripheral Inflammation after Menopause, *Journal of Obesity & Eating Disorders*, 1, 1-8.
- Chemache, L., Lecoq, O., Namoune, H. ve Oulahna, D. (2019). Agglomeration properties of gluten-free flours under water addition and shearing conditions. *Lwt* 110, 40–47. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.04.058>
- Chevallier, S., Colonna, P., Della Valle, G. ve Lourdin, D. (2000). Contribution of major ingredients during baking of biscuit dough systems. *Journal of Cereal Science*, 31(3), 241–252. doi:10.1006/jcrs.2000.0308
- Chillo, S., Laverse, J., Falcone, P. M. ve Del Nobile, M. A. (2008). Quality of spaghetti in base amaranthus wholemeal flour added with quinoa, broad bean and chick pea. *Journal of Food Engineering*, 84(1), 101-107. doi:10.1016/j.jfoodeng.2007.04.022
- Chung, H. J., Liu, Q., Lee, L. ve Wei, D. (2011). Relationship between the structure, physicochemical properties and in vitro digestibility of rice starches with different amylose contents. *Food Hydrocolloids*, 25(5), 968-975. doi:10.1016/j.foodhyd.2010.09.011
- Comai, S., Bertazzo, A., Bailoni, L., Zancato, M., Costa, C. V. L. ve Allegri, G. (2007). The content of proteic and nonproteic (free and protein-bound) tryptophan in quinoa and cereal flours. *Food Chemistry*, 100(4). doi:10.1016/j.foodchem.2005.10.072
- Condés, M.C., Añón, M. C., Dufresne, A. ve Mauri, A. N. (2018). Composite and nanocomposite films based on amaranth biopolymers. *Food Hydrocolloids*, 74, 159–167. doi:10.1016/j.foodhyd.2017.07.013
- Condés, M.C., Añón, M. C. ve Mauri, A. N. (2013). Amaranth protein films from thermally treated proteins. *Journal of Food Engineering*, 119(3), 573–579. doi:10.1016/j.jfoodeng.2013.06.006
- Condés, Maria Cecilia, Añón, M. C., Mauri, A. N. ve Dufresne, A. (2015). Amaranth protein films reinforced with maize starch nanocrystals. *Food Hydrocolloids*, 47, 146–157. doi:10.1016/j.foodhyd.2015.01.026
- Contreras-Jiménez, B., Torres-Vargas, O. L. ve Rodríguez-García, M. E. (2019). Physicochemical characterization of quinoa (*Chenopodium quinoa*) flour and isolated starch. *Food Chemistry*, 298, 1-7. doi:10.1016/j.foodchem.2019.124982
- Çevik, A. (2016). *Tarhananın Besinsel Zenginleştirilmesinde Kinoa, Karabuğday Ve Lüpen Unlarının Kullanımı* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Demir, B. (2018). *Çimlendirilmiş Kinoa Ununun Glutenli Ve Glutensiz Makarna Üretiminde Kullanım İmkanları* (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Demir, M.K. ve Kılınç, M. (2016). Kinoa: Besinsel Ve Antibesinsel Özellikleri. *Journal Of Food and Health Science*, 2(3),104-111.
- Demir, M. K. ve Kılınç, M. (2017). Utilization of quinoa flour in cookie production. *International Food Research Journal*, 24(6), 1087-1092.
- Demir, M. K. (2014). Use of quinoa flour in the production of gluten-free tarhana. *Food Science and Technology Research*, 20(5), 2394-2401. doi:10.3136/fstr.20.1087

- Dos Santos, J. L., Dos Santos, J. K., Dos Santos, E. F., Sanches, F. L. F. Z., Manhani, M. R. ve Novello, D. (2015). Sensorial and physicochemical qualities of pasta prepared with amaranth. *Acta Scientiarum - Health Sciences*, 37(1), 69-75. doi:10.4025/actascihealthsci.v37i1.19592
- Duda, A., Jezowski, P., Radzikowska, D. ve Kowalczewski, P. Ł. (2019). Partial wheat flour replacement with gluten-free flours in bread-quality, texture and antioxidant activity. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 9(3), 505-509. doi:10.15414/jmbfs.2019/20.9.3.505-509
- Elgeti, D., Nordlohne, S. D., Föste, M., Besl, M., Linden, M. H., Heinz, V., Becker, T. (2014). Volume and texture improvement of gluten-free bread using quinoa white flour. *Journal of Cereal Science*, 59(1), 41-47. doi:10.1016/j.jcs.2013.10.010
- Elgün, A. ve Ertugay, Z., 1992, Tahıl Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum, No. 297
- Escudero, N. L., De Arellano, M. L., Luco, J. M., Giménez, M. S. ve Mucciarelli, S. I. (2004). Comparison of the chemical composition and nutritional value of *Amaranthus cruentus* flour and its protein concentrate. *Plant Foods for Human Nutrition*, 59(1), 15-21. doi:10.1007/s11130-004-0033-3
- Evers, A.D., Reed, M. (1988). Some novel observations by scanning electron microscopy on the seed coat and nucellus of the mature wheat grain. *Cereal Chemistry*, 65, 81–85.
