



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**FARKLI ORANLARDA CHİA ve KİNOA TOHUM UNLARI
KULLANIMININ PASTIRMA ÇEMENİNİN KALİTE
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Fırat KADAKOĞLU

Danışman: Prof. Dr. Ümran ÇİÇEK

TOKAT- 2024



Bu tez çalışması;

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) tarafından 2021/96 nolu proje ile desteklenmiştir.

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Ümran ÇİÇEK danışmanlığında hazırlamış olduğum “Farklı oranlarda chia ve kinoa tohum unları kullanımının pastırma çemeninin kalite özellikleri üzerine etkileri” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

05/09/2024

Fırat KADAKOĞLU

JÜRİ KABUL VE ONAY

Fırat KADAKOĞLU tarafından hazırlanan “**Farklı oranlarda chia ve kinoa tohum unları kullanımının pastırma çemeninin kalite özellikleri üzerine etkileri**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 05/09/2024 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzası

Üye (Başkan): Prof. Dr. Ümran ÇİÇEK

Üye: Doç. Dr. Okan LEVENT

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Ali CİNGÖZ

ONAY

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim süresince bana yol gösteren, her alanda desteklerini esirgemeyen, akademik yolda yürüme şevkini kazandıran, öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyacağım tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Ümran ÇİÇEK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarındaki desteklerini gördüğüm Sayın Dr. Öğr. Üyesi Dr. Ali CİNGÖZ'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım boyunca desteklerinden ve katkılarından ötürü Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürü Sayın Ahmet BOZ'a, Müdür Yardımcısı Sayın Mustafa BOZDAĞ'a ve Teknik Koordinatör Sayın Erkan KUM'a ve mesai arkadaşım Mustafa Erdem ÇİNİ'ye teşekkür ederim. Tüm eğitim hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen kıymetli aileme, özellikle bu mesleğe beni yönlendiren, yol gösteren sevgili babam Bayram KADAKOĞLU'na şükranlarımı sunarım.

ÖZET

FARKLI ORANLARDA CHİA ve KİNOA TOHUM UNLARI KULLANIMININ PASTIRMA ÇEMENİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

FIRAT KADAKOĞLU
YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. ÜMRAN ÇİÇEK)
Eylül 2024, xiii+78 sayfa

Bu araştırma ile pastırma çemeni üretiminde farklı oranlarda chia ve kinoa tohumu unu kullanımının ürünün bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla pastırma çemeni üretiminde kullanılan buy otu tohumunun %5, %15, %30 ve %45'i oranlarında chia ve kinoa tohumu unları kullanılarak pastırma çemeni üretilmiştir. Üretilen pastırma çemenleri Kontrol (chia/kinoa tohum unu kullanılmayan), Ci5, Ci15, Ci30, Ci45, Ki5, Ki15, Ki30 ve Ki45 olarak adlandırılmıştır. Pastırma çemeni gruplarının nem, yağ, protein, kül, tuz, pH, su aktivitesi (a_w), renk ve konsistens değerleri ölçülerek, çözünür, çözünmez ve toplam diyet lifi içerikleri belirlenmiştir. Tüm çemen gruplarının duyuşal özellikleri değerlendirilmiştir. Çemen gruplarının nem, yağ, protein, kül ve tuz içeriklerinin sırasıyla %71.82-73.29, %1.65-9.25, %4.70-5.60, %2.77-3.19 ve %1.87-%1.93 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Pastırma çemeninin yağ ve kül içeriklerinin chia tohum unu kullanım oranına bağlı olarak yükseldiği ve kinoa kullanım oranı artışına bağlı olarak nem içeriği yükselirken kül içeriğinin düştüğü gözlenmiştir ($p<0.05$). Chia ve kinoa tohum unu kullanılarak üretilen çemen gruplarının pH değerlerinin kullanım oranı artışına bağlı olarak düşme eğilimi gösterdiği belirlenmiştir ($p<0.05$). En düşük a_w değerinin Kontrol grubuna ait olduğu, chia ve kinoa tohum unu kullanım oranı artışına bağlı olarak çemen gruplarının a_w değerlerinin yükselme eğilimi gösterdiği gözlenmiştir. Kontrol grubuna kıyasla chia tohum unu kullanılan gruplarda kullanım oranı artışına bağlı olarak bostwick değerinin düştüğü, buna karşın kinoa tohum unu kullanılan gruplarda bostwick değerinin yükseldiği tespit edilmiştir ($p<0.05$). Pastırma çemeni üretiminde chia ve kinoa tohum unu kullanımının b^* değeri üzerine önemli bir etkisi olmamasına karşın Kontrol grubuna kıyasla chia ve kinoa tohum unu kullanılan grupların a^* değerlerinin yükselme eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0.05$). Çemen formülasyonunda chia tohum unu kullanım oranı arttıkça L^* değerinin düştüğü ve kinoa tohum unu kullanım oranı arttıkça L^* değerinin yükseldiği gözlenmiştir ($p<0.05$). Chia tohum unu kullanılan pastırma çemeni gruplarının toplam diyet lifi içeriğinin Kontrol ve kinoa tohum unu kullanılan gruplara kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). En yüksek çözünür diyet lifi içeriği Kontrol grubunda ve en yüksek çözünmez diyet lifi içeriği Ci45 grubunda ölçülmüştür ($p<0.05$). Duyusal değerlendirme sonucunda en yüksek tat ve tekstür puanının Ci5 grubuna ve en yüksek koku ve renk puanının ise Ci30 grubuna ait olduğu gözlenmiştir. En yüksek bostwick değerine sahip Ki45 grubunun en düşük tekstür puanına sahip olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda chia ve kinoa tohumu unlarının kullanımının, duyuşal analiz değerlendirmelerinde tüketici tercihlerinde çok önemli farklılığa neden olmadığı, ancak diyet lifi açısından zenginleştirmek ve ürüne

fonksiyonellik katmak amaçlı olarak özellikle chia tohumunu ilavesinin önemli bir avantaj sağlayacağı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Çemen, Pastırma, Kinoa Unu, Chia Unu, Fonksiyonel Gıda.



ABSTRACT

THE EFFECTS OF UTILIZING DIFFERENT RATIOS OF CHIA and QUINOA SEED FLOURS ON THE QUALITY PROPERTIES OF PASTIRMA ÇEMEN PASTE

FIRAT KADAKOĞLU

MASTER FOOD ENGINEERING DEPARTMENT

September 2024, xiii+78 pages

In this research, it was aimed to determine the effects of using various ratios of chia and quinoa seed flours on some physical, chemical and sensory properties of pastırma çemen paste. For this purpose, pastırma çemen were produced by using chia and quinoa seed flours at the rates of 5%, 15%, 30% and 45% of the fenugreek seed flour used in the production of çemen. The pastırma çemen groups were named as Control (not containing chia/quinoa seed flour), Ci5, Ci15, Ci30, Ci45, Ki5, Ki15, Ki30 and Ki45. The moisture, fat, protein, ash, salt, pH, water activity (a_w), color and, consistency values of pastırma çemen groups were measured, and also soluble, insoluble and total dietary fiber contents of the pastırma çemen groups were determined. Sensory properties of all çemen groups were evaluated. It was determined that the moisture, fat, protein, ash and salt contents of the çemen groups were between 71.82%-73.29%, 1.65-9.25%, 4.70-5.60%, 2.77-3.19% and 1.87%-1.93%, respectively. It was observed that the fat and ash contents of pastırma çemen increased depending on the use of chia seed flour, and the moisture content increased and the ash content decreased due to the increase in the use of quinoa ($p<0.05$). It was determined that the pH values of çemen groups produced using chia and quinoa seed flour tended to decrease as the usage rate increased ($p<0.05$). It was observed that the lowest a_w value belonged to the Control group, and the a_w values of çemen groups showed increases due to the increase in the ratio of chia and quinoa seed flour. It was determined that the bostwick value decreased in parallel with the increase in the usage rate in the groups using chia seed flour compared to the control group, and the bostwick value increased in the groups using quinoa seed flour compared to the control group ($p<0.05$). Although the use of chia and quinoa seed flour in the production of pastırma çemen did not have a significant effect on the b^* value, it was determined that the a^* values of the groups produced with chia and quinoa seed flour showed increases in comparison with the control group ($p<0.05$). It was observed that as the rate of use of chia seed flour in the çemen formulation increased, the L^* value decreased, and as the rate of use of quinoa seed flour increased, the L^* value increased ($p<0.05$). It was determined that the total dietary fiber content of the pastırma çemen groups produced with chia seed flour was higher compared to the both control and quinoa seed flour groups ($p<0.05$). The highest soluble dietary fiber content was measured in the Control group and the highest insoluble dietary fiber content was measured in the Ci45 group ($p<0.05$). As a result of sensory evaluation, it was observed that the highest taste and texture score belonged to the Ci5 group and the highest odor and color score belonged to the Ci30 group. It was observed that the Ki45 group with the highest Botswick value had the lowest texture score.

Considering the results obtained from this study, it can be said that the use of chia and quinoa seed flours does not cause a significant difference in consumer preferences in sensory analysis evaluations, but the addition of chia seed flour, especially in order to enrich it in terms of dietary fiber and add functionality to the product, will provide a significant advantage.

Key Words: Fenugreek, Pastrami, Quinoa Flour, Chia Flour, Functional Food



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK SÖZLEŞME	ii
JÜRİ KABUL VE ONAY.....	iii
ÖNSÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
2.1 Çemen	7
2.2 Chia	15
2.3 Kinoa	21
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	29
3.1. Materyal.....	29
3.2. Yöntem	29
3.2.1. Çemen üretimi.....	29
3.2.2. Nem tayini.....	30
3.2.3. Protein tayini.....	30
3.2.4. Yağ tayini.....	31
3.2.5. Kül tayini	31
3.2.6. Tuz tayini	31
3.2.7. pH değeri.....	32
3.2.8. Su aktivitesi (a_w) değeri	32
3.2.9. CIE $L^*a^*b^*$ renk değerleri	32
3.2.10. Konsistens.....	32
3.2.11. Diyet lifi içeriği.....	32
3.2.12. Duyusal analiz.....	34
3.2.13. İstatistiki analiz.....	34
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	35
4.1. Genel Bileşim.....	35

4.2. pH Değeri.....	41
4.3. Su Aktivitesi Değeri	43
4.4. Renk	45
4.5. Konsistens Değerleri	48
4.6. Diyet Lifi İğeriği	50
4.7. Duyusal Değerlendirme	55
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	58
6. KAYNAKLAR.....	61
7. EKLER.....	77
8. ÖZGEÇMİŞ.....	78

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Pastırma üretimi akış şeması	9
---	---



ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Duyusal özellikleri bakımından pastırmanın sınıflandırılması	8
Çizelge 2.2. Farklı çemen formülasyonları	12
Çizelge 2.3. Kinoa ve bazı tahılların genel kimyasal bileşimi (%)	22
Çizelge 3.1. Pastırma çemeni gruplarının formülasyonları	30
Çizelge 4.1. Pastırma çemeni üretiminde kullanılan chia, kinoa ve buy otu tohum unlarının genel bileşimi (%)	35
Çizelge 4.2. Pastırma çemeni gruplarının genel bileşimi (%)*	36
Çizelge 4.3. Pastırma çemeni üretiminde kullanılan chia, kinoa ve buy otu tohum unlarının pH değerleri	42
Çizelge 4.4. Pastırma çemeni gruplarının pH değerleri	43
Çizelge 4.5. Pastırma çemeni üretiminde kullanılan chia, kinoa ve buy otu tohum unlarının su aktivitesi (a_w) değerleri	44
Çizelge 4.6. Pastırma çemeni gruplarının su aktivitesi (a_w) değerleri.....	45
Çizelge 4.7. Pastırma çemeni üretiminde kullanılan chia, kinoa ve buy otu tohum unlarının L^* , a^* ve b^* değerleri	46
Çizelge 4.8. Pastırma çemeni gruplarının L^* , a^* , b^* değerleri	47
Çizelge 4.9. Pastırma çemeni gruplarının konsistens değerleri	49
Çizelge 4.10. Pastırma çemeni üretiminde kullanılan chia, kinoa ve buy otu tohum unları ile acı/tatlı kırmızı biber ve sarımsağın diyet lifi içerikleri (%).	50
Çizelge 4.11. Pastırma çemeni gruplarının çözünür, çözünmez ve toplam diyet lifi içerikleri (%).	52
Çizelge 4.12. Pastırma çemeni gruplarının duysal analiz değerleri	55

KISALTMALAR

g, gr	: Gram
mm	: Milimetre
mL	: Mililitre
°C	: Santigrat derece
N	: Normal
µL	: Mikrolitre
%	: Yüzde
mEq	: Miliekivalent Ağırlığı
PUFA	: Poly Unsaturated Fatty Acid
SFA	: Saturated Fatty Acid
TBA	: Tiyoarbutirik Asit
HCl	: Hidroklorik Asit
K ₂ SO ₄	: Potasyum Sülfat
H ₂ SO ₄	: Sülfirik Asit
AgNO ₃	: Gümüş Nitrat
TBARS	: Thiobarbituric acid reactive substance
Ci5	: %5 Chia tohumu içeren grup
Ci15	: %15 Chia tohumu içeren grup
Ci30	: %30 Chia tohumu içeren grup
Ci45	: %45 Chia tohumu içeren grup
Ki5	: %5 Kinoa içeren grup
Ki15	: %15 Kinoa içeren grup
Ki30	: %30 Kinoa içeren grup
Ki45	: %45 Kinoa içeren grup

1. GİRİŞ

Beslenme; büyümeyi, gelişmeyi ve yaşamı devam ettirebilmek için yediğimiz gıdalardan faydalanma şeklinde tanımlanmaktadır. Yeterli ve dengeli beslenme ise bireylerin sağlık yönüyle iyi olma durumlarının sürekliliği adına gerekli olan besin öğelerinin yeterince alınması ve vücutta uygun olarak kullanılması şeklinde açıklanmaktadır (Kavas, 2000; Arslan ve ark., 2001). Günümüzde hızlı tüketilebilen gıdalara olan talep artışı, bedensel faaliyetlerdeki azalış ve yanlış beslenme alışkanlıkları sağlık problemlerine neden olan faktörler arasında yer almaktadır (Burdurlu ve Karadeniz, 2003). Bu problemlerin önüne geçebilmek için insanlar günümüzde beslenmenin yanı sıra ekstra faydalar sağlayan fonksiyonel gıdalarla beslenmeye yönelmektedirler. Bu doğrultuda beslenme bilincindeki farkındalığın oluşması ile de sağlık üzerine yararları olan bilimsel olarak kanıtlanmış fonksiyonel gıdaların tüketimi de gün geçtikçe artmaktadır (Özbek ve Yeşilçubuk, 2018). Fonksiyonel gıdaların önemi; bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı gelişmeler, hastalık tedavi ücretlerindeki artışlar, genç nüfustaki azalış, tüketicinin beslenme ve sağlık arasındaki ilişki üzerine farkındalığının artması ve gıda pazarlama endüstrisindeki değişimlerden etkilenmesi nedeniyle artmıştır (Farr, 1997; Kiriş ve Velioglu, 2001; Korhonen, 2002; Roberfroid, 2002). Bu sebeplerden dolayı fonksiyonel gıdalar gıda sanayisinde hızla gelişen sektörler arasında yerini almıştır. Bu doğrultuda da gıda endüstrisi son zamanlarda doğal kaynaklardan elde edilen bitkisel materyaller ile ürün geliştirmeye yönelerek insan sağlığına uygun alternatif ürünler üzerine çalışmalar gerçekleştirmektedir. Çeşitli tohumlar veya bunlardan elde edilen proteinler ve karbonhidratlar bunlara örnek olarak gösterilebilir (Meral ve Kılınççeker, 2022). Et ürünleri pazarının geliştirilmesi amacıyla yapılan birçok çalışmada bitkisel ve hayvansal kökenli bileşenler kullanılarak, tüketici grupları için artıları olan çok sayıda alternatif ürün geliştirilmiştir. Et endüstrisi hedefleri arasında ürün kalitesini artırmak, insan sağlığını olumlu etkileyecek ürün formülasyonları oluşturarak ürün geliştirmenin yanında üretim maliyetlerini de minimum seviyede tutmak yer almaktadır. Bu amaçla Ar-Ge çalışmaları neticesinde üretilen fonksiyonel et ürünlerinin tüketiciler tarafından tercih edilmesi, kalitesinde sürekliliğin olması ayrıca sağlıklı beslenmede risk unsuru teşkil etmemesi gerekmektedir (Çelik, 2012). Bu uygulamalara; çeşitli koruyucuların kullanımı, kıvam artırıcılar, renklendiriciler, protein gibi besin değerini düzenleyiciler ya da et

ürünleri üretiminde farklı tahıl unlarının kullanımı örnek olarak verilebilir. Özellikle unların kullanımı ile ilgili çalışmalarda, yapılarındaki nişasta veya protein gibi bileşenlerin sahip olduğu fonksiyonel özellikler sayesinde ürün kalitesinin geliştirilebileceği ile ilgili çeşitli bilgiler mevcuttur (Weiss ve ark., 2010; Kurt ve Kılınççeker, 2012; Tabarestani ve Tehrani, 2014; Kılınççeker, 2015). Üreticilerin fonksiyonel özelliklere sahip bileşenleri gıda üretiminde kullanmaları sonucunda üretilen ürünlerde olası meydana gelebilecek duyu ve kimyasal problemlerin önüne de geçilebileceği belirtilmiştir (Talukder ve Sharma, 2010; Öztürk-Kerimoğlu ve ark., 2020). Yapılan çalışmalarda ayrıca gıda ana bileşenlerinden olan yağlar sadece insan beslenmesinde yüksek enerji vermeleriyle değil yağda çözünen vitaminleri içermeleri, proteinlerle bir araya gelerek lipoproteinleri meydana getirmeleri ve sağlık üzerine etkileri nedeniyle de oldukça büyük öneme sahiptir (Olçay ve Besler, 2012).

Son yıllarda bileşimi nedeniyle fonksiyonel gıda olarak kabul edilen chia tohumunun yeniden formüle edilen et ürünleri için önemli bir alternatif oluşturduğu ifade edilmektedir (Kesemen, 2018). Ayrıca fonksiyonel ürün geliştirme araştırmalarında özellikle omega-3 esansiyel yağ asitlerinin yararlı etkilerinden dolayı gıdaların içeriğini omega 3 esansiyel yağ asitleri ile zenginleştirebilmek amacıyla bu tohuma olan ilgi de artmıştır (Julio ve ark., 2015). Chia tohumu % 20-22 oranında protein, %30-35 oranında yağ, %25-41 oranında karbonhidrat ve %4-6 oranında kül içeriğine sahiptir (Anonymous, 2013). Chia tohumu %18-%41 aralığında değişmekle birlikte oldukça yüksek oranda diyet lifi içermektedir (Reyes- Caudillo ve ark., 2008; Anonymous, 2013). Chia tohumu ve unu kullanımının tavuk burger, dana burger, tavuk nugget, dana eti köftesi, sosis, sazan balığı eti, koyun ve domuz etinden üretilen hamburgerler gibi ürünlerin kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır (Melo ve ark., 2015; Santillán ve ark., 2017; Barros ve ark., 2018; Pintado ve ark., 2018; Zaki, 2018; Erdoğan, 2019; Mohamed ve Safaa, 2019; Paula ve ark., 2019; Antonini ve ark., 2020).

Sazan balığı etine %1, %4 ve %8 chia tohumu ilavesi ile hazırlanan ürünün fizikokimyasal ve duyu özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, chia tohumu kullanılan grupların kontrol grubuna kıyasla daha yüksek lif, protein içeriğine, ayrıca daha yüksek pişirme verimi ve nem tutma özelliğine sahip oldukları bildirilmiştir.

Ayrıca duyusal değeriendirirnenin de yapıldığı çalışmada, %1, %4 ve %8 chia tohumu uygulanan gruplar ile kontrol grubunun benzer sonuçlara sahip olduğu ifade edilmiştir (Santillán ve ark., 2017). Başka bir çalışmada cipslerin besin değerielerini artırmak için %5, %10, %12 ve %15 oranlarında chia tohumu ilave edilmiş ve araştırmacılar yüksek omega-3 ve diyet lifi içeriğine sahip glutensiz cips elde ettiklerini rapor etmişlerdir. Çalışmada ayrıca chia unu ilave edilmiş cipslerle pirinç ve patates unu kullanılarak üretilen cipsler arasında koku, renk ve görünüşleri bakımından fark bulunmadığı bildirilmiştir (Coorey ve ark., 2012).

Dondurma üretiminde süt yağı yerine %5, %10, %15 ve %20 chia yağının ilave edildiği bir çalışmada kontrol grubunda omega 3 yağ asidi tespit edilmediği buna karşın chia yağı kullanılan gruplarda kullanım oranı artışına bağlı olarak omega-3 yağ asidi içeriğinin de arttığı bildirilmiştir. Ayrıca aynı çalışmada 60 günlük depolama süresince peroksit değerielerinin izin verilen limitlerin altında (10 meq O₂/kg) olduğu saptanmıştır (Ullah ve ark., 2017). Ekmek üretiminde buğday unu yerine chia tohumu ve ununun kullanıldığı araştırmada chia ilave edilmiş ekmeklerin PUFA/SFA oranının buğday unu kullanılarak üretilen ekmeklere kıyasla 3 kat arttığı, son üründe omega-3 içeriğinin daha yüksek olduğu, bayatlama hızında düşüş gerçekleştiği, ayrıca ekmeklerin dilim hacminde ve sertliğinde artış olduğu bildirilmiştir (Coelho ve de las Mercedes Salas-Mellado 2015; Pizarro ve ark., 2015). Costantini ve ark., (2014) tarafından ekmekler üzerine yapılan diğer bir çalışmada %10 chia tohumu ununun ilavesinin son üründe toplam fenolik madde içeriğini artırdığı ve toplam antioksidan kapasitesinde %75 artış sağladığı ifade edilmiştir.

Fonksiyonel gıda üretimi amacıyla son yıllarda kullanılan bir diğer bitkisel kaynak kinoa olup Güney Amerika’da And Dağları’nın bitkisidir. Kinoa bölgedeki eski medeniyetlerden Aztek ve İnkalaların başlıca besin maddesini oluşturmuş ve “tahıl ana” olarak isimlendirilmiş (*Chenopodium quinoa* Willd.) Chenopodiaceae familyasına ait tek yıllık bir bitkidir (Kıtan, 2017). Yüksek besinsel üstünlükleri, biyoçeşitliliği ile yoksulluğun yok edilmesine sağlayabileceği katkısıyla tüm dünya tarafından dikkat toplayan kinoa Birleşmiş Milletler tarafından takibe alınmış olup gelecek bin yıl kalkınma hedeflerine giden yolda önemli katkı sağlama potansiyeli olduğu için Birleşmiş Milletler Konseyi 2013 yılını “Uluslararası Kinoa Yılı” olarak ilan etmiştir (Tan ve ark., 2013).