- Farinazzi-Machado, F. M. V., Barbalho, S. M., Oshiiwa, M., Goulart, R. ve Pessan Junior, O. (2012). Use of cereal bars with quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) to reduce risk factors related to cardiovascular diseases. *Food Science and Technology*, 32(2), 239–244. doi:10.1590/s0101-20612012005000040
- Fasuan, T. O. ve Akanbi, C. T. (2018). Oxidation of *Amaranthus viridis* starch: Amylose content evaluation. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(11), 13-18. doi:10.1111/jfpp.13813
- Filipčev, B., Šimurina, O., Sakač, M., Sedej, I., Jovanov, P., Pestorić, M. ve Bodroža-Solarov, M. (2011). Feasibility of use of buckwheat flour as an ingredient in ginger nut biscuit formulation. *Food Chemistry*, 125(1), 164-170. doi:10.1016/j.foodchem.2010.08.055
- Fiorda, F. A., Soares, M. S., da Silva, F. A., Grosmann, M. V. E. ve Souto, L. R. F. (2013). Microstructure, texture and colour of gluten-free pasta made with amaranth flour, cassava starch and cassava bagasse. *LWT - Food Science and Technology*, 54(1), 132-138. doi:10.1016/j.lwt.2013.04.020
- Foucault, A. S., Mathé, V., Lafont, R., Even, P., Dioh, W., Veillet, S., Quignard-Boulangé, A. (2012). Quinoa extract enriched in 20-hydroxyecdysone protects mice from diet-induced obesity and modulates adipokines expression. *Obesity*, 20(2), 270–277. doi:10.1038/oby.2011.257
- Gamlı, Ö., F., 2015. Laboratuvar Teknikleri ve Temel Gıda Analizleri. Dora yayıncılık, 2. Baskı Türkiye:Bursa.
- García Fillería, S. F. ve Tironi, V. A. (2017). Prevention of in vitro oxidation of low density lipoproteins (LDL) by amaranth peptides released by gastrointestinal digestion. *Journal of Functional Foods*, 34, 197-206. doi:10.1016/j.jff.2017.04.032
- Garcia, V., Colonna, P., Lourdin, D., Buleon, A., Bizot, H. ve Ollivon, M. (1996). Thermal

- transitions of cassava starch at intermediate water contents. *Journal of Thermal Analysis*, 47(5), 1213–1228. doi:10.1007/BF01992824
- Gewehr, M. F., Danelli, D., Melo, L. M. De, Flöres, S. H. ve Jong, E. V. De. (2017). Nutritional and Technological Evaluation of Bread Made with Quinoa Flakes (*Chenopodium quinoa* Willd). *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(2), 1280-1283. doi:10.1111/jfpp.12803
- Giménez, M. A., Drago, S. R., Bassett, M. N., Lobo, M. O. ve Sammán, N. C. (2016). Nutritional improvement of corn pasta-like product with broad bean (*Vicia faba*) and quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Food Chemistry*, 199, 150-156. doi:10.1016/j.foodchem.2015.11.065
- Gómez-Caravaca, A. M., Iafelice, G., Lavini, A., Pulvento, C., Caboni, M. F. ve Marconi, E. (2012). Phenolic compounds and saponins in quinoa samples (*Chenopodium quinoa* Willd.) grown under different saline and nonsaline irrigation regimens. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(18), 4620-4627. doi:10.1021/jf3002125
- Gökmen, S., Aydın, M. F., Kocabas, A., Sayaslan, A., Yetim, H. ve Çağlar, A. (2015). A study on quality criteria of commercial stuffed pasta (manti), as traditional food. *International Food Research Journal*, 22(5), 2018–2024.
- Graf, B. L., Poulev, A., Kuhn, P., Grace, M. H., Lila, M. A. ve Raskin, I. (2014). Quinoa seeds leach phytoecdysteroids and other compounds with anti-diabetic properties. *Food Chemistry*, 163, 178–185. doi:10.1016/j.foodchem.2014.04.088
- Grahl, S., Strack, M., Mensching, A. ve Mörlein, D. (2020). Alternative protein sources in Western diets: Food product development and consumer acceptance of spirulina-filled pasta. *Food Quality and Preference*, 84, 1-12. doi:10.1016/j.foodqual.2020.103933
- Guzman-Maldonado, S.H. ve Paredes-Lopez, O. (1999). Biotechnology For The Improvement Of Nutritional Quality Of Food Crop Plants. In *Molecular Biotechnology For Plant Food Production* (1st ed.) (553-620). Lancaster: Technomic Publishing.
- Güneydaş Biçer, H. (2011). *Farklı Manti Çeşitlerinde Mikrobiyolojik Kalite Üzerine Araştırmalar* (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- He, H.P., Cai, Y.Z., Sun, M. Ve Corke, H. (2002). Extraction and purification of Squalene from Amaranthus grain. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 368-372.
- Hilou, A., Nacoulma, O. G. ve Guiguemde, T. R. (2006). In vivo antimalarial activities of extracts from Amaranthus spinosus L. and Boerhaavia erecta L. in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 103(2), 236-240. doi:10.1016/j.jep.2005.08.006
- Horstmann, S. W., Atzler, J. J., Heitmann, M., Zannini, E., Lynch, K. M. ve Arendt, E. K. (2019). A comparative study of gluten-free sprouts in the gluten-free bread-making process. *European Food Research and Technology*, 245(3), 617–629. doi:10.1007/s00217-018-3185-2
- Ibanga, U.I. ve Oladele, A.K. (2008). Production And Determination Of The Proximate Composition And Consumer Acceptability Of An Enriched Dumpling (Masovita) Made Of Maize, Soybeans And Cassava. *Journal of Applied Biosciences*, 6(2), 180-183.
- Islas-Rubio, A. R., Calderón de la Barca, A. M., Cabrera-Chávez, F., Cota-Gastélum, A. G. ve Beta, T. (2014). Effect of semolina replacement with a raw: Popped amaranth flour blend

- on cooking quality and texture of pasta. *LWT - Food Science and Technology*, 57(1), 217-222. doi:10.1016/j.lwt.2014.01.014
- Jacobsen, S. E., Monteros, C., Christiansen, J. L., Bravo, L. A., Corcuera, L. J. ve Mujica, A. (2005). Plant responses of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to frost at various phenological stages. *European Journal of Agronomy*, 22(2), 4620-4627. doi:10.1016/j.eja.2004.01.003
- Jeon, E.R., Jung, L.H. ve Park, Y.H. (2006). Effect of rice flour addition on quality properties of functional dumpling skins. *Journal Food Science and Nutrition*, 11, 160-165.
- Jiang, Y., Zhao, Y., Wang, D. ve Deng, Y. (2018). Influence of the Addition of Potato, Okara, and Konjac Flours on Antioxidant Activity, Digestibility, and Quality of Dumpling Wrappers. *Journal of Food Quality*, 2018, 1-11. doi:10.1155/2018/4931202
- Jin-hee, P. ve Eun-mi, K. (2013). Quality Characteristics of Dumpling Shell Added with White Lotus Leaf Powder. *Culinary Science & Hospitality Research*, 19(2), 1-10. doi:10.20878/cshr.2013.19.2.001
- Jong-Gyu, K. ve Joong-Soon, K., 2013. Changes of internal temperature during the cooking process of dumpling (mandu). *Korean Journal of Human Ecology*, 22 (3), 485-492.
- Kahlon, T. S. ve Chiu, M.-C. M. (2014). Ancient Whole Grain Gluten-Free Flatbreads. *Food and Nutrition Sciences*, 05(17), 1717-1724. doi:10.4236/fns.2014.517185
- Kahlon, T. S. ve Chiu, M.-C. M. (2015). Teff, Buckwheat, Quinoa and Amaranth: Ancient Whole Grain Gluten-Free Egg-Free Pasta. *Food and Nutrition Sciences*, 06(15), 1460-1467. doi:10.4236/fns.2015.615150
- Karahan, L.E., Karahan, A.M., Köten, M., Dölek Ekinci, P., 2019. Kinoa ve Kinoa'nın Süt Ürünlerinde kullanımı. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 4(2), 7-15.
- Keckesova, M., Palencaroval, E., Galova, Z., Gazo, J. ve Hricova, A. 2013. Regular Article Nutritional Quality Of Grain Amaranths (*Amaranthus* L.) Compared To Putative Mutant Lines. *Journal of Microbiology, Biotechnology*, 2(1), 1716-1724.
- Koziol, M. J. (1992). Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 5(1), 35-68. doi:10.1016/0889-1575(92)90006-6
- Konishi, Y., Nojima, H., Okuno, K., Asaoka, M. ve Fuwa, H. (1985). Characterization of starch granules from waxy, nonwaxy, and hybrid seeds of *amaranthus hypochondriacus* l. *Agricultural and Biological Chemistry*, 49(7), 1965-1971. doi:10.1080/00021369.1985.10867018
- Konishia, N. Arai J. Umeda, N. Gunji S. Saeki T. Takao R. Minoguchi, and G. K. (2000). Cholesterol lowering effect of the methanol insoluble materials from the quinoa seed pericarp. *Elsevier Science B.V.*, 417-421.