Kinoa çölyak hastalarının ve vejeteryanların protein ve karbonhidrat ihtiyaçlarını karşılayabilen, besleyici ve lezzetli bir gıda maddesi olup buğday, çavdar, yulaf, darı mısır ve pirinçten daha fazla protein içermektedir. Ayrıca kinoanın olumlu özellikleriyle fonksiyel gıda kategorisinde yer alması, bu tohumun gıda sektöründe kullanılma ilgisinin son yıllarda artmasını da sağlamıştır (Giritlioğlu, 2017). Kinoa tohumu ve unu kullanımının ekmek, burgerler, köfteler, makarnalar, çorbalar ve süt ürünleri gibi ürünlerin kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı birçok araştırma mevcuttur. (Stikic ve ark., 2012; Shokry, 2016; Kıtan 2017; Lorusso ve ark., 2017; Ondrusikova ve ark., 2017; Bağdatlı, 2018; Kırpık ve Kılınççeker, 2018; Özer ve Seçen, 2018). Ekmek yapımında buğday unu yerine kinoa unu kullanımının araştırıldığı bir çalışmada kinoa unu ile üretilen ekmeklerin protein, lipid, doymuş yağ asidi, kül ve toplam diyet lifi içeriklerinin buğday unu ile üretilen ekmeklere kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Rizzello ve ark., 2016). Pop ve ark., (2014) tagliatelle tipi makarna yapımında %15, %30 ve 50 oranlarında kırmızı kinoa unu kullandığı çalışmalarında kinoa ununun artan miktarlarda kullanımıyla besinsel özelliklerin gelişmesine karşın duyuşal özelliklerin negatif yönde etkilendiğini tespit etmişlerdir. Duyusal özellikleri etkilemeden kullanılabilecek kinoa unu oranını ise %15 ve %30 olarak belirtmişlerdir. Casarotti ve ark., (2014), fermente süte %1, %3 ve %5 oranlarında kinoa unu ilave ettikleri çalışmalarında depolama süresince kinoa katkılı son ürünlerin pH değerlerinin kontrole kıyasla daha yüksek buna karşın titrasyon asitliği değerlerinin ise daha düşük olduğunu saptamışlardır. Wang ve ark., (2015), %15, %30, %45, %60, %75 ve %90 oranlarında kinoa tohumu unu ilave edilen buğday unu ile ürettikleri ekmek ve bisküvilerin kalitesini inceledikleri çalışmalarında kinoa+buğday unu ile üretilen ürünlerin buğday unu ile üretilen ürünlere kıyasla yoğunluk, sertlik, çiğnenebilirlik ve renk değerlerinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca hamur bileşimindeki kinoa tohumu unu oranı arttıkça üretilen ekmek ve bisküvilerin raf ömrünün arttığını da ifade etmişlerdir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde kırmızı ve beyaz et ürünlerinde fonksiyonel gıdaların/bileşenlerin kullanımı üzerine yapılan araştırmalar olduğu görülmektedir. Buğday kepeği, yulaf kepeği, şeker pancarı, pirinç kepeği, soya, bira posası ve bezelye gibi çok sayıda diyet lif kaynağının köfte, sosis gibi bazı et ürünlerinin üretiminde yağ ikamesi olarak eklendiği çalışmalar mevcuttur (Özbaş-Özboy ve Ardıç, 2016) Kuru

fermente sosis üretiminde keten yağı ve karragenan içeren jel emülsiyonun kullanıldığı çalışmada, α -linolenik asit içeriğinin arttığı, oksidasyon değerlerinin ve duyu özelliklerinin kontrol grubuna benzer özelliklerde olduğu bildirilmiştir (Alejandre ve ark., 2016). Köfte üretiminde hayvansal yağ ikamesi olarak hurma çekirdeği (Essa ve Elsebaie, 2018), haşhaş tohumu (Gök ve ark., 2011), tatlı patates (Verma ve ark., 2015) ve kültür mantarı (Patinho ve ark., 2021) kullanımının etkilerinin araştırıldığı çalışmalar da bulunmaktadır.

Et ürünü olarak önemli bir yere sahip olan gıdalardan biri de pastırmadır. Pastırma kendine has üretim teknolojisine sahip asırlardan beri üretimi devam eden Türklere özgü kurutulmuş bir et ürünü olarak ifade edilmektedir (Kök, 2003). Pastırma Türk Gıda Kodeksi Taze Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri 2018/52 no'lu tebliğe göre, büyükbaş hayvan karkaslarından usulüne göre ayrılan parça etlerin teknolojisine uygun olarak kürlleme ve yıkama işlemlerinden sonra baskılama ve kurutma işlemlerine tabi tutulup, çemenlendikten sonra yeniden kurutulmasıyla elde edilen ısıl işlem uygulanmamış kürlenmiş ve kurutulmuş et ürünü olarak tanımlanmıştır.

Buy otu tohumlarının gıda endüstrisinde kullanıldığı alanlar oldukça kapsamlıdır. Bunlardan bazıları; fırın ve et ürünleri, alkollü içecekler, şekerlemeler, çeşni ürünleri, şekerli soslar, pudinger ve dondurma şeklindedir. Ayrıca kurutulan tohumları çerez olarak yenilmekte olup, öğütülmüş formu mutfakta baharat karışımlarında, çorbalarda ve et üzerinde tüketilebilmektedir (Koç, 2004). Buy otunun et ürünleri üretiminde kullanıldığı araştırmalarda ürünlerin pişirme kaybı değerinde azalma sağlandığı, depolama aşamasında oksidatif stabilitenin korunduğu, mikrobiyolojik kalitede iyileşmeler görüldüğü ve duyu özellikler açısından da kabul edilebilir seviyelere sahip ürünler elde edildiği bildirilmiştir (Hegazy, 2011; Engy, 2018; Qureshi ve ark., 2018). Tavuk köftelerine %0.5, %1.5 ve %2 oranlarında buy otu tohumu unu ilavesinin köftelerin genel bileşim ve fiziksel özellikleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, kontrol grubuna kıyasla %1.5 oranında buy otu tohumu unu içeren köfte grubunun pişirme veriminin önemli oranda yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı çalışmada buy otu tohumu unu kullanım oranının artışı ile protein ve yağ içeriğinin önemli ölçüde

düştüğü, kül içeriğinin ise önemli düzeyde yükseldiği tespit edilmiştir (Qureshi ve ark., 2018).

Yapılmış alışmalar incelendiğinde et ürünü üretiminde chia ve kinoa kullanımının etkilerinin araştırıldığı buna karşın pastırma çemeni üretiminde chia tohumunu kullanımına yönelik bir çalışma olmadığı görülmüştür. Pastırma emeni üretiminde kinoa tohumunu kullanımı zerine Turan (2024) tarafından yapılmış bir çalışma bulunmakta olup bu çalışmada pastırma çemeni üretiminde siyah sarımsak ve kinoaunu kullanılarak hazırlanmış olan emen formülasyonları ve pastırma özellikleri incelenmiştir. Mevcut tez çalışmamız ile pastırma çemeninin fiziksel, kimyasal ve duysal özellikleri üzerine farklı oranlarda chia ve kinoa tohumunları kullanımının etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Çemen

Pastırma kendine has lezzete sahip olan kurutulma aşaması öncesi tuzlanan ve sonrasında çemen ile kaplanan Türklere özgü bir çiğ et ürünüdür (Gökalp ve ark., 1999; Öztan 2013). Pastırma üretimi Kayseri başta olmak üzere Türkiye'nin çoğu ilinde yapılmaktadır. Pastırma üretiminde genellikle sığır eti tercih edilmekle birlikte (Aksu ve ark., 2005; Gök ve ark., 2008), manda, deve, tavuk, hindi ve koyun etleri de pastırma üretiminde kullanılabilir (Doğruer, 2001).

Pastırma Türk Gıda Kodeksi Taze Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et ürünleri Tebliği'nde büyükbaş hayvan karkaslarından usulüne göre ayrılan parça etlerin teknolojisine uygun olarak kürlleme ve yıkama işlemlerinden sonra baskılama ve kurutma işlemlerine tabi tutulup, çemenlendikten sonra yeniden kurutulması ile elde edilen ısıtılmış işlem uygulanmamış kürlenmiş ve kurutulmuş et ürünü olarak tanımlanmıştır (Gökalp ve ark., 1999; Öztan 2013). Kuru kürlleme, aşamalı kurutma, aralıklı presleme ve çemenle kaplama pastırma üretiminin ana süreçleridir. Isıl işlem ve tütsüleme işlemlerinin olmaması pastırmayı diğer benzer ürünlerden ayırmaktadır (Çakıcı ve ark., 2015; Aksu ve ark., 2020a). Pastırma üretiminde ana proses kürlleme olup, kürlleme işlemi pastırma için kullanılacak etin temel kürlleme ingrediyeantları olan tuz, şeker ve nitrit ile muamele edilmesidir (Anonim, 2018). Türk Gıda Kodeksi Taze Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri 2018/52 no'lu tebliğine göre pastırmanın genel özellikleri; çemen hariç olmak üzere, nem miktarı kütlece en çok %50, pH değeri en yüksek 6.0, çemen hariç olmak üzere, tuz miktarı kuru maddede kütlece en çok %10, çemen miktarı kütlece en çok %10 olmalıdır.

Sofralık çemen TS 12636'daki tanıma göre; buy otu (çemen otu) (*Trigonella foenum-graecum*) tohumlarından elde edilen un, toz kırmızıbiber, kıyılmış sarımsak ve/veya ekstraktı, tuz, yenibahar, kimyon, karanfil, tarçın, karabiber vb. baharattan birkaçına, gerektiğinde çeşni maddelerinden bir veya birkaçı katılarak ve su ilâve edilerek bunların harmanlanması ile elde edilen, yumuşak hamur kıvama ulaşmış bir mamuldür (Anonim,

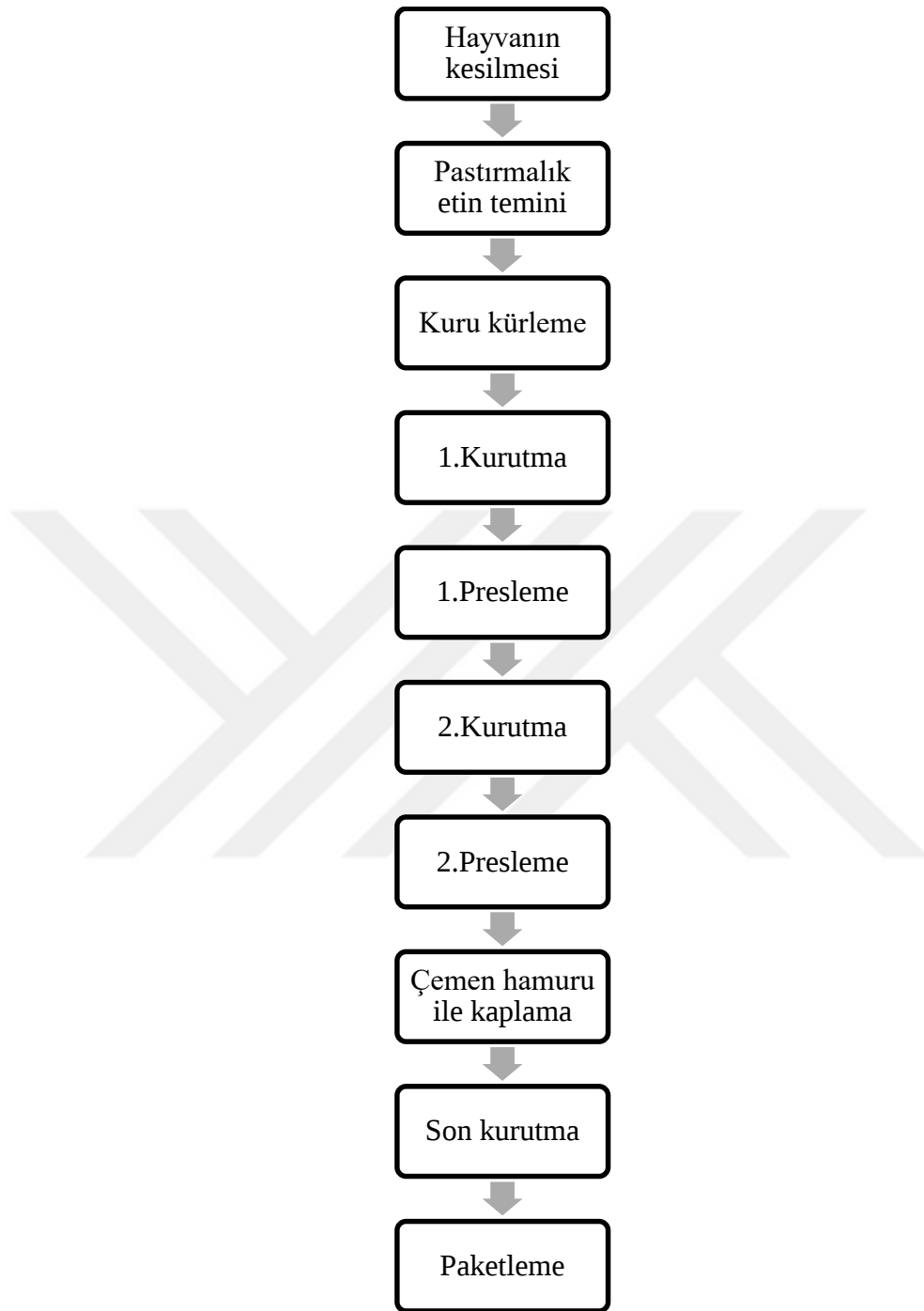
2000). Pastırma çemeni kendine has karakteristik bir tat, aroma, renk ve lezzet veren bir karışım olarak ifade edilmektedir (Gökalp ve ark., 2002).

Pastırmanın duyuşsal özellikleri yönünden yapılan sınıflandırmasında çemen oranı da kalite kriterleri arasında yer almaktadır (Çizelge 2.1)

Çizelge 2.1. Duyusal özellikleri bakımından pastırmanın sınıflandırılması (Anonim, 2002).

Özellik	1.Sınıf	2.Sınıf	3.Sınıf
Yağlılık	Az yağlı	Orta yağlı	Yağlı
Kas içi yağ dağılımı	Belirgin	Az belirgin	Belirgin değil
Renk	Pembeden kırmızıya kadar	Kırmızıdan koyu kırmızıya kadar	Koyu kırmızı
Gevreklik	Gevrek	Yarı gevrek	Sert
Yapı	Orta yumuşak	Yumuşak	Sert
Çemen oranı%	6	8	10

Pastırma üretim akış şeması Şekil 2.1.'de verilmiştir. Pastırma üretiminde hayvan ve karkas seçimi önem arz etmektedir. Çok genç hayvanların etleri oldukça yüksek nem içeriğine sahip olup etlerin kurutma sürecinde çok fazla su kaybına neden olmaktadır. Çok yaşlı hayvanların ise eti sert ve kaba tekstürlüdür (Gökalp ve ark., 1999). Bu sebeplerle pastırma üretiminde genellikle 3-6 yaş aralığındaki inek ve manda etleri tercih edilir (Anıl, 1988). Türkiye’de TS-1071 Pastırma Standardı’na göre iyi bir pastırmanın yağı en fazla %40, tuzu en fazla %8.5, nem içeriği en fazla %50, pH seviyesi 4.5-5.8 ve çemen seviyesi en fazla %10 değerine sahip olmalıdır. Tuzlama, kurutma ve presleme aşamaları sonrasında pastırma çemen ile kaplanarak kendine has tat, renk, koku ve lezzete sahip olması sağlanır. Ayrıca çemenleme işlemi ile ürünün aşırı derecede kurumasının önüne geçilmektedir (Yetim ve ark., 2006; Gökalp ve ark., 2012).



Şekil 2.1. Pastırma üretimi akış şeması (Gök ve ark., 2008).

Çemen keskin ve hoş olmayan bir kokuya neden olabilmekte ve tüketicilerde bu şikâyet özellikle terlemeden sonra ortaya çıkmaktadır (Ahmed, 2014). Taze sarımsak ve buy otu tohumundan kaynaklanan bu keskin koku, pastırmada istenmeyen lezzet olarak tanımlanmaktadır. Bu durum pastırma tüketimini sınırlandıran önemli bir dezavantajdır. Bu

yüzden tüketiciler bu istenmeyen aromanın azaltılmasını ve/veya ortadan kaldırılmasını talep etmektedir (Ahhmed ve ark., 2017).

Pastırma çemeninin ana bileşeni olan buy otu (*Trigonella foenum-graceum* L.), tohumları baharat, yaprakları da sebze olarak kullanılan baklagiller sınıfında yer alan tek yıllık bir bitkidir (Altuntaş ve ark., 2005; Snehlata ve Payal, 2012). Tohumları küçük, sert ve kahverengimsi sarı renge sahiptir. Öğütülmüş tohumları gıdaların korunması ve lezzetinin artırılması amacıyla kullanılmaktadır. Öğütülmüş tohumun acı, aromatik ve kendine özgü bir kokuya sahip olduğu ifade edilmektedir (Snehlata ve Payal, 2012). Çemenin ana bileşeni olan buy otu tohumu ununun su ile karıştırıldığında yapıştırıcı bir özellik kazandığı da ifade edilmektedir. (Anar, 2012). Ayrıca buy otu tohumları gıda reolojik özellikleri üzerinde etkili olan galaktomannan bileşiklerini bünyesinde bulundurmasından dolayı yüksek su bağlama kapasitesi ile viskozitesi yüksek çözeltiler oluşturabilmektedir. Galaktomannanların birçok gıda uygulamasında sıvı ya da katı yağların bulunduğu ürünlerde stabilize edici ajanlar olarak kullanıldığı da bildirilmiştir (Garti ve ark., 1997; Özturunç, 2022). Köker (2020), gıda endüstrisinde buy otu tohumlarının öncelikli kullanım alanının işlenmiş et ürünleri olduğunu ifade etmiştir.

Çemenin genel olarak buy otu tohumu unu, sarımsak, kırmızıbiber ve su ile hazırlanmasına karşın, daha iyi çeşni sağlanması amacıyla karabiber, karanfil, kimyon ve tarçın gibi baharatların düşük oranlarda kullanıldığı çemen bileşimi örnekleri de mevcuttur (Tekinşen ve Doğruer, 2000). Çemen hamuru yüksek su oranına sahip ve tuzsuzdur. Pastırma üretimi için tuzlanmış-kürlenmiş kuru et ve çemen hamuru arasında gerçekleşen difüzyon ile pastırmada tuz-rutubet dengesi sağlanır (Doğruer, 1998; Tekinşen ve Doğruer, 2000; Gökalp ve ark., 2004). Çemen hamuru aynı zamanda pastırmayı bir ambalaj malzemesi gibi dış etkenlere karşı korumakta ve pastırmanın gereğinden fazla kurummasını da önlemektedir. Ayrıca çemen pastırmanın hava ile temasını keserek bozulmasını, küflenmesini geciktirmekte ve lipid oksidasyonunu engelleyerek ransit tat oluşumunu da önlemektedir (Yıldırım, 1996; Anar, 2012).

Pastırma çemeni içeriğindeki sarımsak, son derece keskin ve kalıcı karakteristik bir kokuya ve yakıcı lezzete sahiptir. Sarımsak çemen formülasyonunda %10 ve %35

oranları arasında kullanılan önemli bir bileşiktir. Yapılan çalışmalarda sarımsağın pastırmanın mikrobiyolojik stabilitesinde oldukça önemli olduğu, üründe istenmeyen gram negatif bakterilerle ve yüzeyde istenmeyen küf gelişimini inhibe ettiği ifade edilmiştir (Tekinşen ve Doğruer 2000). Birçok çalışmada taze sarımsağın antimikrobiyal, antiviral, antikanser, antioksidan ve antihipertansif özellikler de dahil olmak üzere biyoaktif etkilere sahip olduğu bildirilmiştir (Yun ve ark., 2014; Bayan ve ark., 2014; El-Saber Batiha ve ark., 2020).

Yetim ve ark., (2006), çemen ve içeriklerinin (buy otu, sarımsak ve kırmızı toz biber) *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Yersinia enterocolitica* üzerindeki inhibisyon etkilerini inceledikleri çalışmalarında, bu üç patojene karşı ingridiyentlerin ayrı ayrı inhibitör etkisine kıyasla çemenin inhibitör etkisinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada çemen ve sarımsağın bakterisidal etkiye, buy otu ve kırmızı toz biberin ise bakteriyostatik etkiye sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Engy (2018), tavşan eti sosislerine %5, %10 ve %15 oranlarında buy otu tohumu unu ilave ettiği çalışmasında buy otu tohum unu kullanımına paralel olarak sosislerin fiziksel özelliklerinin, renk ve pişirme kaybı değerlerinin olumlu yönde etkilendiğini bildirmiştir. Donmuş depolama süresince lipid oksidasyonunda azalma olduğunu, ayrıca kontrol grubuna kıyasla buy otu tohumu unu kullanılan grupların daha iyi duyuşal özellik gösterdiğini tespit etmiştir.

Pastırma üretimi üzerine yapılan bir diğer çalışmada aroma bileşik profili incelenmiş ve sülfürlü bileşiklerin (dialil disülfür, metil-2-propenil disülfür ve alil metil sülfür) sadece son üründe belirlendiği, bu bileşiklerin çemen hazırlanmasında kullanılan buy otu tohumu unu, sarımsak ve kırmızıbiberden kaynaklandığı tespit edilmiştir (Kaban, 2013).

Yapılan diğer bir çalışmada bıyıklı balık (*Barbus esocinus*) pastırmasının 12, 24 ve 48 saat süreyle çemende bekletilmesinin ürünün kalite özellikleri üzerine etkisi araştırılmış ve 48 saat süre ile çemende bekletilen balık pastırmalarının mikrobiyolojik kalitesinin diğer gruplara kıyasla daha iyi olduğu rapor edilmiştir (Kök, 2001).

Alabalık pastırmasının kalite özellikleri üzerine % 50-55 buy otu tohumu unu, % 35-40 sarımsak ve % 10-15 arasında toz kırmızıbiber içeriğine sahip dört farklı formül ile hazırlanan çemen kullanımının etkilerinin araştırıldığı çalışmada duysal, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri bakımından alabalık pastırma grupları arasındaki farklılıkların önemli düzeyde olmadığı bildirilmiştir (Yapar, 1992).

Farklı çemen karışımlarının pastırmanın mikrobiyolojik özelliklerine etkisinin incelendiği çalışmada 60. günde en yüksek küf sayısı %40 su, %20 buy otu tohumu unu ve %15 sarımsak içeren çemen hamuru uygulanan grupta; en düşük küf sayısı ise %50 su, %15 buy otu tohumu unu ve %10 sarımsak oranına sahip çemen hamuru uygulanan grupta tespit edilmiştir. En düşük *Lactobacillus* yükünün ise 60 günlük sürecin büyük bir çoğunluğunda %40 su, %20 buy otu tohumu unu ve %15 sarımsak içeren çemen hamuru uygulanan gruba ait olduğu bildirilmiştir (Doğruer ve ark., 1998). Çemen üzerine yapılmış çalışmalarda ürün kalite özellikleri üzerine etkisi incelen çemen hamuru formülasyonları Çizelge 2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Farklı çemen formülasyonları (Toy, 2020)

Su (%)	Buy otu tohumu unu (%)	Sarımsak (%)	Kırmızıbiber (%)	Diğer (%)
37.9	21.3	34.3	6.5	
65.6	16.4	13.1	4.9	
50.0	15.0	20.0	15.0	
54.54	22.7	15.91	6.81	
41.8	29.1	20.4	8.7	
54.54	18.2	16.4	10.9	
55.0	12.0	20.0	13.0	
-	50.0	35.0	15.0	
39.2	39.2	17.6	3.9	0.006 ^a
-	40.0	30.0	20.0	10.1 ^b
37.0	20.0	35.0	6.0	2.0 ^c
48.0	37.0	10.0	4.0	1.003 ^d

*Kuru madde üzerinden a:Boya maddesi, b:Burçak unu (%7.5) + buğday unu (%2.5) + boya (%0.1), c: Kimyon (%1.0) + hardal (%1.0), d:Tarçın + karanfil + kimyon +boya

Turan ve Şimşek (2022), tarafından pastırma çemeni üretiminde taze sarımsağa alternatif olarak %10, %15 ve %20 oranlarında siyah sarımsak kullanımının etkilerinin araştırıldığı

Çalışmada, taze sarımsaklı kontrol grubuna kıyasla artan konstantrasyonlarda siyah sarımsağın ilave edilmesiyle üretilen pastırma çemeninin nem, pH, renk, sertlik ve yapışkanlık değerlerinin azaldığı ifade edilmiştir. Siyah sarımsak ilave edilen emen gruplarının toplam fenolik içeriğinin ve antioksidan aktivitelerinin arttığı, en yüksek antioksidan aktivite değerine %20 siyah sarımsak ilaveli emen grubunda ulaşıldığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada koku, lezzet, sürülebilirlik ve genel beğeni açısından %15 siyah sarımsak ilaveli emen grubunun en beğenilen grup olduğu ifade edilmiştir.

Siyah sarımsak ve beyaz, kırmızı, siyah kinoa unu bazlı emen formülasyonlarının optimizasyonu üzerine yapılan çalışmada ise, kırmızı kinoa ve siyah sarımsak kullanımı ile pastırma çemeni uçucu bileşik profilinde meyvemsi ve tatlı aroma içeren esterler ve furanların miktarının arttığı, ayrıca kükürt içeren bileşiklerin konsantrasyonunun azaldığı ifade edilmiştir. Bu durumun emen ve pastırmanın keskin aromasını azalttığı bu sayede pastırma çemeninin duyusal kabul edilebilirlik seviyesini artırdığı belirtilmiştir (Turan, 2024).

Liyofilize kırmızı lahana ekstraktının %0.4, %0.8 ve %1.2 oranlarında kullanıldığı ve pH değerleri 4.0, 4.5, 5.0, 5.5 ve 6.0 olan pastırma çemenlerinin soğuk muhafaza süresince renk ve depolama stabilitesinin incelendiğı çalışmada, liyofilize kırmızı lahana ekstraktı ilavesinin ve düşük pH değerlerinin pastırma çemeninin renk değerlerini olumlu yönde etkilediğı ifade edilmiştir. emen hamuru gruplarından %1.2 liyofilize kırmızı lahana ekstraktı içeren grupta a* değeri için en iyi sonuçlar belirlendiğı ve düşük pH değerlerine (4.0 ve 4.5) sahip emen hamurlarında liyofilize kırmızı lahana ekstraktının etkisinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca depolama boyunca düşük pH değerlerine sahip pastırma çemenlerinin renk stabilitesinin daha iyi olduğu bildirilmiştir (Aksu ve ark., 2020b).

Farklı oranlarda liyofilize kırmızı pancar ekstraktı kullanılarak üretilen çemenin pastırmanın kalite özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir diğer çalışmada, liyofilize kırmızı pancar ekstraktı kullanımının pastırmanın protein oksidasyon değerleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı buna karşın, liyofilize kırmızı pancar ekstraktı seviyesinin artışına bağlı olarak pastırmanın lipid oksidasyon değerlerinin düştüğü sonucuna

varılmıştır. Araştırmacılar, pastırma çemeni hamuruna %1.0 veya %1.2 oranında liyofilize kırmızı pancar ekstraktı ilavesinin depolama sırasında pastırmanın renk stabilitesini, lipid oksidasyonunu, mikrobiyal ve duyusal kalitesini iyileştirmek için etkili olduğunu bildirmişlerdir (Aksu ve ark., 2020a).

Ahududu ekstraktının %3, %4 ve %5 konsantrasyonlarında ilave edilmesiyle üretilen çemen hamur gruplarının pastırmaya etkilerinin araştırıldığı çalışmada ise, ekstrakt içermeyen kontrol grubuna kıyasla artan oranlarda ahududu ekstraktının ilavesinin, pastırmanın pH, TBARS değerleri ile laktik asit bakteri sayısını düşürdüğü, kırmızılık değerlerini yükselttiği tespit edilmiştir. Ahududu ekstraktı ilavesinin pastırmanın duyusal özelliklerini iyileştirdiği, ayrıca %4 ve %5 ahududu ekstraktı içeren grupların en yüksek duyusal değerlendirme puanlarına sahip olduğu ifade edilmiştir. Ahududu ekstraktı içeren pastırmaların renk ve oksidatif stabilitelerinin depolama süresi boyunca kontrol grubuna kıyasla daha iyi korunduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, çemen hamurunda %4 ve %5 ahududu ekstraktının renklendirici ve antioksidan olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (Aksu ve ark., 2022).

Bir başka çalışmada dondurularak kurutulmuş nar ekstraktının %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında kullanımıyla üretilen çemen hamuru grupları ile bu gruplardan %3, %4 ve %5 oranlarında ekstrakt içeren çemen ile kaplanan pastırmaların kalite özellikleri incelenmiştir. Araştırmacılar çemen hamuru üretiminde dondurularak kurutulmuş nar ekstraktı kullanımının pH değerinde düşüşe ve a^* değerinde artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada kontrol örneğine kıyasla, çemen bileşiminde artan oranlarda dondurularak kurutulmuş nar ekstraktı kullanımının pastırmanın tuz içeriği ile pH ve lipid oksidasyonu değerlerinde düşüşe neden olduğu, buna karşın duyusal değerlendirme puanlarının ve pastırma iç-dış yüzey a^* renk değerlerinin yükseldiği bildirilmiştir (Aksu ve ark., 2023).

Aksu ve ark., (2024), %0, %3, %4 ve %5 oranlarında enkapsüle ahududu tozu ile zenginleştirilen ve 3.0, 4.0, 5.0 ve 6.0 pH seviyelerine ayarlanarak üretilen çemen hamurunun 2.0°C'de 120 günlük depolama süresince fizikokimyasal özellikleri, renk

stabilitesi ve amino asit kompozisyonundaki değişimlerini inceledikleri araştırmalarında, genel olarak artan oranlarda enkapsüle ahududu tozu ilavesinin ve asitliğin arttırılmasının çemen hamurlarının aminoasit içeriklerinde düşüşe neden olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar çemen gruplarının asitlik değerinin artışının (pH 3.0, 4.0) ve enkapsüle ahududu tozunun %4 ve üzeri bir oranda kullanılmasının renk özellikleri ve aminoasit içeriği bakımından daha stabil ürün üretimini sağlamak için etkili bir yol olabileceğini ifade etmişlerdir.

Çemen üretimi yanı sıra genellikle köfte ve sucuk gibi et ürünlerinde buy otu kullanımının etkilerinin araştırıldığı çalışmalar da bulunmaktadır. Hegazy (2011), tarafından sığır burger üretiminde soya fasulyesi unu yerine %3, %6, %9 ve %12 oranlarında buy otu tohumu ununun kullanıldığı çalışmada, burgerlerin kontrol grubuna kıyasla esansiyel aminoasit içeriklerinin arttığı ve mikrobiyal kalitesi yönünden daha iyi ürün elde edildiği bildirilmiştir. Araştırmacı tarafından %3 ve %6 oranında buy otu tohumu unu kullanılarak üretilen burgerlerin üç aylık donmuş depolama süresi sonunda da duyuusal özelliklerinin kabul edilebilir seviyede olduğu ifade edilmiştir.

Özturunç (2022), fermente sucuk üretiminde yağ ikame maddesi olarak tofu, buy otu ve peyniraltı suyunu kullandığı çalışmasında buy otu kullanılarak üretilen fermente sucukların en yüksek nem, su aktivitesi ve b* değerlerine sahip olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada en düşük pH değerinin buy otu kullanılan gruba ait olduğu ayrıca tofu, buy otu ve peyniraltı suyu ilavesiyle TBARS değerlerinde düşme gözlemlendiği belirlenmiştir. Araştırmacı en düşük oksidasyon değerlerinin %20 oranında buy otu ve peyniraltı suyu kullanılan gruplara ait olduğunu rapor etmiştir. Buna karşın fermente sucuk gruplarının lezzeti, genel kabul edilebilirliği ve ürünleri satın alma niyeti değerlendirmesinde %10 ve %20 oranlarında buy otu içeren grupların daha düşük beğeni puanı aldıkları belirtilmiştir.

2.2 Chia

Salvia hispanica L. olarak bilinen chia tohumu, *Lamiaceae* ailesine ait oval şekilli, beyaz, gri veya ağırlıklı olarak siyah renkte küçük tohumlu (yaklaşık 1 mm çapında) tek yıllık

otsu bir bitki olarak tanımlanmaktadır (Ixtaina ve ark., 2011). Chia tohumu yüksek protein, diyet lifi ve omega -3 yağ asidi içermesi nedeniyle fonksiyonel gıda özelliği taşımaktadır (Özbek ve Yeşilçubuk, 2018). Chia tohumunun protein içeriği %15-23 aralığında olup diğer tahıllara kıyasla daha yüksek protein içeriğine sahiptir (Sandoval-Oliveros ve Paredes-López, 2012; Boger, 2014). Nitrayova ve ark., (2014), chia tohumunun arjinin, histidin, izolösin, lösin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, valin gibi esansiyel amino asitleri ve sistin, tirozin, alanin, aspartik asit, glutamik asit, glisin, prolin, serin gibi esansiyel olmayan aminoasitleri içerdiğini bildirmişlerdir. Glutamik asit; metabolik aktiviteler, sinir sistemi ve immün sistem için, aspartik asit; sinir sistemi için, arjinin ise kardiyovasküler hastalıklardan korunmada önem arz eden amino asitlerdir (Sandoval-Oliveros ve Paredes-López, 2012; Boger, 2014).

Chia tohumu ortalama %30-35 oranında yağ içermektedir (Kırpık ve Kılınççeker, 2018). Chia tohumlarının yağ asidi kompozisyonu düşük miktarda doymuş yağ asitleri ve daha yüksek miktarlarda α -linolenik asit gibi çoklu doymamış yağ asitlerinden (60.5–67.8 g/100g) oluşmaktadır (Coates and Ayerza, 1996; Ixtaina ve ark., 2011; Martinez ve ark., 2012). Tohum yağının yapısındaki omega-3 yağ asitlerinin oranı %55-64 ve omega-6 yağ asitlerinin oranı ise %18-20'dir (Timilsena ve ark., 2017). Özellikle son yıllarda omega-3 esansiyel yağ asitlerinin sağlığa olumlu etkileriyle fonksiyonel ürün geliştirme çalışmaları chia tohumuna yönelimi de artırmıştır (Smutna ve ark., 2009; Julio ve ark., 2015; Timilsena ve ark., 2017).

Chia tohumunun önemli bir özelliği de içeriğinde gluten bulunmamasıdır. Bu özelliği sayesinde gluten intoleransı olan bireyler için alternatif olarak da değerlendirilmektedir (Bueno ve ark., 2010). Çoğunlukla tohum olarak veya öğütülerek un şekliyle çeşitli gıdalara katılarak tüketilmektedir (Yıldız ve ark., 2014). Ayrıca chia tohumu yüksek miktarda karbonhidrat ve lif içermektedir. İçerdiği polisakkaritler sayesinde ortalama olarak ağırlığının 12 katı suyu çekerek jel oluşturma özelliğine sahiptir. Bu özelliğiyle içeriğinde yağ bulunan birçok gıdanın üretiminde yağ yerine kullanılarak, yapısal özellikler modifiye edilebilirken, kalori değerini de düşürme ihtimali doğmaktadır (Fernandez-Diez ve ark., 2016). Kıvam artırıcı olarak ticari pektin ve chia tohumunun jel kuvvetlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, iki jelin jel kuvvetlerinin birbirine yakın

olduğu tespit edilmiştir (Karaki ve ark., 2015). Tohum yapısındaki lifler bağırsak fonksiyonlarını da olumlu etkilemektedir. Yapıdaki lifler safra asitlerinin emilimini azaltmakta ve kandaki kolesterol seviyesini de düşürmektedir. Chia diyet lifi sağladığı bu etkiler nedeniyle kalp-damar hastalıklarının azalmasında da olumlu etkiye sahiptir (Borderias ve ark., 2005; Yıldız ve ark., 2014).

Yapılan çalışmalarda chia tohumunun antioksidan etkiye sahip olan bazı fenolik bileşikler, tokoferol, karotenoid, vitaminler ve bazı peptitleri içerdiği, ayrıca, antioksidan kapasitesinin yaban mersininin antioksidan kapasitesine yakın değerlerde olduğu belirtilmiştir (Pellegrini ve ark., 2003; Vázquez-Ovando ve ark., 2010.). Bunun yanı sıra içermiş olduğu bu antioksidanların lipid peroksidasyonunu inhibe edici etkisinin C vitamininininden daha fazla olduğu bilinmektedir (Caudillo ve ark., 2008).

Chia tohumu; insan metabolizmasında görev alan birçok mineral yönünden özellikle kalsiyum, fosfor, magnezyum ve potasyum açısından önemli bir kaynaktır (Yurt ve Gezer, 2018). Son yıllarda sanayinin gelişmesiyle birlikte balık yetiştirilen suların ağır metal ve organik kimyasallar ihtiva ettiği riski bilinmekte olup bu durum tüketicilerin omega-3 kaynağı olarak diğer bitkisel materyallere yöneliminde artışa neden olmuştur (Smutna ve ark., 2009; Timilsena ve ark., 2017). Chia tohumlarının ağır metal içeriği bakımından güvenli seviyelerde olduğu, gıda güvenliği için maksimum değerleri aşmadığı ve ayrıca mikotoksin barındırmadığı da bilinmektedir (Bresson ve ark., 2009).

Gıda üretimi yanı sıra hayvan yetiştiriciliğinde de chia tohumunun besi rasyonuna ilavesinin etkilerini belirlemeye yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Tavşan etinin yağ asidi kompozisyonu üzerine besi rasyonuna chia tohumu ilavesinin etkisinin incelendiği bir çalışmada rasyona %15 oranında chia tohumu ilavesiyle tavşan etinin içerdiği doymuş yağ asidi oranının düştüğü rapor edilmiştir (Peiretti ve Meineri, 2008).

Yumurtanın omega-3 yağ asidi içeriğinin incelendiği çalışmada tavuk yemlerine chia tohumu yağı, keten tohumu yağı ve balık yağı ilave edilmiştir. Araştırma sonucunda chia tohumu yağı tüketen tavukların yumurtalarının omega-3 yağ asidi miktarlarında diğer

yağları tüketen tavukların yumurtalarına kıyasla %100-120 oranlarında artış olduğu tespit edilmiştir (Ayerza, 2008).

Rendón-Villalobos ve ark., (2012), tortilla ekmeğine %5, %10, %15 ve %20 oranlarında chia tohumu unu ilavesinin ekmeğin fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, tüm grupların duyuşal özelliklerinde önemli bir değişiklik gözlenmediğini ve chia tohumu ilave edilen gruplarda protein, yağ ve toplam diyet lifi içeriklerinin kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar tortilla ekmeğinin toplam nişasta içeriğinin de chia tohumu unu ilavesine bağlı olarak düştüğünü tespit etmişlerdir.

Nadeem ve ark., (2017), omega-3 yağ asidi ile zenginleştirilmiş fonksiyonel ürün geliştirmek için yaptıkları araştırmada margarinlere %5, %10, %15 ve %20 oranlarında chia yağı, palm yağı ve palm çekirdeği yağı ilave etmişler ve chia yağı ilave edilmemiş margarin gruplarında omega-3 yağ asidinin tespit edilmediğini bildirmişlerdir. %5, %10, %15 ve %20 oranlarında chia yağı ilave edilmiş margarinlerde α -linolenik asit içeriklerinin sırasıyla %2.92; %5.85; %9.22 ve %12.29 olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar ayrıca %15 chia yağı ilave edilmiş margarin grubunun kontrol grubuyla aynı duyuşal özellikler taşıdığını ifade etmişlerdir.

Et ürünleri üretiminde chia tohumu/unu/yağı kullanımına yönelik çalışmalar genellikle sosis, köfte, nugget vb ürünler üzerine odaklanmıştır. Chia unu ve zeytinyağı ilavesiyle üretilen düşük yağlı frankfurterlerin besin değeri, teknolojik ve duyuşal özellikleri açısından incelendiği bir çalışmada, chia ilaveli frankfurterlerin doymuş yağ asidi oranının yaklaşık %64 oranında düştüğü, buna karşın çoklu doymamış yağ asitleri oranının ise %78 oranında arttığı bildirilmiştir. Araştırmacılar sosis üretiminde chia tohumu unu kullanımının beslenme ve sağlık yönünden avantaj sağlayacağını belirtmişlerdir (Erdoğdu, 2019).

Bir başka çalışmada balık etinden üretilen burgerlere chia unu ilavesinin ürün kalitesine etkisi araştırılmış ve chia tohumu unu ilave edilen burgerlerde daha yüksek pişirme verimi ile nem ve yağ tutma değerlerine ulaşıldığı, omega-3 yağ asidi içeriğinin yükseldiğı

gözlenmiştir. Araştırmacılar sağlıklı balık ürünleri üretimi bakımından chia tohumunu kullanımının önemini vurgulamışlardır (Riernersman ve ark., 2016).

Santillán-Álvarez ve ark., (2017), sazan balığı etine %1, %4 ve %8 oranlarında chia tohumunu ilavesinin fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında chia unu ilavesinin kontrol grubuna göre daha yüksek lif ve protein içeriğine ve daha iyi pişirme özelliklerine (daha yüksek pişirme verimi ve nem tutma) sahip ürün eldesi sağladığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar ayrıca chia unu ilavesinin örneklerin a^* ve b^* değerlerini yükselttiğini ve L^* değerlerini düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Bir başka çalışmada Heck ve ark., (2017), burger köftesi üretiminde chia ve keten tohumu yağlarının hayvansal yağ yerine kullanımının ürünün kalite parametrelerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar burger köftelerinin sertlik değerleri, pişirme kaybı ve yağ tutma gibi önemli teknolojik özelliklerinin kullanılan tohum yağlarıyla değişim göstermediğini, ancak bu tohum yağlarının ilavesiyle elde edilen örneklerin sağlık yönünden uygun PUFA/SFA ve n-6/n-3 oranlarına sahip olduklarını belirlemişlerdir. Araştırmada chia yağı ile üretilen burgerlerin diğerlerine kıyasla daha yüksek lipid oksidasyonu değerlerine ve daha düşük duyuşal değerlendirme puanlarına sahip olduğu sonucuna da varılmıştır.

Barros ve ark., (2018), yaptıkları çalışmada tavuk nugget formülasyonunda %20 oranında kullanılan tavuk derisi yerine %5, %10, %15 ve %20 oranlarında chia tohumunu kullanmışlardır. Araştırmacılar chia tohumunu kullanımının çoklu doymamış yağ asidi ve diyet lifi içeriklerini arttırdığını, doymuş ve tekli doymamış yağ asidi miktarını, nem içeriğini ve su aktivitesi değerlerini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Araştırmada ayrıca chia tohumunu kullanım oranı artışına paralel olarak nugget karışımlarında rengin koyulaştığı tespit edilmiş ve bu durumun alışlagelmiş beyaz et görüntüsünden farklı olması nedeniyle tüketici algısında etkili olacağı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, artan oranlarda chia tohumunu ilavesinin duyuşal özellikleri de etkilediği; %10 oranında chia tohumunu içeren nuggetların panelistler tarafından kabul edilebilir olduğu, buna karşın

%15 ve üzeri chia tohumu unu ilaveli nugget gruplarının koyu renge sahip olmaları nedeniyle tercih dışı kaldığı da rapor edilmiştir.

Sosislere chia ile hazırlanan jel emülsiyonun eklendiği bir diğer çalışmada, çoklu doymamış yağ asitlerinin istatistiki açıdan anlamlı seviyede arttığı, pişirme kaybının da önemli düzeyde azaldığı bildirilmiştir (Pintado ve ark., 2018).

Melo ve ark., (2015), koyun ve domuz etinden ürettikleri hamburgerlere %0, %2 ve %4 oranlarında chia tohumu ilavesinin hamburgerlerin diyet lifi oranında artışa ve pişirme kaybında düşüşe neden olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada hazırlanan hamburger örneklerinin duyuşal değerlendirme puanlarının “iyi” olduğu ve oksidasyon değerlerinin depolama sonunda kabul edilebilir seviyelerde olduğu belirlenmiştir.

Burger köftelerine %0, %1, %3 ve %5 oranlarında chia tohumu ilavesinin ürün kalitesine etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada chia tohumu ilavesinin depolama aşamasında pH değeri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, tiobarbutirik asit (TBA) değerinin ise %5 oranında chia tohumu ilaveli örneklerde daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada %3 ve %5 chia tohumu içeren örneklerde psikrotrofik mikroorganizma sayısının daha düşük olduğu belirlenmiş olup %3 chia tohumu ile hazırlanan örneklerin duyuşal değerlendirmede daha yüksek puan aldığı rapor edilmiştir (Zaki, 2018).

Mohamed ve Safaa (2019), tavuk sosisine %2, %4 ve %6 oranlarında chia tohumu ilave ettikleri çalışmalarında chia tohumu ilaveli tavuk sosislerinin pişirme veriminde, su tutma kapasitesinde ve kül içeriklerinde artış; tekstür, koku ve tat özelliklerinde iyileşme, ω -6/ ω -3 oranında ise düşüş tespit etmişlerdir.

Dana eti köftesine %5, %10, %15 ve %20 oranlarında chia tohumu unu ilavesinin ürünün fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, pişirme verimi ile protein, kül ve yağ içeriklerinde artış olduğu diğer taraftan ağırlık kaybı ve peroksit değerlerinde düşüş olduğu bildirilmiştir. En yüksek protein ve yağ içeriklerinin %20 chia unu ilaveli köfte grubuna ait olduğu rapor edilmiştir (Erdoğan, 2019).

Paula ve ark., (2019), tavuk burgerlere yağ ikamesi olarak %2, %4 ve %8 oranlarında chia tohumu ilave ettikleri çalışmalarında chia tohumu kullanımına paralel olarak lipid oksidasyonunun önlendiğini, ürünün yumuşaklığında ve yağ içeriğinde düşüş olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar chia tohumu kullanımına bağlı olarak ürünün diyet lifi, karbonhidrat ve kül içeriklerinin arttığını ifade etmişlerdir.

Antonini ve ark., (2020), besleyici ve fonksiyonel içerik olarak %2.5 ve %5 oranlarında chia tohumu ilave ederek ürettikleri dana burgerlerin kalite özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, chia tohumu ilaveli ürünlerin çoklu doymamış yağ asiti içeriğinin arttığını ve ω -6/ ω -3 oranının düştüğünü bildirmişlerdir.

2.3 Kinoa

Diğer bir fonksiyonel besin olarak tanımlanan kinoa da günümüzde besin öğeleri içeriği bakımından oldukça öne çıkan tohumlardandır (Çizelge 2.3). Kinoa; tahıl olmayan, ancak bazı bileşenler yönünden içerikleri tahıllara benzeyen kazayağıgiller familyasından tek yıllık bir bitki olarak bilinmektedir (Alvarez-Jubete ve ark., 2009; Paško ve ark., 2009). Kinoadaki toplam mineral madde içeriği tahılların toplam mineral madde içeriğine oranla iki kat daha fazla olup; demir, çinko, magnezyum, kalsiyum bakımından oldukça zengin olduğu ifade edilmektedir (Schoenlechner, 2017). Özellikle demir ve kalsiyum konsantrasyonunun yaygın kullanılan çoğu tahıllardan daha zengin olması, kalsiyum-magnezyum-potasyum minarellerinin dengeli dağılımı kinoa tohumlarının beslenmede önemini artırmaktadır (Vega-Galvez ve ark., 2010). Kinoa besin içeriği bakımından çocuk beslenmesine de uygun bir gıda olarak değerlendirilmektedir (Tan ve Yöndem, 2013; Dumanoglu ve ark., 2016; Demir ve Kılınç, 2016). Vitamin bakımından zengin olan kinoa tohumu pridoksin (B6) ve folik asit bakımından buğday, arpa ve çavdardan daha zengin içeriğe sahip olup, özellikle α -tokoferol içeriğinin yüksek olması nedeniyle kinoanın yağ içeriği ve doymamışlık derecesi yüksek olan ürünlere eklenmesinin lipid oksidasyonunu önlemek adına önemli katkı sağlayacağı da vurgulanmaktadır (Abugoch, 2009; Filho ve ark., 2017; Vilcacundo ve Hernández-Ledesma, 2017).