- Koyro, H. W. ve Eisa, S. S. (2008). Effect of salinity on composition, viability and germination of seeds of *Chenopodium quinoa* Willd. *Plant and Soil*, 302(1-2), 79-90. doi:10.1007/s11104-007-9457-4
- Krulj, J., Brlek, T., Pezo, L., Brkljača, J., Popović, S., Zeković, Z. ve Bodroža Solarov, M. (2016). Extraction methods of *Amaranthus* sp. grain oil isolation. *Journal of the science of food and agriculture*, 96(10), 3552-3558. doi:10.1002/jsfa.7540

- Kugimiya, M., Donovan, J. W. ve Wong, R. Y. (1980). Phase Transitions of Amylose-Lipid Complexes in Starches: A Calorimetric Study. *Starch - Stärke*, 32(8), 265-270. doi:10.1002/star.19800320805
- Kuljanabhagavad, T. ve Wink, M. (2009). Biological activities and chemistry of saponins from *Chenopodium quinoa* Willd. *Phytochemistry Reviews*, 8(2), 473-490. doi:10.1007/s11101-009-9121-0
- Kyung-Hee, K., Bock-Hee, P., Young-Ja, C., Su-Ryoun, K. ve Hee-Sook, C. (2009). Quality Characteristics of Shrimp Flour Added Dumpling Shell Major in Food and Nutrition, Division of Human Ecology. *Korean Journal Food Culture*, 24(2), 206-211.
- Lamacchia, C., Chillo, S., Lamparelli, S., Suriano, N., La Notte, E. ve Del Nobile, M. A. (2010). Amaranth, quinoa and oat doughs: Mechanical and rheological behaviour, polymeric protein size distribution and extractability. *Journal of Food Engineering*, 96(1), 97-106. doi:10.1016/j.jfoodeng.2009.07.001
- Launois, A. (2008). Ancient grains on the rise. 3 Şubat 2021, Erişim adresi: <http://www.bakeryandsnacks.com/news/ng.asp?id/485136>
- Levent., H ve Aktaş, T. (2018). The Effects Of Chia (*Salvia Hispanica* L.) And Quinoa Flours On The Quality Of Rice Flour And Starch Based-Cakes. *Gida / the Journal of Food*, 43, 644-654. doi:10.15237/gida.gd18032
- Li, H., Deng, Z., Liu, R., Loewen, S. ve Tsao, R. (2014). Bioaccessibility, in vitro antioxidant activities and in vivo anti-inflammatory activities of a purple tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Food Chemistry*, 159, 353-360. doi:10.1016/j.foodchem.2014.03.023
- Li, M., Dhital, S. ve Wei, Y. (2017). Multilevel Structure of Wheat Starch and Its Relationship to Noodle Eating Qualities. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(5), 1042-1055. doi:10.1111/1541-4337.12272
- Li, Q., Li, C., Li, E., Gilbert, R. G. ve Xu, B. (2020). A molecular explanation of wheat starch physicochemical properties related to noodle eating quality. *Food Hydrocolloids*, 108, 106-135. doi:10.1016/j.foodhyd.2020.106035
- Lim, E. J., Choi, S. ve Lee, E. J. (2013). Effect of hydrocolloids on the quality of rice dumpling skins. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 42(6), 964-968. doi:10.3746/jkfn.2013.42.6.964
- Lindeboom, N., Chang, P. R. ve Tyler, R. T. (2004). Analytical, biochemical and physicochemical aspects of starch granule size, with emphasis on small granule starches: A review. *Starch/Stärke*, 56(3-4), 89-99. doi:10.1002/star.200300218
- Lamothe, L. M., Srichuwong, S., Reuhs, B. L. ve Hamaker, B. R. (2015). Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) and amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) provide dietary fibres high in pectic substances and xyloglucans. *Food Chemistry*, 167, 490-496. doi:10.1016/j.foodchem.2014.07.022
- Lorenzo, G., Sosa, M. ve Califano, A. (2018). Alternative Proteins and Pseudocereals in the Development of Gluten-Free Pasta. *Alternative and Replacement Foods* (C. 17), 433-458. doi:10.1016/B978-0-12-811446-9.00015-0
- Lorusso, A., Verni, M., Montemurro, M., Coda, R., Gobbetti, M. ve Rizzello, C. G. (2017). Use of fermented quinoa flour for pasta making and evaluation of the technological and nutritional features. *LWT - Food Science and Technology*, 78, 215-222.

doi:10.1016/j.lwt.2016.12.046

- Ludena Urquizo, F. E., García Torres, S. M., Tolonen, T., Jaakkola, M., Pena-Niebuhr, M. G., von Wright, A., ... Plumed-Ferrer, C. (2017). Development of a fermented quinoa-based beverage. *Food Science and Nutrition*, 5(3), 602-608. doi:10.1002/fsn3.436
- Mäkinen, O. E., Zannini, E. ve Arendt, E. K. (2013). Germination of Oat and Quinoa and Evaluation of the Malts as Gluten Free Baking Ingredients. *Plant Foods for Human Nutrition*, 68(1), 90-95. doi:10.1007/s11130-013-0335-3
- Malik, K., Nawaz, F. ve Nisar, N. (2016). Antibacterial Activity of Amaranthus Viridis. *BEPLS Bull. Env. Pharmacol. Life Sci*, 544(5), 76–80.
- Maradini, M. F., Pirozi, A.R., Borges, A.T.S., Sant, J.M.P., Chaves, H.B.P., Coimbra, J.S.D.R., Dos Reis, JS., Pirozi, J.R., Silva Borges, O.D.S., Chaves, A.B.P., Coimbra, J.D.R. ve Jane, S. (2017). Critical Reviews in Food Science and Nutrition Quinoa: Nutritional, functional, and antinutritional aspects Quinoa: Nutritional, functional, and antinutritional aspects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(8), 37-41.
- Marti, A. ve Pagani, M. A. (2013). What can play the role of gluten in gluten free pasta? *Trends in Food Science and Technology*, 31(1), 63–71. doi:10.1016/j.tifs.2013.03.001
- Marti, A., Seetharaman, K. ve Pagani, M. A. (2010). Rice-based pasta: A comparison between conventional pasta-making and extrusion-cooking. *Journal of Cereal Science*, 52(3), 404-409. doi:10.1016/j.jcs.2010.07.002
- Mestres, C., Colonna, P. ve Buleon, A. (1988). Characteristics of Starch Networks within Rice Flour Noodles and Mungbean Starch Vermicelli. *Journal of Food Science*, 53(6), 1809-1812. doi:10.1111/j.1365-2621.1988.tb07848.x
- Mi, J., Liang, Y., Lu, Y., Tan, C. ve Cui, B. (2014). Influence of acetylated potato starch on the properties of dumpling wrapper. *Industrial Crops and Products*, 56, 113-117. doi:10.1016/j.indcrop.2014.02.037
- Miranda-Ramos, K. C., Sanz-Ponce, N. ve Haros, C. M. (2019). Evaluation of technological and nutritional quality of bread enriched with amaranth flour. *LWT.*, 1-8. doi:10.1016/j.lwt.2019.108418
- Miranda, M., Vega-Gálvez, A., López, J., Parada, G., Sanders, M., Aranda, M., ... Di Scala, K. (2010). Impact of air-drying temperature on nutritional properties, total phenolic content and antioxidant capacity of quinoa seeds (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Industrial Crops and Products*, 32(3), 258-263. doi:10.1016/j.indcrop.2010.04.019
- Moin, A., Ali, T. M. ve Hasnain, A. (2019). Effect of basmati and irri acetylated rice starches on textural and sensorial characteristics of dumpling wrappers. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 13(4), 2594-2602. doi:10.1007/s11694-019-00179-4
- Moronta, J., Smaldini, P.L., Fossati, C.A., Anon, M.C. ve Docene, G.H. (2016). The anti481 inflammatory SSEDIKE peptide from Amaranth Seeds Modulates IgE-mediated Food 482 Allergy. *Journal of Functional Foods*, 25, 579-587.
- Muhammad Javid Iqbal,. (2012). Antioxidant and antimicrobial activities of Chowlai (*Amaranthus viridis* L.) leaf and seed extracts. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(27), 4450–4455. doi:10.5897/jmpr12.822

- Mustafa, A. F., Seguin, P. ve Gélinas, B. (2011). Chemical composition, dietary fibre, tannins and minerals of grain amaranth genotypes. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 62(7), 750-754. doi:10.3109/09637486.2011.575770
- Nasirpour-Tabrizi, P., Azadmard-Damirchi, S., Hesari, J. ve Piravi-Vanak, Z. (2020). Amaranth Seed Oil Composition. *Nutritional Value of Amaranth* içinde (C. 32, ss. 137–144). IntechOpen. doi:10.5772/intechopen.91381
- Nongonierma, A. B., Le Maux, S., Dubrulle, C., Barre, C. ve FitzGerald, R. J. (2015). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) protein hydrolysates with in vitro dipeptidyl peptidase IV (DPP-IV) inhibitory and antioxidant properties. *Journal of Cereal Science*, 65(2015), 112–118. doi:10.1016/j.jcs.2015.07.004
- Noratto, G. D., Murphy, K. ve Chew, B. P. (2019). Quinoa intake reduces plasma and liver cholesterol, lessens obesity-associated inflammation, and helps to prevent hepatic steatosis in obese db/db mouse. *Food Chemistry*, 287(November 2018), 107–114. doi:10.1016/j.foodchem.2019.02.061
- Ogungbenle, H.N. (2009). Nutritional evaluation and Functional Properties of Quinoa flour. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 54 (2), 153-158
- Oh, N. H., Seib, P.A. ve Chung, D.S. (1985). Noodles 3. Effects of processing variables on quality characteristic of dry noodles. *Cereal Chemistry*. 62 (6), 437-440.