Çizelge 2.3. Kinoa ve bazı tahılların genel bileşimi (%) (Repo-Carrasco ve ark., 2003)

	Kinoa	Buğday	Mısır	Pirinç
Protein	14.4	10.5	11.1	9.1
Yağ	6.0	2.6	4.9	2.2
Karbonhidrat	72.6	78.6	80.2	71.2
Ham lif	4.0	2.5	2.1	10.2
Kül	2.9	1.8	1.7	7.2

Nişasta, tahıllarda yüksek oranda bulunan önemli bir karbonhidrattır. Kinoada karbonhidrat miktarı ortalama %60 olup toplam karbonhidratın %51-64.2'sini perispermdeki nişasta oluşturmaktadır. (Bhargava ve ark., 2006; Tan ve Yöndem, 2013; Keskin ve Kaplan Evlice, 2015). Kinoa; nişasta yapısı, donma-çözünme stabilitesi, düşük jelleşme noktası ve düşük depolama sıcaklıklarına dayanıklılığı nedeniyle soslar ve çorbalar için iyi bir koyulaştırıcı olup, bu özellikleri kinoanın birçok gıda üretiminde kullanımına olanak vermektedir. (James ve ark., 2009; Vega-Gálvez ve ark., 2010). Kinoa nişastasını buğday ve arpa nişastasına kıyasla daha yüksek viskozite, su tutma kapasitesi ve şişme kapasitesi değerlerine sahiptir (Tang ve ark., 2002). Kinoanın yüksek oranlarda D-ksiloz ve maltoz içermesi, düşük oranlarda glikoz ve fruktoz içermesi maltlı içeceklerin formülasyonunda kullanımına da olanak sağlamaktadır (Ogunbengle, 2003).

Ayrıca kinoa bazı polifenoller, flavonoidler ve fenolik asitler gibi biyaktif bileşikler de içermektedir (Doğan ve Karwe, 2003; Demir ve Kılınç, 2016). Bu bileşiklerin vücutta kolesterol seviyesini düşürdükleri, kansere karşı etkili oldukları, bağışıklığı güçlendirdikleri ve kalp-damar hastalıklarını azaltabildikleri vurgulanmıştır (Guzman-Maldonado ve Paredes-Lopez, 1998).

Kinoa da chia gibi gluten içermemekte olup karabuğday ve amarant gibi pseudo-tahıl grubunda yer almakta ve glutensiz diyetlerde kullanılabilir (Alvarez-Jubete ve ark., 2009; Paško ve ark., 2009). Gluten içermemesinden dolayı çölyak hastaları için

önemli bir kaynak olarak da değerlendirilmektedir. Protein içeriğiyle eklendiği gıdalarda protein kalitesini iyileştirmek bakımından önemli bir tohum olacağı düşünülmektedir (Chauhan ve ark., 1992; Ahamed ve ark., 1998; Enriquez ve ark., 2003). Kinoanın ortalama protein içeriği %15 olup bu değer buğday ve diğer tahılların protein içeriğinden daha yüksektir (Çizelge 2.3). Bütün esansiyel aminoasitleri içeren kinoa tohumu özellikle bitkisel yapılarda az bulunan lizin (%5.1-6.4) ve methionin (%0.4-1.0) içeriği bakımından zengindir (Chauhan ve ark., 1992; Ahamed ve ark., 1998). Genel olarak kinoa, protein, diyet lifi, esansiyel yağ asitleri, mineraller, vitaminler ve biyoaktif bileşik içerikleri nedeniyle yaygın olarak kullanılan tahıl çeşitlerine kıyasla beslenme açısından önemli bir değere sahiptir (Valencia-Chamorro, 2003; Alvarez-Jubete ve ark., 2010).

Kinonun kek, kurabiye, bisküvi gibi ürünlerin üretiminde %60 oranına kadar buğday ununa eklenerek yüksek proteinli ürünlerin üretilebileceği ve bu sayede besin değeri yüksek, iyi aromaya sahip ürünler elde edilebileceği belirtilmektedir (Keskin ve Eylice, 2015). Farklı bitkisel kaynaklardan üretilen modifiye nişastalara kıyasla kinoa nişastasının emülsiyon kapasitesinin yüksek olduğu da bilinmektedir (Timgren ve ark., 2013).

Pirinç ununa %6, %10 ve %14 oranlarında kinoa unu ilavesiyle üretilen kurabiyelerin kalite özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada %14 oranında kinoa unu kullanılan grubun besleyicilik değeri yönünden en iyi grup olduğu ve ayrıca duyusal değerlendirmede gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığı rapor edilmiştir (Pagamunici ve ark., 2014).

Stikic ve ark., (2012), tarafından yapılan bir diğer çalışmada ekmek örneklerine buğday ununa ek olarak %10, %15 ve %20 oranlarında kinoa unu ilavesinin ürün kalitesine etkileri incelenmiş ve araştırma sonucunda kavuzu soyulmuş ve saponini uzaklaştırılmış kinoa ununun %20 oranına kadar kullanılmasının hamurun reolojik özelliklerinde pozitif etki yaptığı ve ekmek protein içeriğinde %2 civarında artış sağladığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar kinoa ununun ekmek üretiminde kullanımının besleyici değerleri artırılmış yeni fırın ürünlerinin geliştirilmesinde etkili olabileceğini bildirmişlerdir.

Makarna formülasyonunda %20 irmik yerine %20 oranında doğal kinoa ile laktik asit bakterileriyle fermente edilmiş kinoanın kullanıldığı çalışmada özellikle fermente kinoa unuyla üretilen makarnaların irmikli makarnadan daha yüksek lif, protein ve serbest aminoasit içerdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, çalışmada fermente kinoa ile üretilen makarnanın toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasitesinin diğer makarna çeşitlerinden iki kat daha fazla olduğu ve elastikiyetinin arttığı bildirilmiştir (Lorusso ve ark., 2017).

Kıtan (2017), tarhana çorbasına %20, %40, %60, %80 ve %100 oranlarında kinoa tohumu unu eklediği çalışmasında, kinoa tohumu unu oranı arttıkça tarhana örneklerinde toplam fenolik, flavanoid ve antioksidan aktivite değerlerinin arttığını belirtmiştir. Araştırmacı çorba gruplarının renk değerleri üzerine kinoa unu kullanımının önemli bir etkisinin olmadığını ve tarhana çorbası yapımında kinoa unu kullanım oranının artmasıyla genel beğeni oranında artış olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada duyusal değerlendirme sonuçlarına göre en iyi tarhana örneklerinin %100 ve %80 oranlarında kinoa tohumu unu içeren gruplar olduğu tespit edilmiştir.

Sert buğday ununa %5, %7.5, %10, %15 ve %20 oranlarında kinoa unu eklenerek ekmek üretiminin yapıldığı bir diğer çalışmada %7.5 ve %10 kinoa unu katkılı ekmeklerin hacimlerinde artış meydana geldiği, kinoa unu ilavesine bağlı olarak nişasta, protein ve lipid dengesinin geliştiği tespit edilmiştir. Aynı çalışmada %15'den yüksek oranda kinoa unu eklendiğinde ise hacimde düşüş meydana geldiği belirtilmiştir (Morita ve ark., 2001).

Rizzello ve ark., (2016), ekmek yapımında buğday unu yerine kinoa ununu kullandıkları çalışmada pişirme öncesinde hamurda serbest yağ asitleri ve toplam fenol konsantrasyonun önemli derecede arttığını tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada kinoa kullanılan ekmeğin protein, lipid, kül ve toplam diyet lifi içeriklerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Kinoa unu, kinoa kepeği ve mısır nişastası kullanılarak üretilen kurabiyelerin özelliklerinin incelendiği bir diğer araştırmada mısır nişastası kullanılan kurabiyelerin renklerinin açık, kinoa unu ve kepeğinin kullanıldığı kurabiyelerin ise daha koyu renkli

oldukları rapor edilmiştir. Aynı çalışmada kinoa unu kullanımının hacim düşüklüğüne sebep olduğu, buna karşın kinoa kepeği ve mısır nişastası kullanımının kurabiye gruplarında hacim artışı sağladığı bildirilmiştir. Mısır nişastasının kurabiyede sertlik değerini azalttığı, kinoa unu ve kepeği kullanımının ise sertlik değerinin artışına neden olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar kurabiye üretiminde kabul edilebilir değerlerin kinoa unu için %30, kinoa kepeği için %25 ve mısır nişastası için ise %45 olduğunu rapor etmişlerdir (Brito ve ark., 2015).

Bitter çikolata üretiminde %12, %16 ve %20 oranlarında kinoa unu ilavesinin etkilerinin araştırıldığı başka bir çalışmada, en yüksek oranda kinoa unu içeren örnekte sistein, tirosin ve metiyonin içeriklerinin sırasıyla %104, %72 ve %70 oranlarında arttığı sonucuna varılmıştır. Aynı çalışmada ürünlerin duyuusal kabul edilebilirlik seviyesinin ise “iyi” olduğu bildirilmiştir (Schumacher ve ark., 2010).

Rosada de Huancayo ve Pasankalla cinslerindeki kinoa unları ile hazırlanan fermente içeceğin besleyiciliği ve fermentasyon özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada kinoa kullanımıyla protein içeriğinde ve raf ömründe artış sağlandığı, ayrıca organoleptik açıdan her iki cinsinin de kabul edilebilir seviyede olduğu tespit edilmiştir. Pasankalla cinsinin Rosada de Huancayo cinsine kıyasla daha düşük saponin ve yüksek protein içeriğine sahip olması yanı sıra fermentasyonda viskozite kaybının daha düşük olmasından dolayı yoğurt ve benzeri ürünlerde kullanılma potansiyeline sahip olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada kinoa çeşitleri arasında farklılıkların bulunması nedeniyle üretilen ürünlerin özelliklerinde de farklı etkilere sahip olabilecekleri ortaya koyulmuştur (Ludena Urquiza ark., 2017).

Kinoanın yoğurt benzeri ürünlerin yapımı için uygunluğunun araştırıldığı bir başka çalışmada probiyotik *Lactobacillus rhamnosus* SP1, *Weissella confusa* DSM 20194, kinoadan izole edilen *Lactobacillus plantarum* T6B10 laktik asit bakteri suşları kullanılmış olup, 20 saatlik fermentasyon süresince en yüksek viskozite artışı *W.confusa* uygulamasında görülmüştür. Tüm suşların serbest aminoasit, alfa aminobutirikasit (GABA), polifenol içeriği, antioksidan kapasitesi ve protein sindirilebilirliğinde artış sağladığı bildirilmiştir. Araştırmacılar fermentasyon işleminin kinoaya yoğurt benzeri bir

ürünün ekşi/asit süt ürünü gibi tipik özelliklerini kazandırdığını ifade etmişlerdir (Lorusso ve ark., 2018).

Ondrusikova ve ark., (2017), yoğurda %1, %3 ve %5 oranlarında kinoa unu ilavesinin yoğurdun renk değerlerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, eklenen kinoa ununun artışı ile titrasyon asitliğinde önemli düzeyde artış gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar kinoa unu ilavesine bağlı olarak L* değerinin düştüğünü, a* ve b* değerlerinin ise yükseldiğini tespit etmişlerdir.

Kinoa nişastasıyla üretilen yenilebilir filmlerin yapısal özelliklerinin ve üretilen yenilebilir filmlerin alabalık filetolarına uygulanmasının etkilerinin incelendiği bir diğer çalışmada, 0.195 mm kalınlığında uygulanan filmlerle kaplanan ve soğuk depolanan kontrol ve kaplama gruplarına ait filetoların depolama süresi boyunca toplam aerobik mezofilik bakteri sayısında her iki grupta da artış olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada depolama sonunda kaplama grubuna ait toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının kontrol grubundan daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar soğukta muhafaza edilen alabalık filetoların TVB-N değerlerinin kontrol grubunda 12.günde tüketilebilirlik limit değeri olan 20mg/100g'ı aştığını, buna karşın kaplama grubunda ise depolama süresi boyunca bu limitin altında kaldığını tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada kinoa nişastası kaplamasının alabalık filetolarının soğuk muhafazasında, bakteri gelişimini inhibe edici özelliğe sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Korkmaz, 2016).

Et ürünlerinin üretiminde hem üretim aşamasında hem de depolama aşamasında doğal olmayan birçok katkı maddesi yerine doğal antioksidan olan E vitamini içeriğinden dolayı kinoa'nın oksidasyonu önlemek amacıyla kullanımının etkili olduğu belirtilmektedir (Demir ve Kılınç, 2016). Pellegrini ve ark., (2018), domuz karaciğeri patesinin kalite özellikleri üzerine hayvansal yağ yerine %5 ve %10 oranlarında öğütülmüş beyaz, kırmızı ve siyah kinoa kullanımının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında örneklerin genel olarak nem ve kül içerikleri ile kalıntı nitrit miktarında artış olduğunu, buna karşın yağ içeriğinde azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca kinoa kullanımının sertlik ve sakızimsılığı arttırdığını, ancak kohesivlik özelliğinde değişikliğe neden olmadığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada hayvansal yağ yerine %10 oranında beyaz,

kırmızı, siyah kinoa kullanımının oksidasyon değerlerinde düşüş sağladığı ve tüm pate gruplarında aerobik bakteri, *Entrobacteriaceae* küf ve maya bulunmadığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar en kabul edilebilir pate örneğinin yağ yerine %5 oranında öğütülmüş kırmızı kinoa ile hazırlanmış grup olduğunu ifade etmişlerdir (Pellegrini ve ark., 2018).

Sığır burgeri üretiminde soya unu yerine %5, %10 ve %15 oranlarında kinoa unu ilavesinin etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada kinoa unu ilavesine bağlı olarak çiğ ve pişmiş sığır burgerinin nem ve yağ içeriklerinin arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca kinoa örneklerin hem kontrol hem de soya içeren örneklerle kıyasla daha iyi pişirme ve duysal özelliklere sahip olduğu rapor edilmiştir. Araştırmacılar kinoa unu oranı artışının burger köftelerinde L* ve b* değerlerini yükselttiğini ve a* değerini düşürdüğünü ifade etmişlerdir. Araştırma sonucunda kinoa tohumunun sağlık ve besinsel faydalarıyla birlikte sığır burgerleri üretiminde ingrediyent olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (Shokry, 2016).

Sığır etinden üretilen köftelere farklı oranlarda kinoa unu ilavesinin etkilerinin araştırıldığı çalışmada ise köfte yapımında kullanılan kinoa unu oranı arttıkça kohesivlik ve sakızimsılık değerlerinde artış olduğu, sertlik ve çiğnenebilirlik değerlerinde ise herhangi bir değişimin olmadığı tespit edilmiştir. Aynı çalışmada duysal analiz sonucunda da kinoa unlu örneklerin kabul edilebilirlik seviyesi yüksek olarak değerlendirilmiştir (Bağdatlı, 2018).

Farklı oranlarda kinoa unu ve galeta unu karışımları ile hazırlanan tavuk köftesinin özelliklerinin incelendiği bir çalışmada kinoa unu eklemenin kızarmamış örneklerde parlaklık ve sarılık değerlerinde artış sağladığı, kızarmış köftelerde ise verim ve renk değerlerinin olumlu yönde etkilendiği bildirilmiştir. Aynı çalışmada kızartma esnasında meydana gelen nem kaybında ve yağ emiliminde düşüş olduğu da rapor edilmiştir (Kırpık ve Kılınççeker, 2018).

Köfte üretiminde %3, %5, %7 ve %10 oranlarında ilave edilen kinoa ununun çiğ ve pişmiş köftelerin bazı kalite özelliklerine etkisinin araştırıldığı çalışmada ise kinoa unu

ilavesinin pişirme verimini geliştirdiği, kül ve protein içeriğini arttırdığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar en yüksek pH değerinin kinoa unu ilave edilmeyen gruba ait olduğunu köftelerin sertlik değerlerinin kinoa unu ilavesiyle arttığını, yapışkanlık değerinin ise azaldığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada depolama aşamasında hem çiğ hem de pişirilmiş örneklerde kinoa unu kullanımıyla TBARS değerinin düşme eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir (Özer ve Seçen, 2018).

Yapılmış çalışmalarda kinoa tohumunun besin içeriğinden dolayı insan beslenmesinde önemli avantajlar sağlayacağı, hatta ekonomik kazanç artışı sağlamada etkili olabileceği ifade edilmektedir (Ulbricht ve ark., 2009; Repo-Carrasco ve Serna, 2011). Ancak, yapılan çalışmalara bakıldığında chia ve kinoa tohumu ve unlarının özellikle kırmızı ve beyaz et ürünlerinde kullanımının araştırıldığı buna karşın pastırma çemeni üretiminde kullanımına yönelik yeterli çalışma olmadığı görülmüştür.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Pastırma çemeni üretiminde kullanılan buy otu tohumu Tokat ili merkezinde faaliyet gösteren aktardan temin edilmiştir. Çemen formülasyonunda yer alan chia tohumu, kinoa tohumu, acı kırmızı biber, tatlı kırmızı biber ve sarımsak yerel bir marketten satın alınmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1.Çemen üretimi

Çemen üretiminde kullanılan buy otu, kinoa ve chia tohumları üretimden hemen önce öğütülerek un haline getirilmiştir. Chia ve kinoa tohum unu oranları ön denemelerle belirlenmiştir. Tez çalışmasında chia ve kinoa tohum unu içermeyen Kontrol grubu ve Kontrol grubunun üretiminde kullanılan buy otu tohumunun %5, %15, %30 ve %45'i oranlarında chia ve kinoa tohum unu ilavesiyle hazırlanan çemen grupları olmak üzere toplam dokuz grup çemen üretimi yapılmıştır. Üretilen çemen grupları Kontrol, Ci5 (%5 chia), Ci15 (%15 chia), Ci30 (%30 chia), Ci45 (%45 chia), Ki5 (%5 kinoa), Ki15 (%15 kinoa), Ki30 (%30 kinoa) ve Ki45 (%45 kinoa) olarak adlandırılmıştır (Çizelge 3.1.).

Chia ve kinoa tohum unları kullanılmış olan gruplarda bu unların kullanım oranları buy otu tohum unu kullanım oranından çıkarılarak çemen karışımları hazırlanmıştır. Çemen gruplarının üretiminde aynı oranda tuz, sarımsak, tatlı ve acı kırmızıbiber ve su kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Sarımsak üretimde kullanılmadan önce blenderdan geçirilerek hazırlanmıştır.

Bu tez çalışması kapsamında çemen üretimi iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Üretilen çemen gruplarında genel bileşim (nem, yağ, protein, kül ve tuz), pH, renk ve su aktivitesi (a_w) değerleri ile diyet lifi içerikleri belirlenmiştir. Tüm çemen gruplarının konsistensisi ölçülmüş ve son ürünün duyu özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca üretimde

kullanılan buy otu tohumunu, kinoa ve chia tohumunu ile tatlı kırmızı biber, acı kırmızı biber ve sarımsağın diyet lifi içerikleri belirlenmiştir. Tüm tohumlarının nem, yağ, protein ve kül içerikleri ile pH, renk, su aktivitesi değerleri ölçülmüştür.

Çizelge 3.1. Pastırma çemeni gruplarının formülasyonları

Grup	Buy otu (g)	Chia (g)	Kinoa (g)	Tuz (g)	Tatlı kırmızıbiber (g)	Acı kırmızıbiber (g)	Sarımsak (g)	Su (mL)
Kontrol	250			30	87.5	37.5	125	1000
Ci5	237.5	12.5		30	87.5	37.5	125	1000
Ci15	212.5	37.5		30	87.5	37.5	125	1000
Ci30	175	75		30	87.5	37.5	125	1000
Ci45	137.5	112.5		30	87.5	37.5	125	1000
Ki5	237.5		12.5	30	87.5	37.5	125	1000
Ki15	212.5		37.5	30	87.5	37.5	125	1000
Ki30	175		75	30	87.5	37.5	125	1000
Ki45	137.5		112.5	30	87.5	37.5	125	1000

3.2.2. Nem tayini

Pastırma çemeni örneklerinden 5 g tartılarak önceden sabit tartıma getirilmiş kuru madde kaplarında 105°C’de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulmuştur. Çemen örneklerinin % nem içerikleri Eşitlik 3.1’e göre hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\%Nem = (M2 - M3) \times 100 / (M2 - M1) \quad (3.1)$$

M1: Kurutulmuş kurutma kabı ve kapağının darası, g; M2: Kurutulacak olan analiz örneği + M1, g; M3: Kurutulmuş olan analiz örneği + M1, g

3.2.3. Protein tayini

Homojenize edilmiş çemen örneklerinden yaklaşık 0.5-1 g örnek tartılarak kjeldahl tüplerine aktarılmış, tüpe 450 µL %5’lik Cu₂SO₄ çözeltisi, 4 g K₂SO₄ ve 15 mL H₂SO₄ ilave edilerek Behrotest (Almanya) model yakma ünitesine yerleştirilmiştir. Yakma

işlemi tamamlanan örnekler üzerine 20 mL saf su, 50 mL %32'lik NaOH çözeltisi eklenerek Behrotest (Almanya) destilasyon cihazında destile edilmiştir. Destilat, içerisine %4'lük borik asit çözeltisi konulan 250 mL'lik erlenmayerde toplanmıştır. Taşıro indikatörü damlatılan destilat 0.1 N HCl çözeltisi ile titre edilerek toplam azot içeriği belirlenmiştir. Belirlenen miktar 6.25 faktörü ile çarpılarak örneklerin % protein içeriği hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

3.2.4. Yağ tayini

Pastırma çemeni gruplarının yağ içeriği n-hekzan ile soxhelet ekstraksiyon cihazı kullanılarak tespit edilmiştir (AOAC 1990).

3.2.5. Kül tayini

Homojenize edilmiş çemen örneklerinden darası alınmış porselen krozelere 3 g tartılarak PROTHERM PLF 115M Model (Türkiye) kül fırınında kademeli olarak yakılmış ve kül içeriği belirlenmiştir (AOAC, 1990).

3.2.6. Tuz tayini

Kül haline getirilen çemen örnekleri külsüz filtre (Whatman No:42) kağıdından süzülüp elde edilen filtrat üzerine birkaç damla %1'lik fenolftalein damlatıldıktan sonra 0.1 N H₂SO₄ çözeltisi ile pembe renk giderilmiştir. Nötrlenmiş filtrat 0.1 N AgNO₃ çözeltisi ile kiremit kırmızısı rengi oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Çemen örneklerinin % tuz içerikleri Eşitlik 3.2'e göre hesaplanmıştır (Gök, 2006).

$$\% Tuz = V \times mEq \times F \times 100/M \quad (3.2)$$

V : Titrasyonda harcanan 0.1 N AgNO₃ çözeltisi miktarı, mL

mEq : NaCl'ün miliekivalen ağırlığı, 0.0585 g

F : AgNO₃ çözeltisinin faktörü (AgNO₃ çözeltisi konsantrasyonu tam 0.1 N ise faktör 1 dir.)