- Orsini Delgado, M. C., Nardo, A., Pavlovic, M., Rogniaux, H., Añón, M. C. ve Tironi, V. A. (2016). Identification and characterization of antioxidant peptides obtained by gastrointestinal digestion of amaranth proteins. *Food Chemistry*, 197, 1160-1167. doi:10.1016/j.foodchem.2015.11.092
- Ortega, J. A. A., Zavala, A. M., Hernández, M. C. ve Reyes, J. D. (2012). Analysis of trans fatty acids production and squalene variation during amaranth oil extraction. *Central European Journal of Chemistry*, 10(6), 1773-1778. doi:10.2478/s11532-012-0104-4
- Oshodi, A.A., Ogungbenle, H.N. ve Oladimeji, M.O. (1999). The Proximate and Effect of Salt Applications on Some Functional Properties of Quinoa (*Chenopodium quinoa*) Flour. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8 (2), 49-52
- Öney Tan, A., 2013. Turkish mantı, Chinese Mantou. *Hürriyet Daily news*. 21 Nisan 2021, Erişim adresi <https://www.hurriyetdailynews.com/opinion/aylin-oney-tan/turkish-manti-chinese-mantou-40392>
- Park, I.-D. (2015). Quality characteristics of dumpling shell with sea tangle powder. *Korean Journal of Food Preservation*, 22(2), 190-196. doi:10.11002/kjfp.2015.22.2.190
- Paško, P., Bartoń, H., Zagrodzki, P., Gorinstein, S., Fołta, M. ve Zachwieja, Z. (2009). Anthocyanins, total polyphenols and antioxidant activity in amaranth and quinoa seeds and sprouts during their growth. *Food Chemistry*, 115(3), 994–998. doi:10.1016/j.foodchem.2009.01.037
- Patel, M. Ve Chakrabarti-Bell, S. (2013). Flour Quality and Dough elasticity:Dough Sheatability. *Journal Food Engineering*, 115(3), 371-383.
- Pellegrini, M., Lucas-Gonzales, R., Ricci, A., Fontecha, J., Fernández-López, J., Pérez-Alvarez, J. A. ve Viuda-Martos, M. (2018). Chemical, fatty acid, polyphenolic profile, techno-functional and antioxidant properties of flours obtained from quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) seeds. *Industrial Crops and Products*, 111(October 2017),

38–46. doi:10.1016/j.indcrop.2017.10.006

- Pina-Rodriguez, A. M. ve Akoh, C. C. (2009). Synthesis and characterization of a structured lipid from amaranth oil as a partial fat substitute in milk-based infant formula. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(15), 6748-6756. doi:10.1021/jf901048x
- Pomeranz, Y. (1988). Chemical composition of kernel structures. In: Wheat: Chemistry and Technology, Vol. 2, pp. 97–100, 1. Ed., *American Association of Cereal Chemists*, St Paul, Manhattan.
- Pszczola, D.E. (1998). Specialty grains: Whats beyond the horizon. *Food Technology*, 52, 94-102.
- Rastogi, A. ve Shukla, S. (2013). Amaranth: A New Millennium Crop of Nutraceutical Values. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(2), 109-125. doi:10.1080/10408398.2010.517876
- Rastogi, G.S. ve Kim, J.Y. (2015). Quality characteristics of dumpling shell added with dropwort powder. *Korean Journal of Food Preservation*, 22(2), 197-203. doi:10.11002/kjfp.2015.22.2.197
- Razaei, J., Rouzbehan, Y., Zahedifar, M. ve Fazaeli, H. (2015). . Effects of dietary substitution 490 of maize silage by amaranth silage on feed intake, digestibility, microbial nitrogen, 491 blood parameters, milk production and nitrogen retention in lactating Holstein cows. *Animal Feed Science and Technology*, 202, 32-41.
- Repo-Carrasco-Valencia, R. A.-M. ve Serna, L. A. (2011). Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 31(1), 225–230. doi:10.1590/s0101-20612011000100035
- Rodriguez-Sandoval, E., Sandoval, G. ve Cortes-Rodríguez, M. (2012). Effect of quinoa and potato flours on the thermomechanical and breadmaking properties of wheat flour. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 29(3), 503-510. doi:10.1590/S0104-66322012000300007
- Romano, N., Ureta, M. M., Guerrero-Sánchez, M. ve Gómez-Zavaglia, A. (2020). Nutritional and technological properties of a quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) spray-dried powdered extract. *Food Research International*, 129, 108-149. doi:10.1016/j.foodres.2019.108884
- Rothschild, J., Rosentrater, K. A., Onwulata, C., Singh, M., Menutti, L., Jambazian, P. ve Omary, M. B. (2015). Influence of quinoa roasting on sensory and physicochemical properties of allergen-free, gluten-free cakes. *International Journal of Food Science and Technology*, 50(8), 1873–1881. doi:10.1111/ijfs.12837
- Sanguinetti, A. M., Secchi, N., Del Caro, A., Fadda, C., Fenu, P. A. M., Catzeddu, P. ve Piga, A. (2015). Gluten-free fresh filled pasta: The effects of xanthan and guar gum on changes in quality parameters after pasteurisation and during storage. *LWT - Food Science and Technology*, 64(2), 678–684. doi:10.1016/j.lwt.2015.06.046
- Sanz-Penella, J. M., Wronkowska, M., Soral-Smietana, M. ve Haros, M. (2013). Effect of whole amaranth flour on bread properties and nutritive value. *LWT - Food Science and Technology*, 50(2), 679-685. doi:10.1016/j.lwt.2012.07.031
- Schoenlechner, R. (2017). Quinoa: Its Unique Nutritional and Health-Promoting Attributes. *Gluten-Free Ancient Grains: Cereals, Pseudocereals, and Legumes: Sustainable*,

Nutritious, and Health-Promoting Foods for the 21st Century (1st ed.) (105-129)
Cambridge :Woodhead Publishing . doi:10.1016/B978-0-08-100866-9.00005-4

- Schoenlechner, R., Jurackova, K. ve Berghofer, E. (2005). *Pasta Production From the Pseudocereals Amaranth, Quinoa and Buckwheat. Using Cereal Science and Technology for the Benefit of Consumers*. (1. Baskı) (74-81). Cambridge: Woodhead Publishing Limited. doi:10.1533/9781845690632.3.74
- Schoenlechner, Regine, Drausinger, J., Ottenschlaeger, V., Jurackova, K. ve Berghofer, E. (2010). Functional Properties of Gluten-Free Pasta Produced from Amaranth, Quinoa and Buckwheat. *Plant Foods for Human Nutrition*, 65(4), 339-349. doi:10.1007/s11130-010-0194-0
- Schumacher, A. B., Brandelli, A., Macedo, F. C., Pieta, L., Klug, T. V. ve De Jong, E. V. (2010). Chemical and sensory evaluation of dark chocolate with addition of quinoa (*Chenopodium quinoa willd.*). *Journal of Food Science and Technology*, 47(2), 202–206. doi:10.1007/s13197-010-0029-x
- Seo, J.-S. (2013). Quality characteristics of a dumpling shell with *Curcuma longa* L. powder added. *Korean Journal of Food Preservation*, 20(5), 621-627. doi:10.11002/kjfp.2013.20.5.621
- Simopoulos, A. P. (2006). Evolutionary aspects of diet, the omega-6/omega-3 ratio and genetic variation: nutritional implications for chronic diseases. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 60(9), 8-21. doi:10.1016/j.biopha.2006.07.080
- Sitti, S. (2011). *Vakum ve Modifiye Atmosfer Ambalajlamanın Kayseri Mantısının Bazı Kalite Nitelikleri Üzerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Shevkani, K., Singh, N., Bajaj, R. ve Kaur, A. (2017). Wheat starch production, structure, functionality and applications—a review. *International Journal of Food Science and Technology* 52(1), 38-58. doi:10.1111/ijfs.13266
- Shevkani, K., Singh, N., Kaur, A. ve Rana, J. C. (2014). Physicochemical, Pasting, and Functional Properties of Amaranth Seed Flours: Effects of Lipids Removal. *Journal of Food Science*, 79(7), 1271-1277. doi:10.1111/1750-3841.12493
- Silva-Sánchez, C., Barba De La Rosa, A. P., León-Galván, M. F., De Lumen, B. O., De León-Rodríguez, A. ve González De Mejía, E. (2008). Bioactive peptides in amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) seed. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(4), 1233-1240. doi:10.1021/jf072911z
- Simopoulos, A.P. (2008). The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Exp. Biol. Med.* 233, 674–688.
- Sissons, M. (2016). Pasta. In *Encyclopedia of Food Grains* (2nd ed.) (79-89). Oxford: Academic Press.
- Stallknecht, G.F. ve Schulz-Schaefer, J.R. (1993). Amaranth Rediscovered. 06 Nisan 2021, Erişim adresi <https://hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1993/V2-211.html>
- Sun, H., Wiesenborn, D., Tostenson, K., Gillespie, J. ve Rayas-Duarte, P. (1997). Fractionation of squalene from amaranth seed oil. *JAOCs, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 74(4), 413-418. doi:10.1007/s11746-997-0099-8

- Surget, A. and Barron, C. (2005). Histologie du grain de ble. *Industrie des Cereales*. 145: 3–7.
- Tang, H., Watanabe, K. ve Mitsunaga, T. (2002). Characterization of storage starches from quinoa, barley and adzuki seeds. *Carbohydrate Polymerization* 49(1), 13-22.