M : Örnek miktarı, g

3.2.7. pH değeri

Çemen gruplarından alınan 10'ar gram örneğin 100 mL saf su ile homojenizasyonunu takiben WTW Inolab pH Level1 (Almanya) model pH-metre ile pH değerleri ölçülmüştür (Hamzeh ve ark., 2016).

3.2.8. Su aktivitesi (a_w) değeri

Çemen örneklerinin a_w değerleri 20 °C'de ayarlanmış AquaLab Model Series 3TE (ABD) su aktivitesi cihazı ile ölçülmüştür (Hughes ve ark., 2002).

3.2.9. CIE L*a*b* renk değerleri

Çemen örneklerinin CIE L* (açıklık-koyuluk), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) değerleri örnek yüzeyinden Minolta Chrometer CR300 (Japonya) kullanılarak farklı noktalardan beş ölçüm yapılarak belirlenmiştir (Dellaglio ve ark., 1996).

3.2.10. Konsistens

Çemen örneklerinin konsistensi Brookfield konsistometresi kullanılarak ölçülmüştür (Işıklı ve Karababa, 2005).

3.2.11. Diyet lifi içeriği

Çemen örneklerinin toplam, çözünür ve çözünmeyen diyet lifi içerikleri, AOAC 991.43 (1995) ve AACC 32-07 (1995) metoduna uygun olarak, α -amilaz, proteaz ve amiloglikozidaz enzimleri kullanılarak analiz edilmiştir. Analizin devamında yapılan protein ve kül tayinleri de dikkate alınarak her analizin başlangıcında aynı örnekten çift tartım gerçekleştirilerek paralelli olarak analize devam edilmiştir.

Analizde; öncelikle tartılan örnek, sindirilebilir nişastayı hidrolize etmek için ısıya dirençli α -amilaz solüsyonu ile 95-100°C’de 35 dakika jelatinize edilmiştir. Ardından, sindirilebilir proteinleri uzaklaştırmak için örnek 60°C’ye soğutulup ve üzerine 10 mL su+100 μ L proteaz solüsyonu ilave edilip 30 dakika inkübasyona bırakılmıştır. İşlem sonunda 5 mL pH’sı 4.5 (4.1–4.8) olan 0.561 N HCl+ 200 μ L amiloglikozidaz enzim solüsyonu ilave edilerek 60°C’de 30 dakika inkübasyon gerçekleştirilmiştir.

Toplam diyet lifi analizi için enzimatik parçalanma sonunda örnek bir erlene 60°C sıcaklıktaki 225 mL %95’lik etanol ile yıkanıp aktarılarak 1 saat bekletilmiştir. Vakum yardımı ile gooch krozedden süzülüp, çökelti etil alkol ve aseton ile yıkanmıştır. 103 $\pm$ 2°C’de bir gece kurutulduktan sonra tartılarak kalan protein ve tuz içeriğini tespit edebilmek için protein ve kül analizlerine tabi tutulmuştur.

Enzimlerce parçalanma işlemi sonucu elde edilen diğer bir örnek gooch krozesinden vakumla filtre edilip filtrenin üzerinde kalan artık 70°C’deki saf su ile 2 defa yıkanmıştır. Filtrat uzaklaştırıldıktan sonra bu artık kısım 10 mL % 95’lik etanol ve asetonla da 2 defa daha yıkanmıştır. Yıkama işlemleri tamamlandıktan sonra artık kısım çözünmeyen diyet lifini, çözünmeyen tuzları ve sindirilemeyen proteinleri içermektedir.

Toplanan filtrata, diyet lifinin çözünür fraksiyonunu çökeltebilmek için %95’lik etanol ilave edilip oda koşullarında 1 saat bekletilmiş ve ardından çökelti gooch krozesinden filtre edilerek etanol ve asetonla yıkanmıştır. Bu çökelti de diyet lifinin çözünür fraksiyonunu, mineralleri ve sindirilemeyen proteinleri içermektedir.

Çözünür ve çözünmeyen diyet liflerini içeren gooch krozeleri 103 $\pm$ 2°C’de bir gece kurutulduktan sonra tartılmıştır (R₁, R₂), ardından yapısında kalan protein ve tuzları tespit edebilmek için protein ve kül analizlerine tabi tutulmuştur.

Protein ve kül analizlerinin sonuçları da hesaplandıktan sonra (p, A) veriler formülde uygun yerlere konularak toplam, çözünür ve çözünmeyen diyet lifi miktarları Eşitlik 3.3 ile ayrı ayrı hesaplanmıştır.

$$\%Diyet\ Lifi = \{[\frac{(R1+R2)}{2} - p - A]/((m1 + m2)/2)\} \times 100 \quad (3.3)$$

m1 : Örneğin 1. paralelinin ağırlığı

m2 : Örneğin 2. paralelinin ağırlığı

R1 : m1 örneğinin gooch krozesinde kalan çözünür fraksiyonunun kalıntısı

R2 : m2 örneğinin gooch krozesinde kalan çözünür fraksiyonunun kalıntısı

p : R₁ kalıntısındaki protein miktarı

A : R₂ kalıntısındaki kül miktarı

3.2.12. Duyusal analiz

Çemen örnekleri panelistler tarafından tat, koku, renk, tekstür ve genel beğeni özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Panelistler duyusal değerlendirmede 9'lu hedonik skala kullanmıştır (Naes ve ark., 1995)

3.2.13. İstatistiki analiz

Denemede farklı oranlarda chia ve kinoa tohum unları kullanılarak üretilen pastırma çemen örneklerinden elde edilen veriler varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. Farklılık görülen gruplarda farklılığın hangi düzeyde olduğu Duncan testi ile belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Genel Bileşim

Pastırma çemeni üretiminde kullanılan chia, kinoa ve buy otu tohum unlarının nem içeriklerinin sırasıyla %4.31, %11.18 ve %8.23 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Araştırmamızda kullandığımız kinoa tohumunun nem içeriği Öncel (2017) ve Koyuncu-Aydın (2018) tarafından rapor edilen kinoa nem içerikleri ile benzerlik göstermektedir. Ahamed ve ark., (1998), kinoa'nın nem içeriğinin kinoa'nın türüne bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini ve %10-%13 aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Steffolani ve ark., (2015) ve da Silva Marinelli ve ark., (2014), chia tohumunun nem içeriklerini sırasıyla %3.78 ve %5.82 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen nem değerleri mevcut çalışmamızda kullanılan chia tohumunu nem değerlerine benzerlik göstermektedir. Brummer ve ark., (2003), yaptıkları çalışmada kullandıkları buy otu tohumunun nem içeriğini %7.49 olarak rapor etmişlerdir. Mevcut çalışmamızda kullanılan buy otu tohumunun nem içeriği araştırmacılar tarafından rapor edilen buy otu nem içeriğine benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.1. Pastırma çemeni üretiminde kullanılan chia, kinoa ve buy otu tohum unlarının genel bileşimi (%)*

Hammadde	Nem	Yağ	Protein	Kül
Chia tohum unu	4.31	34.43	19.66	4.70
Kinoa tohum unu	11.18	6.69	13.03	2.21
Buy otu tohum unu	8.23	5.29	24.48	3.23

Bu çalışma kapsamında üretilen pastırma çemeni gruplarının nem içerikleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Pastırma çemeni gruplarının nem içeriklerinin % 71.82-%73.29 aralığında olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). Kontrol grubu nem içeriği ile %5, %15 ve %30 oranlarında chia ve kinoa tohum unları kullanılarak üretilen Ci5, Ci15, Ci30, Ki5, Ki15 ve Ki30 gruplarının nem içerikleri arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Chia tohumunu kullanım oranının artışına bağlı

olarak çemen gruplarının nem içeriklerinin düşme eğilimi gösterdiği ve ayrıca kinoa tohumunun kullanım oranı artışına paralel olarak çemen gruplarının nem içeriklerinin yükselme eğilimi gösterdiği gözlenmiştir. Bu farklılık buy otu tohumunun (%8.23) nem içeriğinin chia tohumundan (%4.31) daha yüksek, buna karşın kinoa tohumunun (%11.18) nem içeriğinden daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Farklı oranlarda chia ve kinoa tohumunu kullanımına paralel olarak pastırma çemeninin nem içeriğinin değişim gösterdiği, çemen grupları arasında en düşük nem içeriğinin Ci45 grubuna, buna karşın en yüksek nem içeriğinin ise Ki45 grubuna ait olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Küreç (2023), tarafından kinoa unu katkılı galeta üretim olanaklarının araştırıldığı çalışmada, galetalara %10, %20 ve %30 kinoa unu ilavesinin nem içeriğini arttırdığı bildirilmiştir. Agama ve ark., (2004, 2005), tortillila üretiminde artan oranlarda chia tohumu ilavesinin son ürünün nem içeriğinde düşüşe neden olduğunu ve en düşük nem içeriğinin ise en yüksek oranda chia tohumu ilave edilen gruba ait olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2. Pastırma çemeni gruplarının genel bileşimi (%)*

Grup	Nem	Yağ	Protein	Kül	Tuz
Kontrol	72.73±0.26 ^{BC}	1.65±0.04 ^G	5.60±0.02 ^A	3.02±0.02 ^{CD}	1.93±0.02 ^A
Ci5	72.77±0.64 ^{BC}	7.30±0.07 ^D	5.53±0.04 ^B	3.05±0.01 ^C	1.93±0.03 ^A
Ci15	72.71±0.09 ^{BC}	7.61±0.06 ^C	5.46±0.03 ^C	3.14±0.03 ^B	1.91±0.05 ^{ABC}
Ci30	72.42±0.10 ^C	8.47±0.10 ^B	5.33±0.03 ^D	3.17±0.08 ^{AB}	1.92±0.03 ^{AB}
Ci45	71.82±0.31 ^D	9.25±0.06 ^A	5.19±0.04 ^E	3.19±0.02 ^A	1.89±0.04 ^{BC}
Ki5	72.60±0.17 ^{BC}	1.66±0.02 ^G	5.54±0.05 ^B	3.02±0.04 ^{CD}	1.93±0.04 ^A
Ki15	72.98±0.08 ^{AB}	1.68±0.04 ^{FG}	5.29±0.05 ^D	3.00±0.03 ^D	1.90±0.03 ^{ABC}
Ki30	72.97±0.17 ^{AB}	1.77±0.02 ^{EF}	5.16±0.05 ^E	2.87±0.06 ^E	1.87±0.02 ^C
Ki45	73.29±0.13 ^A	1.86±0.03 ^E	4.70±0.08 ^F	2.77±0.04 ^F	1.90±0.03 ^{ABC}

*Data ortalama değer ± standart sapma,

A, B, C, D, E, F, G, aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($p>0.05$).

Pastırma çemeni gruplarının yağ içerikleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Pastırma çemeni üretiminde kullandığımız chia, kinoa ve buy otu tohum unlarının yağ içerikleri sırasıyla

%34.43, %6.69 ve %5.29 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.1). Mevcut çalışmamızda kullanılan chia tohumunu yağ içeriği Muñoz ve ark., (2013), tarafından tespit edilen chia yağ oranı ile benzerlik göstermektedir. da Silvia ve ark., (2017) ise Brazilian chia tohumunun yağ oranını ortalama %31.2 olarak ifade etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından bildirilen değerler mevcut çalışmamızda kullanılan chia tohumunu yağ içeriğine paralellik göstermektedir.

Yağlı tohumlarla kıyaslandığında daha düşük, yaygın kullanılan tahıllara göre daha yüksek yağ içeriğine sahip olan kinoa tohumunun %1.8 – 8.75 oranlarında yağ içerdiği ifade edilmektedir (Doğan ve Karwe, 2003; Bhargava ve ark., 2006; Keskin ve Kaplan Evlice, 2015). Gordillo ve ark., (2016), kinoanın yağ içeriğini %7 olarak rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen kinoa yağ içeriği çalışmamızda kullandığımız kinoa tohumunun yağ içeriği ile uyum göstermektedir. Bir başka çalışmada buy otu tohumunun yağ içeriğinin %4.01-5.89 aralığında değiştiği rapor edilmiştir (Küçük ve Gürbüz, 1999). Araştırmacılar tarafından bildirilen buy otu tohumu yağ içeriği mevcut çalışmamızda kullanılan buy otu tohumunu yağ içeriğine benzerlik göstermektedir.

Mevcut çalışmamızda üretilen pastırma çemeni gruplarının yağ içeriklerinin %1.65 ve %9.25 aralığında olduğu ve gruplar arasındaki farkın istatistiki açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$) (Çizelge 4.2). Kontrol grubunun yağ içeriği ile %5 ve %15 oranlarında kinoa tohumunu kullanılarak üretilen Ki5 ve Ki15 gruplarının yağ içerikleri arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$). Buna karşın Ki30 ve Ki45 gruplarının Kontrol grubuna kıyasla daha yüksek yağ içeriğine sahip olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Chia tohumunu kullanılarak üretilen pastırma çemeni gruplarının Kontrol grubu ve kinoa tohumunu kullanılarak üretilen çemen gruplarına kıyasla daha yüksek yağ içeriklerine sahip olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Chia ve kinoa tohumunu kullanan grupların yağ içeriğinde gözlenen bu artış buy otu tohumunun yağ içeriğinin (%5.29), chia (%34.43) ve kinoa (%6.69) tohumlarının yağ içeriklerinden daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, chia ve kinoa tohumunu kullanım oranının artışına paralel olarak pastırma çemeni gruplarının yağ içeriklerinin yükselme eğilimi gösterdiği gözlenmiştir. En yüksek yağ içeriğine sahip olan

grubun Ci45 grubu olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Romankiewicz ve ark., (2017), yaptıkları çalışmada %2, %4, %6 ve %8 oranlarında chia tohumu ilave ederek ürettikleri ekmeklerin yağ içeriklerinin chia tohumu kullanım oranının artışına paralel olarak yükseldiğini ve en yüksek yağ oranının %8 chia tohumu ilavesi ile üretilen gruba ait olduğunu rapor etmişlerdir.

Yağsız tavuk etine %0.5, %1, %1.5 ve %2 oranlarında buy otu ilavesiyle üretilen tavuk köftelerinin kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada buy otu ilavesine bağlı olarak yağ içeriğinde önemli ölçüde düşüş gözlemlendiği bildirilmiştir (Qureshi ark., 2018).

Çakıcı (2023), tavuk ciğer pate üretiminde yağ yerine farklı oranlarda chia ve kinoa tohum unları kullanımının etkilerini araştırdığı çalışmasında kinoa tohum unu kullanılarak üretilen pate gruplarının yağ içeriklerinin chia tohum unu kullanılarak üretilen pate gruplarına kıyasla daha düşük olduğunu rapor etmiştir. Mevcut çalışmamızda da chia tohum unu kullanılarak üretilen pastırma çemeni gruplarının yağ içeriklerinin kinoa tohum unu kullanılarak üretilen gruplardan daha yüksek olduğu görülmüştür.

Argan (2019), ekmeklik buğday ununa kinoa unu ilavesi ile ürettiği eriştelerin yağ içeriğinin kinoa kullanım oranı artışına paralel olarak arttığını, %40 oranında kinoa unu kullanarak ürettiği eriştelerin yağ içeriğinin de önemli düzeyde yükseldiğini ifade etmiştir.

Pastırma çemeni üretiminde kullanılan chia, kinoa ve buy otu tohumu unlarının protein içerikleri sırasıyla %19.66, %13.03 ve %24.48 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Üretimde kullanılan chia tohumunun protein içeriği Coelho and Salas-Mellado (2014), Parker ve ark., (2018), Ayerza ve Coates (2005) ve Çakıcı (2023) tarafından rapor edilen chia tohumu protein içerikleriyle benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda kullandığımız kinoa tohumunun protein içeriğinin James ve ark., (2009)'nın çalışmalarında tespit ettikleri kinoa protein içeriği (%13.8-16.5) ile uyumlu olduğu görülmüştür. Ayrıca, pastırma çemeni üretiminde kullandığımız buy otu tohumunun

protein içeriğinin Kaltsa ve ark., (2016), tarafından bildirilen buy otu tohumunun protein içeriği (%20-%30) aralığında olduğu görülmüştür.

Bu çalışma kapsamında üretilen pastırma çemeni gruplarının protein içerikleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Pastırma çemeni gruplarının protein içeriklerinin %4.70-%5.60 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Pastırma çemeni gruplarının protein içerikleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek protein içeriğine sahip pastırma çemeni grubunun Kontrol grubu olduğu, artan oranlarda chia ve kinoa tohumu unlarının kullanımına paralel olarak pastırma çemeni gruplarının protein içeriklerinin düşme eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir. En düşük protein içeriğine sahip pastırma çemeni grubunun Ki45 grubu olduğu belirlenmiş olup ($p<0.05$), %5 oranında chia ve kinoa tohumu unlarının eklendiği Ci5 ve Ki5 grupları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Dana etinden üretilen köftelere %5, %10, %15 ve %20 oranlarında chia tohumu unu ilavesinin etkilerinin incelendiği çalışmada, chia tohumu ununun kullanım oranı arttıkça köfte örneklerinin protein içeriğinde artış gözlemlendiği rapor edilmiştir (Erdoğan, 2019). Araştırmacılar köfte örneklerinde chia tohumu unu kullanımına paralel olarak rapor edilen protein içeriği artışının chia tohumu ununun yüksek protein değerlerine sahip olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Salini ve Sudesh (2004), buğday ununa %10 buy otu tohumu unu ilavesinin protein içeriğini artırdığını rapor etmişlerdir. Tabarestani ve ark., (2024), farklı konsantrasyonlarda (5%, %10, %15) buy otu tohumu gamı ile formülize ederek ürettikleri pişmiş sığır burgerlerinin protein içeriklerinin artan oranlardaki buy otu gamı ilavesiyle önemli düzeyde arttığını tespit etmişlerdir.

Fernandez-Diez ve ark., (2016), sosis üretiminde yağ yerine farklı oranlarda kinoa kullanılmasıyla üretilen sosislerin protein içeriğinin arttığını ifade etmişlerdir. Herrero ve ark., (2017), frankfurterlere yağ ikamesi olarak %10 oranında chia unu ilavesinin protein içeriğinde artışa neden olduğunu rapor etmişlerdir. Mevcut çalışmamızda pastırma çemeni üretiminde kullandığımız buy otu tohumu ununun chia ve kinoa tohumu unlarına

kıyasla daha yüksek protein içeriğine sahip olmasından dolayı bu tohum unlarının kullanıldığı grupların protein içeriklerinde düşüş gözlenmiştir.

Pastırma çemeni üretiminde kullanılan chia, kinoa ve buy otu tohumu unlarının kül içerikleri sırasıyla %4.70, %2.21 ve %3.23 olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda kullanılan chia tohumu ununun kül içeriği López ve ark., (2019) ve Çakıcı (2023), tarafından rapor edilen chia tohumunun kül içerikleriyle benzerlik göstermektedir. Pastırma çemeni üretiminde kullandığımız kinoa tohum ununun kül içeriğinin USDA (2015) ve Çakıcı (2023), tarafından bildirilen kinoa kül içerikleriyle uyumlu olduğu görülmüştür. Ayrıca El Nasri ve El Tinay (2007), çalışmalarında kullandıkları buy otu tohumunun kül içeriğini %3.28 olarak rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından bildirilen buy otu tohumu kül içeriği ile çalışmamızda kullandığımız buy otu tohumu ununun kül içeriği (%3.23) benzerlik göstermektedir.

Pastırma çemeni gruplarının kül içerikleri incelendiğinde %2.77 ve %3.19 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Pastırma çemeni gruplarından Kontrol grubu kül içeriği ile Ci5, Ki5 ve Ki15 gruplarının kül içerikleri arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$). Pastırma çemeni grupları arasında en yüksek ve en düşük kül içeriklerinin sırasıyla Ci45 ve Ki45 gruplarına ait olduğu tespit edilmiştir. Chia tohumu unu kullanım oranının artışına paralel olarak pastırma çemeninin kül içeriğinin artış gösterdiği buna karşın kinoa tohumu unu kullanım oranının artışına bağlı olarak pastırma çemeninin kül içeriklerinin düşme eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Bu değişim eğilimi chia tohum ununun buy otu tohum ununa kıyasla daha yüksek, kinoa tohum ununun ise buy otu tohum ununa kıyasla daha düşük kül içeriğine sahip olmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.1). Çalışmamızda artan oranlarda chia tohumu unu ilavesine bağlı olarak çemen gruplarının kül içeriğinde gözlenen artış istatistiki açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek kül içeriğine sahip pastırma çemeni grubunun Ci45 olduğu belirlenmiştir. Yüksek kül miktarının zengin mineral göstergesi olduğunu ifade edilmiştir (Erdoğan, 2019). Bu kapsamda değerlendirildiğinde pastırma çemeni üretiminde chia tohumu unu kullanımının ürünün mineral madde içeriğini de zenginleştirebileceği söylenebilir.

López ve ark., (2019), frankfurterlere %3 oranında chia tohumu ilave ettikleri çalışmalarında chia tohumu ilavesine bağlı olarak ürünün kül içeriğinde herhangi bir değişim gözlenmediğini belirtmişlerdir.

Sığır burger formülasyonunda yağ ikamesi olarak %2.5, %5, %7.5 ve %10 oranlarında kinoa tohumunun kullanıldığı çalışmada kontrol grubuna kıyasla kinoa kullanım oranı artışına paralel olarak ürünün kül içeriğinin arttığı ve en yüksek kül içeriğine sahip grubun %10 oranında kinoa ilave edilen grup olduğu bildirilmiştir (Baioumy ve ark., 2018).

Qureshi ve ark., (2018), yaptıkları çalışmada kontrol grubunun kül içeriğine kıyasla buy otu içeren tavuk köftelerinin kül içeriklerinin önemli düzeyde yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Pastırma çemeni gruplarının tuz içerikleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Pastırma çemeni gruplarının tuz içeriklerinin %1.87-%1.93 aralığında olduğu ve gruplar arasındaki farkın istatistiki açıdan anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0.05$). En yüksek tuz içeriğinin Kontrol, Ci5 ve Ki5 gruplarına, en düşük tuz içeriğinin ise Ki30 grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Pastırma üretiminde tüm gruplara aynı oranda tuz ilave edilmiş olup, tüm pastırma çemeni gruplarında tuz içeriğinin de yaklaşık %2 olduğu görülmüştür.

4.2. pH Değeri

Pastırma çemeni üretiminde kullanılan chia, kinoa ve buy otu tohum unlarının pH değerleri sırasıyla 6.00, 6.07 ve 6.24 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.3). Buy otu tohumunun pH değerinin chia ve kinoa tohum unlarının pH değerlerine kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Pastırma çemeni üretiminde kullanılan chia, kinoa ve buy otu tohum unlarının pH değerleri

Hammaddeler	pH
Chia tohum unu	6.00
Kinoa tohum unu	6.07
Buy otu tohum unu	6.24

Mevcut çalışmamızda üretilen pastırma çemeni gruplarının pH değerleri Çizelge 4.4’de verilmiştir. Pastırma çemeni gruplarının pH değerlerinin 5.83 ile 5.93 aralığında olduğu ve gruplar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Kontrol grubunun pH değeri 5.92 olarak ölçülmüş olup Kontrol grubu pH değeri ile Ci5, Ci15 ve Ki5 gruplarının pH değerleri arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Buy otu tohum unu pH değerine kıyasla chia ve kinoa tohum unlarının pH değerlerinin düşük olmasına bağlı olarak artan oranlarda bu unların kullanımıyla pastırma çemeni gruplarının pH değerleri düşme eğilimi göstermiştir. En düşük pH değerinin Ki30 ve Ki45 gruplarında ölçülmesine karşın bu grupların pH değeri ile Ci45 grubunun pH değeri arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Çalışma sonuçlarımıza benzer şekilde Çakıcı (2023), tavuk ciğer pate üretiminde yağ yerine farklı oranlarda chia ve kinoa tohum unlarının kullanımına bağlı olarak ürünün pH değerinin düşme eğilimi gösterdiğini ifade etmiştir. Ayrıca, araştırmacı en düşük pH değerinin en yüksek oranda kinoa tohum unu kullanılan gruba ait olduğunu bildirmiştir.

Ürkek ve ark., (2021) dondurma örneklerine farklı oranlarda (%5, %10, %15 ve %20) chia tohumu ilave ettikleri çalışmalarında, 6.64 olarak ölçülen kontrol grubu pH değerine kıyasla artan oranlarda chia tohumu içeren grupların pH değerlerinin düştüğünü tespit etmişlerdir. Araştırmacılar en düşük pH değerinin %20 oranında chia tohumu içeren gruba ait olduğunu bildirmişlerdir. Mevcut çalışmamızda da chia ilave edilmiş pastırma grupları içerisinde en düşük pH değeri %45 oranında chia tohumu ilave edilen Ci45 grubunda ölçülmüştür.

Çizelge 4.4. Pastırma çemeni gruplarının pH değerleri*

Grup	pH
Kontrol	5.92±0.02 ^A
Ci5	5.93±0.01 ^A
Ci15	5.91±0.03 ^{AB}
Ci30	5.89±0.01 ^B
Ci45	5.85±0.02 ^C
Ki5	5.90±0.02 ^{AB}
Ki15	5.88±0.01 ^B
Ki30	5.83±0.01 ^C
Ki45	5.83±0.02 ^C

* Data ortalama değer ± standart sapma,

A, B, C Aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

Mevcut çalışmamızda kinoa tohumunu kullanımına paralel olarak pH değerinin düşme eğilimi göstermesine karşın, Kıtan (2017), tarhana üretiminde farklı oranlarda kinoa tohumunu kullandığı çalışmada kinoa tohumunu kullanım oranının artışına bağlı olarak tarhananın pH değerinin yükseldiğini bildirmiştir. Bu farklılık ürün üretim teknolojisinin ve ürün formülasyonunun farklılığından kaynaklanabilir.

Özturunç (2022), tofu, buy otu tohumunu ve peyniraltı suyu ilave ederek ürettiği fermente sucukların pH değerinin, artan oranlarda buy otu tohumunu ilavesine paralel olarak yükseldiğini ifade etmiştir.

4.3. Su Aktivitesi Değeri

Bu çalışma kapsamında pastırma çemeni üretiminde kullanılan chia, kinoa ve buy otu tohumlarının su aktivitesi değerleri sırasıyla 0.451, 0.530 ve 0.413 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.5). Pastırma çemeni üretiminde kullanılan buy otu tohumuna kıyasla chia ve kinoa tohumlarının a_w değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çakıcı (2023) tavuk ciğer pate üretiminde kullandığı chia ve kinoa tohumlarının su aktivitesi değerlerini sırasıyla 0.481 ve 0.515 olarak ölçmüştür. Araştırmacı tarafından bildirilen su

aktivitesi değerleri mevcut çalışmamızda kullandığımız chia ve kinoa tohum unlarının su aktivitesi değerlerine benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.5. Pastırma emeni üretiminde kullanılan chia, kinoa ve buy otu tohum unlarının su aktivitesi (a_w) değerleri

Hammade	a_w
Chia tohum unu	0.451
Kinoa tohum unu	0.530
Buy otu tohum unu	0.413

Pastırma emeni gruplarının a_w değerlerinin 0.979 ve 0.981 aralığında olduğu ve en düşük a_w değerinin Kontrol grubuna ait olduğu gözlenmiştir (izelge 4.6). Pastırma emeni gruplarının su aktivitesi değerlerinin chia ve kinoa tohum unu kullanım oranının artışına paralel olarak yükseldiği tespit edilmiştir. Su aktivitesi değerlerinde gözlenen bu yükselme eğilimi buy otu tohum unu a_w değerine kıyasla chia ve kinoa tohum unlarının a_w değerlerinin daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. akıcı (2023) tavuk ciğer pate gruplarının a_w değerlerinin chia ve kinoa tohum unlarının kullanımına bağlı olarak yükseldiğini bildirmiştir.

Altaş (2022), chia tohumu msilajını salep içeceği üretiminde kullandığı çalışmasında süte salep yerine %10, %20, %30 ve %40 oranlarında chia müsilajı tozu ilavesinin ürünün su aktivitesi değeri üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Sağlık açısından daha uygun bir ürün eldesi için tavuk nugget üretiminde tavuk derisinin yerine %5, %10, %15 ve %20 oranlarında chia tohumu ununun kullanıldığı çalışmada chia tohumu içeren grupların su aktivitesi değerlerinin düştüğü tespit edilmiştir (Barros ve ark., 2018).

Az yağlı domuz ciğer pate üretiminde %5 ve %10 oranlarında beyaz, kırmızı ve siyah kinoa tohumlarının yağ ikamesi olarak ilave edildiği çalışmada, pate gruplarının a_w değerlerinin 0.926 ile 0.936 arasında değiştiği ve gruplar arasındaki farklılığın önemli düzeyde olmadığı bildirilmiştir (Pellegrini ve ark., 2018).

Çizelge 4.6. Pastırma çemeni gruplarının su aktivitesi (a_w) değerleri *

Grup	a_w
Kontrol	0.979±0.003
Ci5	0.980±0.001
Ci15	0.981±0.001
Ci30	0.981±0.001
Ci45	0.981±0.001
Ki5	0.980±0.001
Ki15	0.980±0.001
Ki30	0.981±0.001
Ki45	0.981±0.001

* Data ortalama değer ± standart sapma,

Özturunç (2022), belirli oranlarda buy otu tohum unu kullanarak ürettiği fermente sucukların a_w değerlerini 0., 1., 3., 7., 15. ve 30. günlerde ölçmüş; fermantasyon ve olgunlaştırma sürecinin 3.gününde %20 oranında buy otu tohum unu içeren ve 7.gününde %10 ile %20 buy otu tohum unu içeren grupların a_w değerlerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu rapor etmiştir.

4.4. Renk

Pastırma çemeni üretiminde kullanılan, chia, kinoa ve buy otu tohum unlarının CIE L^* , a^* , b^* değerleri Çizelge 4.7’de verilmiştir. Buy otu tohum ununun L^* değerine kıyasla chia tohum ununun L^* değerinin daha düşük olduğu buna karşın kinoa tohum ununun L^* değerinin ise daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Çemen üretiminde ana hammadde olarak kullanılan buy otu tohum ununun a^* değerine kıyasla chia ve kinoa tohum unlarının a^* değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tohum unları arasında en yüksek b^* değerinin ise buy otu tohum ununa ait olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.7. Pastırma çemeni üretiminde kullanılan chia, kinoa ve buy otu tohum unlarının L*, a* ve b* değerleri

Hammadde	L*	a*	b*
Chia tohum unu	53.02	6.25	21.77
Kinoa tohum unu	81.86	0.23	17.51
Buy otu tohum unu	73.46	-1.68	29.72

Pastırma çemeni gruplarının L* değerlerinin 37.80-43.46 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Kontrol grubunun L* değeri 38.25 olarak ölçülmüş olup chia tohum unu kullanım oranının artışına paralel olarak L* değerinin düşme eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Buna karşın Kontrol grubu L* değeri ile chia tohum unu kullanılan grupların L* değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Diğer taraftan pastırma çemeni üretiminde kinoa tohum unu kullanım oranının artışına paralel olarak L* değerinin yükseldiği tespit edilmiştir. Kontrol grubu L* değeri ile Ki30 ve Ki45 gruplarının L* değerleri arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli düzeyde olduğu görülmüştür ($p<0.05$). En yüksek L* değerinin Ki45 grubuna ait olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Pastırma çemenlerinin L* değerlerinde gözlenen bu değişim buy otu tohum ununa kıyasla chia tohumunun L* değerinin daha düşük ve kinoa tohumunun L* değerinin ise daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Pastırma çemeni gruplarının a* değerlerinin 16.17-17.40 aralığında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Pastırma çemeni gruplarının a* değerleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Kontrol grubuna kıyasla chia tohum unu kullanılan pastırma çemeni gruplarının daha yüksek a* değerine sahip olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Chia tohum unu kullanım oranının artışına paralel olarak a* değerinin yükselmesine karşın chia tohum unu kullanılan grupların a* değerleri arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli düzeyde olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Diğer taraftan kinoa tohum unu kullanım oranının artışına paralel olarak a* değeri yükselme eğilimi göstermiş ve Kontrol grubu a* değeri ile Ki45 grubu a* değeri arasındaki farkın istatistiki açıdan anlamlı düzeyde olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 4.8. Pastırma çemeni gruplarının L*, a*, b* değerleri*

Grup	L*	a*	b*
Kontrol	38.25±0.62 ^C	16.25±0.39 ^{BC}	38.65±1.34 ^A
Ci5	38.24±1.07 ^C	17.21±0.67 ^A	37.94±2.77 ^A
Ci15	38.02±0.89 ^C	17.29±0.27 ^A	37.13±1.42 ^A
Ci30	37.80±0.77 ^C	17.39±0.36 ^A	37.11±1.09 ^A
Ci45	37.85±0.98 ^C	17.40±0.57 ^A	36.93±1.12 ^A
Ki5	39.21±1.69 ^C	16.17±1.37 ^C	38.55±1.85 ^A
Ki15	39.37±1.53 ^C	16.67±0.31 ^{ABC}	38.34±1.11 ^A
Ki30	41.39±2.53 ^B	16.94±0.26 ^{AB}	37.99±0.88 ^A
Ki45	43.46±1.03 ^A	17.03±0.18 ^A	37.80±1.49 ^A

* Data ortalama değer ± standart sapma,

A, B, C Aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

Pastırma çemeni gruplarının b* değerlerinin 36.93-38.65 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Pastırma çemeni gruplarının b* değerleri arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli düzeyde olmamasına karşın (p>0.05), en yüksek b* değeri Kontrol grubunda ölçülmüştür. Kontrol grubunun b* değerine kıyasla artan oranlarda chia ve kinoa tohum unları kullanılan çemen gruplarının b* değerlerinin daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bu farklılık buy otu tohumunun b* değerinin chia ve kinoa tohum unlarının b* değerlerinden daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Cevahiroğlu (2015), çemengilik üretiminde kullandığı çemen hamurunun L* değerini 38.19, a* değerini 25.13, b* değerini 65.03 olarak ölçmüştür. Araştırmacı tarafından rapor edilen L* değeri mevcut çalışmamızdaki çemen gruplarının L* değerlerine benzerlik göstermesine karşın araştırmacı tarafından rapor edilen a* ve b* değerlerinin mevcut çalışmamızdaki çemen gruplarının a* ve b* değerlerinden oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar çemen formülasyonu farklılıklarından kaynaklanabilir. Diğer bir çalışmada farklı oranlarda sarımsak içeren afşin çemenlerinin L* değerlerinin 19.76-30.11, a* değerlerinin 7.84-13.56 ve b* değerlerinin 8.68-17.93 aralığında olduğu

bildirilmiştir (Akbudak, 2022). Araştırmacı tarafından rapor edilen L^* , a^* ve b^* değerlerinin mevcut çalışmamızda ölçülen L^* , a^* ve b^* değerlerine kıyasla daha düşük olduğu görülmüştür. Bu farklılıklar da çemen formülasyonu farklılıklarından kaynaklanabilir.

Chia tohumu unu ilave edilerek üretilen köftelerin özelliklerinin incelendiği bir çalışmada L^* değerlerinin chia tohumu unu oranının artışına paralel olarak düştüğü ifade edilmiş olup bu düşüşün chia tohumunun siyah gri renge sahip olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir (Erdoğan, 2019). Santillán-Álvarez ve ark., (2017), sazan balığı etine belirli oranlarda chia unu ilave ettikleri çalışmalarında chia unu kullanımına bağlı olarak ürünün a^* ve b^* değerlerinin yükseldiğini buna karşın L^* değerinin düştüğünü tespit etmişlerdir. Pellegrini ve ark., (2018), pate üretiminde yağ ikamesi olarak beyaz, kırmızı ve siyah kinoa kullanımının L^* değeri üzerine etkili olmadığını, bununla birlikte genel itibarıyla a^* ve b^* değerlerini düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Çakıcı (2023), tavuk ciğer pate üretiminde yağ yerine farklı oranlarda chia ve kinoa tohumu unlarını kullandığı çalışmasında kontrol grubuna kıyasla artan oranlarda chia ve kinoa kullanımına bağlı olarak L^* değerinin düştüğünü bildirmiştir. Araştırmacı chia tohum unu kullanımına bağlı olarak tavuk ciğer pate gruplarının a^* ve b^* değerlerinin düştüğünü, kinoa tohum unu kullanımına bağlı olarak b^* değerinin yükseldiğini ifade etmiştir. Mevcut çalışmamızda da benzer şekilde kinoa tohum unu kullanımına bağlı olarak çemen gruplarının b^* değerinin yükseldiği gözlenmiştir.

Engy (2018), buy otu tohum unu ilave edilmiş tavşan sosislerinin b^* değerlerinin önemli ölçüde yükseldiğini ve sarılığın artmasının sebebinin de buy otu tohumu unundan kaynaklanabileceğini ifade etmiştir.

4.5. Konsistens Değerleri

Konsistens ölçümünde Bostwick konsistometresi kullanılmış olup belirli süre içerisinde çemen hamurunun hareket ettiği mesafe ölçülmüştür. Pastırma çemeni gruplarının bostwick değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir. Pastırma çemeni gruplarının bostwick

değerlerinin 0.90-3.03 cm aralığında olduğu ve gruplar arasındaki farkın istatistiki açıdan anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0.05$). En yüksek ve en düşük konsistens değerlerinin sırasıyla Ki45 ve Ci45 gruplarına ait olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Chia tohumunu içeren pastırma çemeni gruplarının konsistens değerleri ile Kontrol grubunun konsistens değeri arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli bulunmamasına karşın artan chia tohumunu oranına paralel olarak konsistensin arttığı diğer bir ifade ile çemenin cihaz üzerinde katettiği mesafenin azaldığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Kontrol grubu ile Ki5 grubu arasındaki farklılığın önemli düzeyde olmamasına ($p>0.05$) karşın artan oranlarda kinoa tohumunu kullanımına paralel olarak Bostwick değerinin yükseldiği diğer bir ifade ile akıcılığının arttığı görülmüştür ($p<0.05$).

Çizelge 4.9. Pastırma çemeni gruplarının konsistens değerleri*

Grup	Bostwick mesafe (cm)
Kontrol	1.03±0.42 ^{CD}
Ci5	1.30±0.44 ^{CD}
Ci15	1.23±0.25 ^{CD}
Ci30	1.23±0.15 ^{CD}
Ci45	0.90±0.10 ^D
Ki5	1.80±0.66 ^{BC}
Ki15	2.47±0.60 ^{AB}
Ki30	2.97±0.65 ^A
Ki45	3.03±0.51 ^A

* Data ortalama değer ± standart sapma,

A, B, C, D aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($p>0.05$).

Kinoa, buğday ve arpa nişastaları ile yapılan bir çalışmada kinoa nişastasının buğday ve arpa nişastasına kıyasla maksimum viskoziteye sahip olduğu ifade edilmiştir (Tangve ak., 2002). Yoğurt üretiminde %0.2, %0.6, %1.0, %1.4 ve %2.0 oranlarında kinoa unu ilavesinin ürünün reolojik özelliklerine etkisinin incelendiği bir diğer çalışmada ise kinoa ununun kazeinler ile interaksiyona girerek jel yapıyı güçlendirdiği ve böylelikle yoğurtların viskozite değerlerinin yükseldiği rapor edilmiştir (Codina ve ark., 2016).

4.6. Diyet Lifi İçeriği

Pastırma emeni üretiminde kullanılan chia tohum unu, kinoa tohum unu, buy otu tohum unu, tatlı kırmızı biber, acı kırmızı biber ve sarımsağın çözünür, çözünmez ve toplam diyet lifi içerikleri izelge 4.10’da verilmiştir. Sarımsak, tatlı kırmızı biber ve acı kırmızı biber tüm pastırma çemeni gruplarında aynı oranda kullanılmış olup çözünür diyet lifi içeriklerinin sırasıyla %1.49, %7.52 ve %5.52 olduğu tespit edilmiştir. Pastırma emeni üretiminde kullanılan chia, kinoa ve buy otu tohum unlarının çözünür diyet lifi içerikleri ise sırasıyla %8.04, %4.31 ve %16.50 olarak ölçülmüştür. Tohum unları arasında en yüksek çözünür diyet lifi içeriğinin buy otu tohum ununa ait olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.10. Pastırma emeni üretiminde kullanılan chia, kinoa ve buy otu tohum unları ile acı/tatlı kırmızı biber ve sarımsağın diyet lifi içerikleri (%)

Hammade	özünür diyet lifi	çözünmez diyet lifi	Toplam diyet lifi
Chia tohum unu	8.04	68.89	74.93
Kinoa tohum unu	4.31	20.59	24.90
Buy otu tohum unu	16.50	42.79	59.23
Sarımsak	1.49	4.89	6.37
Tatlı kırmızı toz biber	7.52	61.87	69.39
Acı kırmızı toz biber	5.52	66.44	71.96

Pastırma emeni üretiminde kullanılan tohum unlarının çözünmez diyet lifi içerikleri chia, kinoa ve buy otu tohum unları için sırasıyla %68.89, %20.59 ve %42.79 olarak ölçülmüştür. En yüksek çözünmez diyet lifi içeriğinin chia tohum ununa ait olduğu gözlenmiştir. Diğer taraftan sarımsak, acı/tatlı kırmızı toz biberlerin çözünmez diyet lifi içeriklerinin %4.89 ile %66.44 aralığında olduğu görülmüştür. Üretimde kullanılan tohum unlarının toplam diyet lifi içeriklerinin ise %24.90 ile %74.93 aralığında olduğu ve buy otu tohum ununa kıyasla chia tohum ununun toplam diyet lifi içeriğinin daha yüksek buna karşın kinoa tohum ununun toplam diyet lifi içeriğinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Tüm pastırma çemeni gruplarında aynı oranlarda kullanılan sarımsak, tatlı

kırmızı biber ve acı kırmızı biberin toplam diyet lifi içeriklerinin de %6.37 ile %71.96 aralığında olduğu gözlenmiştir.

Munoz ve ark., (2013) ve Özbek (2016), chia tohumunun toplam diyet lifi içeriklerini %34.4 ve %38.9 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen toplam diyet lifi içerikleri mevcut çalışmamızda kullanılan chia tohumu ununun toplam diyet lifi içeriğine kıyasla oldukça düşüktür. Hernández-Pérez ve ark., (2020), chia tohumunun çözümlür diyet lifi, çözümlmez diyet lifi ve toplam diyet lifi içeriklerini sırasıyla %8.2, %25.4, %33.5 olarak saptamışlardır. Araştırmacılar tarafından rapor edilen çözümlür diyet lifi içeriğinin mevcut çalışmamızda kullanılan chia tohumu unu çözümlür diyet lifi içeriğiyle benzerlik göstermesine karşın çözümlmez ve toplam diyet lifi içeriklerinin daha düşük olduğu görölmüşür.

Yapılan bir çalışmada 4 farklı kinoa tohumu çeşidinin çözümlür diyet lifi içeriğinin %1.41-1.60, çözümlmez diyet lifi içeriğinin %12.18-14.39 ve toplam diyet lifi içeriğinin ise %13.56-15.99 aralığında olduğu bildirilmiştir (Repo-Carrasco ve Serna, 2011). Mevcut çalışmamızda diyet lifi içerikleri daha yüksek bulunmuş olup, bu farklılığın kinoa tohumu çeşidinden kaynaklanabileceği düşünölmektedir.

Daştan (2022), buy otu tohumunun yaklaşık olarak %50 toplam diyet lifi içerdiğini ifade etmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen değeri mevcut çalışmamızda kullandığımız buy otu tohum unu toplam diyet lifi içeriğine paralellik göstermektedir.

Pastırma çemeni gruplarının çözümlür, çözümlmez ve toplam diyet lifi içerikleri Çizelge 4.11’de verilmiştir. Pastırma çemeni gruplarının çözümlür diyet lifi içeriklerinin %3.65-5.13 aralığında olduğu ve gruplar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli seviyede olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). En yüksek çözümlür diyet lifi içeriğine sahip grubun Kontrol grubu olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Chia tohum unu kullanılan çemen gruplarının çözümlür diyet lifi içeriklerinin %4.41 ile %4.90 aralığında olduğu ve artan oranlarda chia tohum unu kullanımına bağılı olarak çözümlür diyet lifi içeriğinin düşme eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir. Kinoa tohum unu kullanılarak üretilen pastırma çemeni gruplarının çözümlür diyet lifi içeriklerinin %3.80 ile %4.65 aralığında olduğu

benzer şekilde kinoa tohum unu kullanım oranı artışına bağlı olarak çözünür diyet lifi içeriğinin düşme eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Chia ve kinoa tohum unları kullanılan pastırma çemenlerinin çözünür diyet lifi içeriğinde gözlenen bu düşme eğilimi bu tohum unlarının çözünür lifi içeriklerinin buy otu tohum ununa kıyasla daha düşük olmalarından kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.10). Diğer taraftan aynı oranda kullanılan chia ve kinoa tohum unu kullanılarak üretilen gruplar kıyaslandığında chia tohum unu kullanılan grupların daha yüksek çözünür diyet lifi içeriklerine sahip olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu farklılık pastırma çemeni üretiminde kullandığımız chia tohumunun kinoa tohum ununa kıyasla yaklaşık iki kat fazla çözünür diyet lifi içermesinden kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.10). Çakıcı (2023), aynı oranda kinoa ve chia tohum unu kullanarak ürettiği ciğer pate gruplarının çözünür diyet lifi içerikleri arasında önemli fark olmadığını, ayrıca, tohum unlarının kullanım oranı artışına paralel olarak ciğer pate gruplarının çözünür diyet lifi içeriklerinin de artış gösterdiğini rapor etmiştir.

Çizelge 4.11. Pastırma çemeni gruplarının çözünür, çözünmez ve toplam diyet lifi içerikleri (%)^{*}

Grup	Çözünür diyet lifi	Çözünmez diyet lifi	Toplam diyet lifi
Kontrol	5.13±0.19 ^A	12.99±0.94 ^D	18.12±0.78 ^C
Ci5	4.90±0.03 ^B	19.24±0.17 ^C	24.14±0.20 ^B
Ci15	4.84±0.02 ^B	20.23±0.20 ^B	25.06±0.18 ^A
Ci30	4.65±0.04 ^C	20.84±0.10 ^{AB}	25.49±0.13 ^A
Ci45	4.41±0.05 ^D	21.36±0.37 ^A	25.77±0.42 ^A
Ki5	4.65±0.08 ^C	12.83±0.41 ^D	17.48±0.41 ^C
Ki15	4.39±0.06 ^D	11.98±0.65 ^E	16.38±0.71 ^D
Ki30	3.65±0.04 ^E	11.39±0.40 ^E	15.04±0.40 ^E
Ki45	3.80±0.16 ^E	10.32±0.15 ^F	14.12±0.67 ^F

^{*} Data ortalama değer ± standart sapma,

A, B, C, D, E, Aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($p>0.05$).