- Tang, Y., Li, X., Zhang, B., Chen, P. X., Liu, R. ve Tsao, R. (2015). Characterisation of phenolics, betanins and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd. genotypes. *Food Chemistry*, 166, 380-388. doi:10.1016/j.foodchem.2014.06.018
- Taverna, L. G., Leonel, M. ve Mischán, M. M. (2012). Changes in physical properties of extruded sour cassava starch and quinoa flour blend snacks. *Food Science and Technology*, 32(4), 826-834. doi:10.1590/s0101-20612012005000113
- Taylor, J.R.N ve Parker, M.L. (2002). Kinno. In *Pseudocereals and Less Common Cereals. Grain Properties and Utilization Potential* (1st ed.) (93-122). Berlin: Springer-Verlag.
- Tömösközi, S., Gyenge, L., Pelcéder, Á., Abonyi, T., Schönlechner, R. ve Lásztity, R. (2011). Effects of flour and protein preparations from amaranth and quinoa seeds on the rheological properties of wheat-flour dough and bread crumb. *Czech Journal of Food Sciences*, 29(2), 109–116. doi:10.17221/45/2010-cjfs
- Ulasevich, S. A., Gusinskaia, T. A., Semina, A. D., Gerasimov, A. A., Kovtunov, E. A., Iakovchenko, N. V., Skorb, E. V. (2020). Ultrasound-assisted fabrication of gluten-free dough for automatic producing dumplings. *Ultrasonics Sonochemistry*, 68, 1-8. doi:10.1016/j.ultsonch.2020.105198
- Uzunlu, S. ve Var, I. (2016). Effect of modified atmosphere packaging on microbiological quality of Manti. *Food Science and Technology Research*, 22(6), 727-732. doi:10.3136/fstr.22.727
- Valcárcel-Yamani, B. ve Lannes, S. C. D. S. (2012). Applications of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) and Amaranth (*Amaranthus* Spp.) and Their Influence in the Nutritional Value of Cereal Based Foods. *Food and Public Health*, 2(6), 265-275.
- Valencia, R.R.C. ve Arana, J.V. (2017). Carbohydrates of Kernels In *Pseudocereals: Chemistry and Technology* (1st. Ed.) (49-70). West Sussex :John Willey and Sons.
- Valdez-Arana, J. del C., Steffolani, M. E., Repo-Carrasco-Valencia, R., Pérez, G. T. ve Condezo-Hoyos, L. (2020). Physicochemical and functional properties of isolated starch and their correlation with flour from the Andean Peruvian quinoa varieties. *International Journal of Biological Macromolecules*, 147, 997-1007. doi:10.1016/j.ijbiomac.2019.10.067
- Vega-Gálvez, A., Miranda, M., Vergara, J., Uribe, E., Puente, L. ve Martínez, E. A. (2010). Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.), an ancient Andean grain: A review. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 90(15), 2541-2547. doi:10.1002/jsfa.4158
- Ventureira, J. L., Bolontrade, A. J., Speroni, F., David-Briand, E., Scilingo, A. A., Ropers, M. H., Anton, M. (2012). Interfacial and emulsifying properties of amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) protein isolates under different conditions of pH. *LWT - Food Science and Technology*, 45(1), 1–7. doi:10.1016/j.lwt.2011.07.024
- Yao, Y., Yang, X., Shi, Z. ve Ren, G. (2014). Anti-Inflammatory Activity of Saponins from

- Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Seeds in Lipopolysaccharide-Stimulated RAW 264.7 Macrophages Cells. *Journal of Food Science*, 79(5), 1018-1023. doi:10.1111/1750-3841.12425
- Yıldız, N. ve Yalçın, E. (2013). Karabuğday Kimyasal, Besinsel Ve Teknolojik Özellikleri. *Gıda*, 38(6), 383-390.
- Wang, S. ve Zhu, F. (2016). Formulation and Quality Attributes of Quinoa Food Products. *Food and Bioprocess Technology* 9 (1) ,49-68.doi:10.1007/s11947-015-1584-y
- Watanabe, K., Kawanishi-Asaoka, M., Myojin, C., Awata, S., Ofusa, K. ve Kodama, K. (2014). Amino acid composition, oxidative stability, and consumer acceptance of cookies made with quinoa flour. *Food Science and Technology Research*, 20(3), 687–691. doi:10.3136/fstr.20.687
- Waterhouse, AL.(2005) Determination of Total Phenolics. Handbook of Food Analytical Chemistry, Ed: Wrolstad RE, Acree TE, Decker EA, Penner MH, Reid DS, Schwarts 157 SJ, Shoemaker CF, Smith D, Sporns P. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 463-471
- Wilhelm, E., Aberle, T., Burchard, W. ve Landers, R. (2002). Peculiarities of aqueous amaranth starch suspensions. *Biomacromolecules*, 3(1), 17-26. doi:10.1021/bm000138+
- Zhang, Y., Ye, Y. li, Liu, J. jun, Xiao, Y. gui, Sun, Q. xin ve He, Z. hu. (2011). The Relationship Between Chinese Raw Dumpling Quality and Flour Characteristics of Shandong Winter Wheat Cultivars. *Agricultural Sciences in China*, 10(11), 1792–1800. doi:10.1016/S1671-2927(11)60179-X