Pastırma çemeni gruplarının çözünmez diyet lifi içeriklerinin %10.32-21.36 aralığında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.11). Kontrol grubunun çözünmez diyet lifi içeriği %12.99 olup pastırma çemeni üretiminde artan oranda chia tohumunu kullanımına paralel olarak çözünmez diyet lifi içeriğinin yükseldiği belirlenmiştir ($p<0.05$). En yüksek çözünmez diyet lifi içeriği %21.36 olarak Ci45 grubunda ölçülmüştür ($p<0.05$). Chia tohumunu kullanılarak üretilen pastırma çemeni gruplarının çözünmez diyet lifi içeriğindeki yükselme chia tohumunun çözünmez diyet lifi içeriğinin buy otu tohumuna kıyasla daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.10). Kontrol grubu çözünmez diyet lifi içeriği ile Ki5 grubu arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmamasına karşın artan oranlarda kinoa tohumunu kullanımına paralel olarak çözünmez diyet lifi içeriklerinin önemli düzeyde düştüğü belirlenmiştir. En düşük çözünmez diyet lifi içeriği %10.32 olarak Ki45 grubunda ölçülmüştür ($p<0.05$).

Çakıcı (2023), tavuk ciğer pate üretiminde kinoa ve chia tohumunları kullanımına bağlı olarak çözünmez diyet lifi içeriğinin arttığını bildirmiştir. Bu durum araştırmacının pate üretiminde yağın belli oranlarında kinoa ve chia tohumunları kullanmasından kaynaklanmaktadır. Araştırmacı chia tohumunu kullandığı pate gruplarının çözünmez diyet lifi içeriklerinin aynı oranda kinoa tohumunu kullanan gruplara kıyasla daha yüksek olduğunu rapor etmiştir. Benzer şekilde mevcut çalışmamızda chia tohumunu kullanan çemen gruplarının çözünmez diyet lifi içerikleri aynı oranda kinoa tohumunu kullanan çemen gruplarına kıyasla daha yüksektir.

Pastırma çemeni gruplarının toplam diyet lifi içeriklerinin %14.12 ile %25.77 aralığında olduğu belirlenmiş olup gruplar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli düzeyde olduğu görülmüştür ($p<0.05$) (Çizelge 4.11). Kontrol grubunun toplam diyet lifi içeriği %18.12 olarak ölçülmüştür. Kontrol grubuna kıyasla chia tohumunu kullanan grupların toplam diyet lifi içeriklerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu artış chia tohumunun buy otu tohumuna kıyasla daha yüksek çözünmez diyet lifi içermesinden kaynaklanmaktadır. En yüksek toplam diyet lifi içeriğinin %25.77 olarak Ci45 grubunda ölçülmüş olmasına karşın Ci45 ile Ci15 ve Ci30 gruplarının toplam diyet lifi içerikleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli düzeyde değildir ($p>0.05$).

Kontrol grubu toplam diyet lifi içeriği ile Ki5 grubu diyet lifi içeriği arasındaki farklılığın istatistiki açıdan anlamlı bulunmamasına karşın artan oranlarda kinoa tohumunu kullanımına bağlı olarak toplam diyet lifi içeriğinin düştüğü gözlenmiştir ($p<0.05$). En düşük toplam diyet lifinin Ki45 grubuna ait olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Kinoa tohumunu kullanılarak üretilen çemenlerin toplam diyet lifi içeriklerinde gözlenen bu düşme eğilimi kinoa tohumunun buy otu tohumuna kıyasla daha düşük çözünür ve çözünmez diyet lifi içeriklerine sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, kinoaunu kullanılarak üretilen pastırma çemenlerinin toplam diyet lifi içerikleri arasındaki farklılığın önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Mevcut çalışmamıza uyumlu olarak Pintado ve ark., (2016), frankfurter üretiminde chia kullanımının etkilerini inceledikleri çalışmalarında, chia kullanımına paralel olarak toplam diyet lifi içeriğinin de arttığını ifade etmiştir. Rendón-Villalobos ve ark., (2012), tortillaya chia tohumunu ilave ettikleri araştırmalarında, chia tohumunu ilave edilmiş tüm gruplarda toplam diyet lifinin kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Çakıcı (2023), tavuk ciğer pate üretiminde farklı oranlarda chia ve kinoa tohumunu unlarını kullandığı çalışmada chia tohumu içeren grupların toplam diyet lifi içeriklerinin kinoa tohumunu içeren gruplardan daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen bu farklılık mevcut çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Az yağlı sığır burgerlere yağ ikamesi olarak %0, %2.5, %5, %7.5 ve %10 oranlarında kinoa tohumunun ilave edildiği çalışmada, kinoa unu oranının artışına bağlı olarak diyet lifi içeriğinin arttığı rapor edilmiştir (Baïoumy ve ark.,2018). Ayrıca benzer bir araştırmada, sığır burgerlerine %3, %5, %7 ve %10 oranlarında kinoa ununun ilave edilmesiyle burgerlerin diyet lifi, nişasta ve protein içeriklerinin yükseldiği ifade edilmiştir (Özer ve Seçen, 2018). Buğday ununa %10, %20 ve %30 oranlarında kinoa unu ilavesi ile galetaların üretildiği çalışmada, kinoa unu oranı arttıkça toplam diyet lifi içeriğinin de yükseldiği bildirilmiştir (Küreç, 2023). Ekmek yapımında buğday unu yerine kinoa ununun kullanıldığı diğer bir çalışmada kinoa unlu ekmeklerin toplam diyet lifi içeriklerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Rizzello ve ark., 2016). Geleneksel

olarak buğday unlarından üretilen külünçelerde buğday unu yerine %50 ve %100 oranlarında kinoa unlarının kullanıldığı araştırmada, %100 kinoa unu kullanılan külünçelerin toplam diyet lifi içeriğinin de arttığı ifade edilmiştir (Amasyalı, 2019).

4.7. Duyusal Değerlendirme

Pastırma çemeni gruplarının tat, koku, tekstür, renk ve genel beğeni özellikleri panelistler tarafından değerlendirilmiştir. . Pastırma çemeni gruplarının duyusal değerlendirmesinde panelistler 1-3=kötü; 4-5=orta; 6-7=iyi ile 8-9=çok iyi aralığında olan olan 9’lu hedonik skala kullanmıştır. Pastırma çemeni gruplarının duyusal değerlendirme sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir

Çizelge 4.12. Pastırma çemeni gruplarının duyusal analiz değerleri*

Grup	Tat	Koku	Tekstür	Renk	Genel Beğeni
Kontrol	6.27±1.56	5.60±1.55	7.19±1.56	6.65±1.58	6.07±1.14
Ci5	6.88±0.64	5.88±1.09	7.57±0.76	6.67±0.82	6.44±0.73
Ci15	6.55±1.44	6.35±1.37	7.13±1.45	7.00±1.18	6.58±0.79
Ci30	5.85±1.57	6.53±0.92	6.88±1.09	7.13±0.89	6.31±1.01
Ci45	5.63±1.93	6.47±1.41	6.50±1.09	6.82±1.19	6.19±1.22
Ki5	6.30±0.82	6.43±1.09	6.88±1.11	7.06±0.93	6.21±0.89
Ki15	6.80±1.40	6.19±1.76	6.86±0.95	7.07±0.96	6.00±1.41
Ki30	5.89±0.93	5.94±1.69	6.67±1.23	7.07±1.67	5.78±1.12
Ki45	5.44±1.63	5.94±2.21	6.44±1.63	6.73±1.53	5.59±1.70

* Data ortalama değer ± standart sapma

Çemen gruplarının tat değerlerinin 5.44-6.88 aralığında olduğu, çemen gruplarının genel olarak kullanılan 9’lu hedonik skalaya göre “orta” ve “iyi” seviyelerde tat puanı aldıkları görülmüştür. Çemen grupları arasında en yüksek tat puanının Ci5 grubuna ait olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra Kontrol, Ci5, Ci15, Ki5 ve Ki15 gruplarının tat puanlarının

6-7 aralığında olduđu (iyi), buna karřın chia ve kinoa tohum unu oranının %30 ve %45 olarak uygulandıđı gruplarda “orta” beđeni seviyesine dűřtűđű gözlenmiřtir.

Pastırma çemeni gruplarının koku değerlerinin 5.60-6.53 aralığında olduğu belirlenmiştir. En yüksek ve en düşük koku puanı alan grupların sırasıyla Kontrol ve Ci30 grupları olduğu gözlenmiştir. Çemenin koku özelliği üzerine chia tohum unu kullanımının etkisi değerlendirildiğinde chia tohum unu kullanım oranının artışına bağlı olarak koku puanının da yükselme eğilimi gösterdiği görűlműřtir. Diđer taraftan kinoa tohum unu kullanılarak üretile çemen gruplarının koku puanlarının kullanım oranının artışına bağlı olarak dűřtűđű belirlenmiştir. Çemen gruplarından Kontrol, Ci5, Ki30 ve Ki45 gruplarının koku puanlarının “orta” seviyede diğer çemen gruplarının ise “iyi” seviyede olduğu gözlenmiştir.

Pastırma çemeni gruplarının tekstűr puanları 6.44-7.57 aralığında olup en yüksek tekstűr puanının Ci5 grubuna ve en düşük tekstűr puanının Ki45 grubuna ait olduđu tespit edilmiřtir. Artan oranlarda chia ve kinoa tohum unu kullanımına bađlı olarak tekstűr puanlarının düşme eğilimi gösterdiđi gözlenmiřtir. Bu düşme eğilimine karřın tüm çemen gruplarının tekstűr puanlarının “iyi” seviyede olduđu görűlműřtir.

Pastrıma çemeni gruplarının renk puanlarının 6.65-7.13 aralığında olduğu belirlenmiştir. Ci30 grubunun en yüksek renk puanı alan grup olduğu en düşük renk puanı alan grubun ise Kontrol grubu olduğu gözlenmiştir. Pastırma çemeni gruplarının renk değerlerinin 6-7 aralığında bir diğer ifadeyle “iyi” seviyede olduğu belirlenmiştir.

Pastırma çemeni gruplarının genel beğeni puanları 5.59-6.58 aralığında olup Kontrol grubuna kıyasla Ci5, Ci15, Ci30, Ci45 ve Ki5 gruplarının genel beğeni puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. En yüksek genel beğeni puanının Ci15 grubuna ve en düşük genel beğeni puanının Ki45 grubuna ait olduğu gözlenmiştir. Ki30 ve Ki45 grupları hariç diğer çemen gruplarının genel beğeni puanlarının “iyi” seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Santllan-Alvarez ve ark., (2017), sazan balığı etine chia tohumu ilave ettiği araştırmalarında duyuasal açıdan %4 ve %8 chia içeren grupların kontrol grubu ile benzer

duyusal değerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir. Deve eti içeren burgerlere yağ yerine farklı oranlarda chia tohumu ilave edilen bir diğer çalışmada ise %3 chia içeren burgerlerin diğer gruplara kıyasla daha yüksek puan aldığı ifade edilmiştir (Zaki, 2018).

Ekmek üretiminde farklı oranlarda kinoa unu kullanımının etkilerinin araştırıldığı çalışmada %10, %15 ve %20 kinoa unu içeren ekmeklerin daha gevrek olduğu, çok hoş bir aromasının olduğu bildirilmiştir (Stikic ve ark., 2012).

Köfte üretiminde farklı oranlarda kinoa unu kullanımının ürün kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada kinoa unu ilavesiyle özellikle pişme kalitesi ve duyusal özelliklerin arttığı gözlemlenmiştir (Shokry, 2016).

Tavşan etinden sosis üretiminde %5, %10 ve %15 oranlarında buy otu unu kullanımının etkilerinin incelendiği araştırmada buy otu kullanılan grupların fiziksel özelliklerinin iyileştiği, kontrol grubuna kıyasla daha iyi duyusal özellikler kazandığı belirtilmiştir (Engy, 2018). Soya fasulyesi unu yerine buy otu tohumu unu kullanılarak üretilen sığır burgerlerinden %3 ve %6 oranında buy otu unu içeren grupların üç aylık dondurulmuş depolama süresi sonunda dahi iyi duyusal özelliklere sahip olduğu ve kabul edilebilirlik seviyelerinin daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Hegazy, 2011).

Mevcut çalışmamızda elde edilen bulgulara benzer şekilde Çakıcı (2023), tavuk ciğer pate üretiminde yağ yerine %20, %40 ve %60 oranlarında chia ve kinoa tohumu unlarını kullandığı çalışmasında pate grupları arasında en düşük genel beğeni puanının en yüksek oranda (%60) kinoa tohum unu içeren gruba ait olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada en yüksek genel beğeni puanının ise %20 chia tohumunun ilave edildiği tavuk ciğer pate grubu olduğu ifade edilmiş olup mevcut çalışmamızda da en yüksek genel beğeni puanı benzer şekilde %15 chia tohumu unu içeren pastırma çemeni grubuna aittir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Pastırma çemenine farklı oranlarda chia ve kinoa tohumu unlarının ilavesinin etkilerini incelediğimiz bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

Pastırma çemeninin yağ ve kül içeriklerinin chia tohumunu kullanım oranına bağlı olarak yükseldiği buna karşın kinoa tohumunu kullanım oranı artışına bağlı olarak nem ve yağ içeriklerinin yükseldiği tespit edilmiştir. Chia ve kinoa tohumunu kullanım oranı artışına bağlı olarak pastırma çemeninin protein içeriğinin düştüğü ve en düşük protein içeriğinin Ki45 grubuna ait olduğu belirlenmiştir.

Kontrol grubuna kıyasla chia ve kinoa tohumunu kullanılan gruplarda kullanım oranının artışına bağlı olarak pH değerlerinde düşme eğilimi tespit edilmiştir.

Chia ve kinoa tohumunu kullanılan çemen gruplarının Kontrol grubuna kıyasla daha yüksek a_w değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Kontrol grubuna kıyasla chia tohumunu kullanılan gruplarda kullanım oranı artışına paralel olarak kıvamın arttığı, kinoa tohumunu kullanılan gruplarda Kontrol grubuna kıyasla kıvamın azaldığı tespit edilmiştir.

Pastırma çemeni üretiminde chia ve kinoa tohumu unlarının kullanımının b^* değeri üzerine önemli bir etkisi olmamasına karşın chia tohumunu kullanım oranı arttıkça L^* değerinin düştüğü ve kinoa kullanım oranı arttıkça L^* değerinin yükseldiği gözlenmiştir.

Kontrol grubuna kıyasla chia ve kinoa tohumunu kullanılan grupların a^* değerlerinin yükselme eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir.

Chia ve kinoa tohumunu kullanımının pastırma çemeninin çözünür, çözünmez ve toplam diyet lifi içeriği üzerine önemli düzeyde etkileri olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubuna kıyasla chia ve kinoa tohumunu kullanılan gruplarda kullanım oranı artışına bağlı olarak çözünür diyet lifi içeriğinin düştüğü tespit edilmiştir. Pastırma çemeninin çözünmez diyet

lifi içeriğinin chia tohumunu kullanım oranı artışına paralel olarak yükseldiği buna karşın kinoa kullanım oranı artışına bağlı olarak düşme eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Chia tohumunu kullanılan pastırma çemeni gruplarının toplam diyet lifi içeriğinin Kontrol grubuna kıyasla daha yüksek buna karşın kinoa tohumunu kullanılan grupların toplam diyet lifi içeriğinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Pastırma çemeni gruplarının tat, koku, tekstür, renk ve genel beğeni kriterleri bakımından duyuşal değerlendirmesinde, en yüksek tat ve tekstür puanlarının Ci5 grubuna, en yüksek koku ve renk puanlarının Ci30 grubuna ait olduğu, en yüksek genel beğeni puanı alan grubun ise Ci15 grubu olduğu gözlenmiştir. Ki30 ve Ki45 grupları hariç diğer çemen gruplarının genel beğeni puanlarının “iyi” seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma verileri göz önünde bulundurulduğunda pastırma çemeni üretiminde %5 ve %15 oranlarında chia veya kinoa tohumu unlarının kullanılabileceği kanısına varılmıştır. Chia ve kinoa tohumlarının esansiyel aminoasitleri içermeleri sebebiyle eklendikleri ürünlerin içeriklerini zenginleştireceği ifade edilebilir. Ayrıca her iki tohumun da gluten içermemesinden dolayı bu tohumların ilave edildiği pastırma çemeni ile kaplanan pastırmaların çölyak hastaları tarafından da tüketilmesi mümkün olacaktır.

Diğer taraftan Kontrol grubuna kıyasla chia ve kinoa tohum unlarının kullanım oranı arttıkça grupların yağ değerlerinde artış gözlenmiş olup omega-3 yağ asidi özellikle α -linolenik asidin önemli bir kaynağı olarak bilinen chia tohumunun, mevcut çalışmamızda eklendiği pastırma çemeni gruplarının omega-3 yağ asitleri içeriğinde de artış sağlayacağı düşünülmektedir.

Ayrıca et ürünlerini diyet lifi açısından zenginleştirmek ve ürüne fonksiyonellik katmak amaçlı olarak özellikle chia tohumunu ilavesinin önemli bir avantaj sağlayacağı söylenebilir.

Pastırma çemeni kalitesi üzerine etkilerini araştırdığımız chia ve kinoa tohum unlarının sağladığı faydalar yukarıda belirtilmekle birlikte; bu tohum unları ile hazırlanmış olan

emenlerin pastırma üretiminde kullanımı ile emenleme sonrası kurutma aşamasındaki emen özelliklerinin ve son ürün kalitesine etkilerinin de araştırılması gerekmektedir.



6. KAYNAKLAR

- Abugoch James, L.E., 2009. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Composition, chemistry, nutritional, and functional properties. *Advances in Food and Nutrition Research*, 58, 1–31.
- Agama-Acevedo E., Rendon-Villalobos J.R., Tovar J., Paredes-Lopez O., Islas-Hernandez J.J., Bello-Pérez L.A., 2004. *In vitro* starch digestibility changes during storage of maize flour tortillas. *Nahrung/Food*, 48(1): 38–42
- Agama-Acevedo E., Rendon-Villalobos R., Tovar J., Trejo-Estrada S., Bello-Perez L.A. 2005. Effect of storage time on in vitro digestion rate and resistant starch content of tortillas elaborated from commercial corn masas. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 55(1), 86-92
- Ahamed, N.T., Singhal, R.S., Kulkarni, P.R., Pal, M., 1998. A lesser-known grain, *Chenopodium quinoa*: Review of the chemical composition of its edible parts. *Food and Nutrition Bulletin*, 19 (1): 61-70.
- Ahmed, M.A., 2014. Traditional cured meat-making process degrades the proteins of *M. latissimus dorsi* of bovine. *International Food Research Journal*, 21(1): 139-148.
- Ahmed, A., Özcan, C., Karaman, S., Öztürk, İ., Çam, M., Fayemi, P.O., Yetim, H. 2017. Utilization of fermented soybeans paste as flavoring lamination for Turkish dry-cured meat. *Meat Science*, 127: 35-44. doi: 10.1016/j.meatsci.2016.12.011.
- Akbudak, Z., 2022. Geleneksel Afşin Çemeninin Bazı Özellikleri. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Aksu, M.I., Kaya, M., Ockerman, H.W., 2005. Effect of modified atmosphere packaging and temperature on the shelf life of sliced pastırma produced from frozen/thawed meat. *J Muscle Foods* 16: 192–206.
- Aksu, M.I., Erdemir, E., Turan, E., Sat, I.G., (2020a). Effects of red beet extracts on protein and lipid oxidation, colour, microbial, sensory properties and storage stability of Turkish pastırma. *Journal of Stored Products Research*, 89, 101721, doi: 10.1016/j.jspr.2020.101721.
- Aksu, M.I., Turan, E., Sat, I.G., (2020b). Effects lyophilized red cabbage water extract and pH levels on the quality properties of pastırma cemen paste during chilled storage. *Journal of Stored Products Research*, 89, 101696.
- Aksu, M.I., Erdemir, E., Turan, E., Öz F., (2022). Chemical, microbial, color, oxidative and sensory properties of clean-label pastırma produced with raspberry water extracts as a novel ingredient. *Meat Science* 186, 108737.
- Aksu, M.I., Turan, E., Erdemir, E., Öz F., (2023). Freeze-dried pomegranate extract as a natural and novel ingredient in cemen paste and pastırma quality during refrigerated

- storage. European Food Research and Technology 249:1329-1341. doi.org/10.1007/s00217-023-04216-x.
- Aksu, M.I., Konar, N., Turan, E., Tantürk, F., Serpen, A., (2024). Properties of encapsulated raspberry powder and its efficacy for improving the color stability and aminoacid composition of pastırma cemen pastes with different pH during long term cold storage. Journal of Food Science and Technology. doi.org/10.1007/s13197-024-06029-6
- Alejandre, M., Poyato, C., Ansorena, D., Astiasaran, I., 2016, Linseed oil gelled emulsion: A successful fat replacer in dry fermented sausages, Meat Science 121:107-113.
- Altaş, A., 2022. Chia (*Salvia hispanica* L.) Tohumu Müsilajının Geleneksel Salep İçeceği Üretiminde Stabilizatör Olarak Kullanımı. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Altuntaş, E., Özgöz, E., Taşer, Ö.F., 2005. Some physical properties of fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.) seeds. Journal of food engineering, 71(1), 37-43.
- Alvarez-Jubete, L., Arendt, E.K. & Gallagher, E., 2009. Nutritive value and chemical composition of pseudocereals as gluten-free ingredients. International Journal of Food Science and Nutrition, 60 (4), 240-257.
- Alvarez-Jubete, L., Arendt, E.K. & Gallagher, E., 2010. Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients. Trends in Food Science & Technology, 21 (2), 106-113.
- Amasyalı, F., 2019. Kinoanın Külünçe Üretiminde Kullanım Olanağının Araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Anar, Ş., 2012. Et ve et ürünleri teknolojisi, Bursa, Dora Yayıncılık, 8-359.
- Anıl, N. 1988. Türk pastırması; modern yapım tekniğinin geliştirilmesi ve vakumla paketlenerek saklanması. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 4(1), 363-375.
- Anonim, 2000. TS 12636/Nisan 2000 Sofralık Çemen Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2002. TS 1071 Pastırma Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2018. Türk Gıda Kodeksi Taze Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği (Tebliğ no: 2018/52).
- Anonymous, 2013. Commission Implementing Decision of 22 January 2013 authorising an extension of use of Chia (*Salvia hispanica*) seed as a novel food ingredient under Regulation (EC) No 258/97 of the European Parliament and of the Council. Official Journal of the European Union, L 21/34.

- Antonini, E., Torri, L., Piochi, M., Cabrino, G., Meli, M.A., De Bellis, R., 2020, Nutritional, antioxidant and sensory properties of functional beef burgers formulated with chia seeds and goji puree, before and after in vitro digestion, Meat Science, 161, 108021.
- AOAC., 1990. Official Methods of Analyses of Association of Analytical Chemist. Fifteen Edition Washington DC.
- AOAC., 1995. Total, Insoluble and Soluble Dietary Fiber in Food—Enzymatic-Gravimetric Method (Method 991.43) MES-TRIS Buffer. Official Methods of Analysis, (16th edition) AOAC International, Gaithersburg, MD.
- Argan, B.E., 2019. Ekmeklik Buğday Ununa Kinoa Unu Karıştırılarak Üretilen Eriştelerin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Arslan, P., Bozkurt, N., Karaağaoğlu, N., Mercanlıgil, S., Erge Açık, S., 2001. Yeterli-Dengeli Beslenme ve Sağlıklı Zayıflama Rehberi. Özgür Yayınları: 144, İstanbul.
- Ayerza, R., and Coates, W., 2005. Chia: Rediscovering a Forgotten Crop of the Aztecs. The University of Arizona Press, Health and Fitness, 197 pages. doi.org/10.2307/j.ctv29sfps7.
- Ayerza R., 2008. Chia as a New Source of ω -3 Fatty Acids. In Wild-Type Food in Health Promotion and Disease Prevention: Humana Press, 179-194.
- Ayerza, R, Coates, W., 2008 Chia seeds and the Columbus concept. Wild-type food in health promotion and disease prevention, edited by Humana Press, Totowa, NJ. p.377-392.
- Bağdatlı, A., 2018. The Influence of Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) flour on the physicochemical, textural and sensorial properties of beef meatball. Italian Journal of Food Science, 30(2), 280-288.
- Baiomy, A.A., Bobreneva, I.V, Tvorogova, A.A., Shobanova T.V., 2018. Possibility of using quinoa seeds (*Chenopodium quinoa*) in meat products and its impact on nutritional and organoleptic characteristics: Bioscience Research, 2018 volume 15(4): 3307-3315.
- Barros, J.C., Munekata PES, Pires M.A., Rodrigues I, Andaloussi O.S., da Costa Rodrigues C.E., Trindade M.A., 2018. Omega-3-and fibre-enriched chicken nuggets by replacement of chicken skin with chia (*Salvia hispanica* L.) flour. LWT, 90, 283-289.
- Bayan, L., Koulivand, P.H., Gorji, A., 2014. Garlic: A review of potential therapeutic effects. Avicenna Journal of Phytomedicine, 4(1): 1-14.
- Bhargava, A., Shukla, S. and Ohri, D., 2006. *Chenopodium quinoa* an indian perspective, Industrial Crops and Products, 23, 73-87.

- Boger, R. H., 2014. The pharmacodynamics of L-arginine. *Alternative Therapies in Health Medicine*. 20 (3): 48-54.
- Borderias, A.J., Sanchez-Alonso, I., Perez-Mateos, M. 2005. New applications of fibres in foods: addition to fishery products. *Trends Food Science Technology*, 16 (10): 458-465.
- Bresson, J.L., Flynn, A. and Heinonen, M., 2009. Opinion on the Safety of “Chia Seeds (*Salvia Hispanica* L.) and Ground Whole Chia Seeds” as a Food Ingredient. *The EFSA Journal*. 996: 1–26.
- Brito, I.L., Souza, E.L., Felex, S.S.S., Madruga, M.S., Yamashita, F., Magnani, M., 2015. Nutritional and sensory characteristics of gluten-free quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) based cookies development using an experimental mixture design, *Journal of Food Science Technology*, 52(9), 5866–5873.
- Brummer, Y., Cui, W. and Wang, Q., 2003. Extraction, purification and physicochemical characterization of fenugreek gum. *Food Hydrocolloids*, 17, 229–236.
- Bueno, M., Sapio, O.D., Barolo, M., Busilacchi, H., Quiroga, M. and Severin, C., 2010. Quality tests of *Salvia hispanica* L. (*Lamiaceae*) fruits marketed in the city of Rosario (Santa Fe province, Argentina). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 9 (3): 221-227.
- Burdurlu, H.S. ve Karadeniz, F., 2003. Gıdalarda Diyet Lifinin Önemi. *Gıda Mühendisliği Dergisi*. 7 (15): 18-25.
- Casarotti, S.N., Carneiro, B.M. and Penna, A.L.B., 2014. Evaluation of The Effect of Supplementing Fermented Milk with Quinoa Flour on Probiotic Activity. *Journal of Dairy Science*, 97:1-9.
- Caudillo, E.R., Tecante, A., Lopez, M.A.V., 2008. Dietary fiber content and antioxidant activity of phenolic compounds in present in Mexican chia *Salvia hispanica* seeds. *Food Chemistry*. 107 (2): 656 - 663.
- Cevahiroğlu, H., 2015. Çemengilik’in Mikrobiyolojik Profili. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Chauhan, G.S., Eskin, N.A.M., Tkachuk, R., 1992. Nutrients and antinutrients in quinoa seed. *Cereal Chemistry*, 69 (1): 85-88.
- Coates, W. 1996. Production potential of chia in northwestern Argentina. *Industrial crops and products*, 5(3), 229-233.
- Codina, G. G., Franciuc, S. G. and Mironeasa, S., 2016. Rheological Characteristics and Microstructure of Milk Yogurt as Influenced by Quinoa Flour Addition. *Journal of Food Quality*, 39(5):559-566.
- Coelho, M. and Salas-Mellado, M., 2014. Chemical Characterization of Chia (*Salvia hispanica* L.) for Use in Food Products. *Journal of Food and Nutrition Research*, 2, 263–269. doi.org/10.12691/jfnr-2-5-9.

- Coelho, M. S. and de las Mercedes Salas-Mellado, M., 2015. Effects of substituting chia (*Salvia hispanica* L.) flour or seeds for wheat flour on the quality of the bread. LWT-Food Science and Technology, 60(2): 729-736.
- Coorey R, Grant A, Jayasena V., 2012. Effect of Chia flour incorporation on the nutritive quality and consumer acceptance of chips. Journal of Food Research, 1(4): 85-95.
- Costantini, L., Lukšič, L., Molinari, R., Kreft, I., Bonafaccia, G., Manzi, L. and Merendino, N., 2014. Development of gluten-free bread using tartary buckwheat and chia flour rich in flavonoids and omega-3 fatty acids as ingredients. Food chemistry, 165: 232-240.
- Çakıcı, N., Aksu, Mİ., Erdemir, E. 2015. A survey of the physico-chemical and microbiological quality of different pastırma types: A dry-cured meat product. CyTA-Journal of Food, 13(2): 196-203.
- Çakıcı, H. K., 2023. Tavuk Ciğer Pateninin Kalite Özellikleri Üzerine Faklı Oranlarda Chia ve Kinoa Tohum Unları Kullanımının Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi), Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tokat.
- Çelik, P., 2012. Kanatlı Eti (Hindi Eti Ve Tavuk Eti) Ve Kırmızı Et Karışımı ile Elde Edilen Köftelerin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- da Silva Marineli, R., Moraes, É. A., Lenquiste, S. A., Godoy, A. T., Eberlin, M. N. ve Maróstica Jr, M. R., 2014, Chemical characterization and antioxidant potential of Chilean chia seeds and oil (*Salvia hispanica* L.), LWT-Food Science and Technology, 59 (2), 1304-1310.
- Daştan, S., 2022. Ultrasonik Destekli Ekstraksiyon İşlemi ile Çemen Otu Tohumundan Bazı Biyoaktif Bileşenlerin Ekstraksiyonu, Elde Edilen Bileşenlerin Karakterizasyonu ve Stabilitelerinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tokat
- Dellaglio, S., Casiraghi, E. and Pompei, C., 1996. Chemical, Physical and Sensory Attributes for The Characterization of an Italian Dry-Cured Sausage. Meat Science, 42 (1), 25-35.
- Demir, M.K., Kılınç, M., 2016. Kinoa: Besinsel ve Antibesinsel Özellikleri. Journal of Food and Health Sciences, 2 (3): 104-11.
- Doğan, H., Karwe, M.V., 2003. Physicochemical properties of quinoa extrudates. Food Science and Technology International, 9 (2): 101-114.
- Doğruer, Y., Nizamlıoğlu, M. ve Gürbüz, Ü. 1998. Çeşitli Çemen Karışımlarının Pastırma Kalitesine Etkisi II: Mikrobiyolojik Nitelikler, Journal of Veterinary and Animal Sciences, 22, 221-229.
- Doğruer, Y. 2001. Geleneksel Pastırma Üretiminde Hindi ve Tavuk Etinin Kullanılabilme İmkanları. Veteriner Bilimleri Dergisi, 17,3: 37-42.

- Dumanoglu, Z., Işık, D., and Geren, H., 2016. Effect of different salt (NaCl) concentrations on the grain yield and some yield components of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 53(2), 153-159.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1021, 381 s. Ankara.
- El-Saber Batiha, G., Magdy Beshbishy, A., G Wasef, L., Elewa, Y.H., A Al-Sagan, A., El-Hack, A., Prasad Devkota, H. 2020. Chemical constituents and pharmacological activities of garlic (*Allium sativum* L.): A review. *Nutrients*, 12(3): 872. doi: 10.3390/nu12030872.
- Engy, F.Z., 2018. Incorporation of Fenugreek Seed Powder in the Manufacturing of Rabbit Sausage and Its Effects on the Quality Properties During Frozen Storage. *Journal of Advances in Food Science and Technology*, 5(1), 8–14.
- Enriquez, N., Peltzer, M., Raimundi, A., Tosi, V., Pollio, M.L., 2003. Characterization of wheat and quinoa flour in relation to their bread making quality. *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 91 (4-6):47-54.
- Erdoğan, M., 2019 Chia (*Salvia hispanica* L.) Tohumu İlave Edilmiş Köftelerin Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Essa, R. and Elsebaie, E. M., 2018, Effect of using date pits powder as a fat replacer and anti-oxidative agent on beef burger quality, *Journal of Food and Dairy Sciences*, 9(2), 91-96.
- Farr, D.R., 1997. Functional foods. *Cancer Letters*. 114: 59-63.
- Fernandez-Diez, A., Caro, I., Castro, A., Salva, B.K., Ramos, D.D., Mateo, J., 2016. Partial fat replacement by boiled quinoa on the quality characteristics of a dry-cured sausage. *Journal of Food Science*, 81 (8): 1891-1898.
- Filho, A.M.M., Pirozi, M.R., Borges, J.T.D.S., Pinheiro Sant'Ana, H. M., Chaves, J.B.P., & Coimbra, J.S.D.R., 2017. Quinoa: Nutritional, functional, and antinutritional aspects. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57(8), 1618-1630.
- Garti, N., Madar, Z., Aserin, A., Sternheim, B., 1997. Fenugreek galactomannans as food emulsifiers. *LWT-Food Science and Technology*, 30(3), 305-311.
- Giritlioğlu, E., 2017. Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) ve Şeker Otu (*Stevia rebaudiana* Bertoni) Kullanılarak Yeni Bisküvi ve Kek Formülleri Geliştirme Üzerine Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi; Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Osmaniye.
- Gordillo, B.E., Díaz Rizzolo, D., Roura, E., Massanes, T., Gomis, R., 2016. “Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), from nutritional value to potential health benefits: an integrative review”, *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 6 (3), 1-10.

- Gök, V., 2006. Antioksidan Kullanımının Fermente Sucukların Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gök, V., Obuz, E., Akkaya, L. 2008. Effects of packaging method and storage time on the chemical, Microbiological, and sensory properties of Turkish pastirma-A dry cured beef product. Meat Science 80: 335–44.
- Gök, V., Akkaya, L., Obuz, E., and Bulut, S., 2011, Effect of ground poppy seed as a fat replacer on meat burgers, Meat Science, 89(4), 400-404.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M. ve Zorba, Ö. 1999. Pastırma ve Diğer Bazı Kurutma .Ürünler Teknolojisi. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği (3. Baskı). Atatürk .Üniversitesi. Yay. No: 786. Ziraat Fak. Yay. No: 320. Ders Kitapları Serisi No: 70. Erzurum.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M. ve Zorba, Ö., 2002. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniversitesi Yayın No:786, Ziraat Fakültesi Yayın No:320, Ders Kitapları Serisi No:70, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.
- Gökalp, H.Y., Kaya M., ve Zorba Ö., 2004. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 786. Erzurum, 247-270.
- Gökalp, H. Y., Kaya, M. ve Zorba, O., 2012. Et ürünleri işleme Mühendisliği Erzurum,Atatürk Üniversitesi yayın no:786,Ziraat Fakültesi yayın no:320, Ders kitapları serisi no: 70, p. 457.
- Guzman-Maldonado, S.H., Paredes-Lopez, O., 1998. Functional products of plant indigenous to Latin America: Amaranth, quinoa, common beans and botanicals. In: M. Mazza (Ed.) Functional Foods: Biochemical and Processing Aspects. Lancaster: Technomic Publishing Company, pp. 293-328.
- Hamzeh, A., Azizieh, A. and Yazagy, S., 2016. The effect of the fat percentage and liver type in the stability and pH value of locally prepared liver pate. International Food Research Journal, 23 (3), 1131-1135.
- Heck R.T, Vendruscolo R.G, de Araújo Etchepare M, Cichoski A.J, de Menezes C.R., Barin J.S, Campagnol P.C.B., 2017. Is it possible to produce a low-fat burger with a healthy n– 6/n– 3 PUFA ratio without affecting the technological and sensory properties? Meat science, 130, 16-25.
- Hegazy, A., 2011. Influence of Using Fenugreek Seed Flour as Antioxidant and Antimicrobial Agent in the Manufacturing of Beef Burger with Emphasis on Frozen Storage Stability. World Journal of Agricultural Sciences, 7(4), 391–399.
- Hernández-Pérez, T., Valverde, M.E., Orona-Tamayo, D., 2020. Chia (*Salvia hispanica*): Nutraceutical Properties and Therapeutic Applications. Proceedings 53, 17. doi:10.3390/proceedings2020053017
- Herrero, A.M., Ruiz-Capillas, C., Pintado, T., Carmona, P., Jiménez- Colmenero, F., 2017. Infrared spectroscopy used to determine effects of chia and olive oil

- incorporation strategies on lipid structure of reduced-fat frankfurters, *Food Chemistry*, 221, 1333-1339.
- Hughes, M.C., Kerry, J.P., Arendt, E.K., Kenneally, P.M, McSweeney, P.L.H. and O'Neill, E.E., 2002. Characterization of proteolysis during the ripening of semi-dry fermented sausages. *Meat Science*, 62, 205-216.
- Işıklı, N.D., Karababa, E. 2005. Rheological characterization of fenugreek paste (çemen). *Journal of Food Engineering*, 69; 185-190.
- Ixtaina V.Y., Martínez M.L., Spotorno V., Mateo C.M., Maestri D.M., Diehl B.W.K., Nolasco S.M., Tomás M.C., 2011. Characterization of chia seed oils obtained by pressing and solvent extraction. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24:166–174.
- James, L.E.A. 2009. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): composition, chemistry, nutritional, and functional properties. *Advances in food and nutrition research*, 58, 1-31.
- Julio L.M, Ixtaina V.Y, Fernández M.A, Sánchez R.M.T, Wagner J.R, Nolasco S.M, Tomás M.C., 2015. Chia seed oil-in-water emulsions as potential delivery systems of ω -3 fatty acids. *Journal of Food Engineering*, 162, 48-55.
- Kaban, G., 2013. Sucuk and pastırma: Microbiological changes and formation of volatile compounds. *Meat science*, 95(4), 912-918.
- Kaltsa, O., Yanniotis, S. ve Mandala, I., 2016. Stability properties of different fenugreek galactomannans in emulsions prepared by high-shear and ultrasonic method. *Food Hydrocolloids*, 52, 487-496.
- Karaki, N., Aljawish, A., Muniglia, L., Humeau, C., Jasniewski, J., 2015. Physicochemical characterization of pectin grafted with exogenous phenols. *Food Hydrocolloids*. 60:486-493.
- Kavas, A., 2000. Sağlıklı Yaşam İçin Doğru Beslenme. Birinci Baskı, Ankara.
- Kesemen, A.M., 2018. Yağı Azaltılmış Tavuk Köftelerinde Chia Unu ve κ -Karragenan Kullanımının Fizikokimyasal, Tekstürel ve Duyusal Özelliklere Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Keskin Ş., Evlice A.K. 2015. Fırın Ürünlerinde Kinoa Kullanımı. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24 (2):150-156.
- Kılınççeker, O., 2015. Some quality characteristics of fish meatballs manufactured with different vegetable based flours. *Gıda*, 4 (2): 61-67.
- Kırpık, M., Kılınççeker, O., 2018. Use of quinoa flour in chicken meatball production. I. International Gap Agriculture and Livestock Congress, 25-27 April, Şanlıurfa, Turkey, p. 56.

- Kıtan, S., 2017. Glutensiz Tarhana Üretiminde Kinoa (*Chenopodium quinoa*) Kullanımı (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Kiriş, S., Velioğlu, S., 2001. Hiper besleyici gıdalar, Bilim ve Teknik, Sayı: 401, 56-57.
- Koç, H., 2004. Bitkilerle sağlıklı yaşam. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi.
- Korhonen, H., 2002. Technology options for new nutritional concept. International Journal of Dairy Technology. 55 (2): 79-87.
- Korkmaz, F., 2016. Yenilebilir Biyofilm Olarak Kinoa (*Chenopodium quinoa*)'nın Gökkuşığı Alabalığı (*Onchorynchus mykiss*) Filetolarının Raf Ömrü Üzerine Etkisinin Araştırılması (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Koyuncu-Aydın, M., 2018. Yerli Kinoa Tohumundan Nişasta Eldesi, Karakterizasyonu ve Fonksiyonel Özelliklerinin İncelenerek Ürüne Uygulanması. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kök, F., 2001 Farklı Sürelerde Çemende Bekletmenin Bıyıklı Balık (*Barbus esocinus*) Pastırmasına Olan Etkisi (Doktora Tezi). F.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kök, F., 2003 Pastırma Üretim Teknolojisini Geliştirme Çabaları. Uludağ University Journal of Faculty Veterinary Medicine, 22, 1-2-3, 109-114.
- Köker, Ö., 2020. Farklı Çemen Formülasyonları ile Üretilen Hamburger Köftelerin Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitelerinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Kurt, Ş., Kılınççeker, O., 2012. The Effects of cereal and legume flours on the quality characteristics of beef patties. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18 (5): 725-730.
- Küçük, M. ve Gürbüz, B., 1999. A Resarch On Oil Content And Fatty Acid Composition Of Some Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) Lines. The Journal of Food, 24 (2), 99-101.
- Küreç, Z., 2023 Kinoa Unu Katkılı Galeta Üretim Olanaklarının Araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Adana.
- López, J. F., González, R.L., Martos, M.V., Barberá, E. S., Navarro, C., Haros, C.M., Álvarez, J. A. P., 2019. Chia (*Salvia hispanica* L.) products as ingredients for reformulating frankfurters: Effects on quality properties and shelf-life, Meat Science 156 139–145.
- Lorusso, A., Verni, M., Montemurro, M., Coda, R., Gobbetti, M., & Rizzello, C.G., 2017. Use of fermented quinoa flour for pasta making and evaluation of the technological and nutritional features. LWT, 78, 215-221.
- Lorusso, A., Coda, R., Montemurro, M., & Rizzello, C.G., 2018. Use of selected lactic acid bacteria and quinoa flour for manufacturing novel yogurt-like beverages. Foods, 7(4), 51.

- 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.
- Martinez M.L, Marin M.A, Faller C.M.S, Revol J, Penci M.C, Ribotta P.D., 2012. Chia (*Salvia hispanica* L.) oil extraction: Study of processing parameters. *LWT-Food Science. Technology.*; 47:78-82.
- Melo, J. M., Melo R.N., Sicheski S. J., Daniel, B. I., Perissinotto, A., Janeczko, M. U., Detofo, M. R., Soares, M. B. A., Cansian, R. L., 2015. Elaboration and evaluation of produced hamburger with meat of old sheep and pig with added of chia seed (*Salvia hispanica*). *International Journal of Nutrition and Food Sciences*. 4 (1): 14-18.
- Meral R., Kılınççeker O., 2022. *Adyutayam Dergisi* Cilt 10, Sayı 1: 46-52.
- Mohamed, R.A., and Safaa, A.L., 2019, Effect of Incorporation of Chia Seeds Flour in Chicken Sausage on TBA Values and Microbial Quality during Cooling Storage, *Suez Canal University Journal of Food Sciences*, 6(1), 97- 103.
- Morita N., Hirata C., Park S.H., Mitsunaga T., 2001. “Quinoa flour as a new foodstuff for improving dough and bread”, *Journal of Applied Glycoscience*, 48 (3), 263-270.
- Muñoz, L.A., Cobos, A., Diaz, O., Aguilera, J.M., 2013. Chia seed (*Salvia hispanica*): An ancient grain and a new functional food. *Food Reviews International*, 29 (4): 394-408.
- Nadeem M, Imran M, Taj I, Ajmal M, Junaid M., 2017. Omega-3 fatty acids, phenolic compounds and antioxidant characteristics of chia oil supplemented margarine. *Lipids in health and disease*, 16(1), 102.
- Naes, H., Holck, A.L., Axelsson, L., Andersen, H.J. ve Blom, H., 1995. Accelerated ripening of dry fermented sausage by addition of a *Lactobacillus* proteinase. *International. Journal of Food Science and Technology*, 29, 651-659.
- Nitrayova S., Brestensky M., Heger J., Patras P., Rafay J., Sirotkin A., 2014. Amino acids and fatty acids profile of chia (*Salvia hispanica* L.) and flax (*Linum usitatissimum* L.) seed, *Potravinarstvo* 8, 72-76.
- Ogunbengle H.N., 2003. Nutritional evaluation and functional properties of quinoa (*Chenopodium quinoa*) flour. *International Journal of Food Science Nutrition* 54:153–158.
- Olçay, İ. ve Besler, H.T., 2012. Yeni doğanda beyin gelişimi ve omega-3 yağ asitleri. *Danone Enstitüsü Türkiye Derneği, Sağlık İçin Beslenme*.
- Ondrusikova, S., Pytel, R., Nedomova, S. and Kumbar, V., 2017. Effect of Additives on Colour Stability of Yogurt. *MendelNet Conference, Brno, Czech Republic*, p:562-567

- Öncel, E., 2017. Erişte Üretiminde Farklı Oran ve Kombinasyonlarda Karabuğday, Amarant ve Kinoa Unlarının Kullanım İmkanları. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Özbaş-Özboy, Ö., Ardıç, M., 2016. Dietary Fibers as Functional Ingredients in Meat Products. *Harran Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 5(2) 184-189.
- Özbek, T., 2016. Chia seed added strawberry marmalade with no added sugar. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özbek, T., Yeşilçubuk N.Ş., 2018. Super Food: Chia Seed (*Salvia Hispanica* L.). *Journal of Nutrition and Dietetics*, 46 (1): 90-96.
- Özer, C.O., Seçen, S.M., 2018. Effects of quinoa flour on lipid and protein oxidation in raw and cooked beef burger during long term frozen storage. *Food Science Technology Campinas*, 38 (1): 221-227.
- Öztan, A., 2013. Et Bilimi ve Teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları, Kitaplar Serisi, Yayın No:1, 9. Baskı, Ankara.
- Özturunc, Ş., 2022. Tofu, Buyotu ve Peyniraltı Tozlarının Fermente Sucuk Üretiminde Yağ İkame Maddesi Olarak Kullanımının Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikler Üzerine Olan Etkilerinin Araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Öztürk-Kerimoğlu, B., Kavuşan, H.S., Tabak, D., Serdaroğlu M., 2020. Formulating Reduced-fat Sausages with Quinoa or Teff Flours: Effects on Emulsion Characteristics and product Quality. *Food Sciences and Animal Resources*, 40 (5): 710-721.
- Pagamunici, L.M., Gohara, A.K., Souza, A.H.P., Bittencourt, P.R.S., Torquato, A.S., Batiston, W.P., Gomes, S.T.M., Souza, N.E. Visentainer, J.V., Matsushita M., 2014. Using chemometric techniques to characterize gluten-free cookies containing the whole flour of a new quinoa cultivar, *Journal of The Brazilian Chemical Society*, 25(2), 219–228.
- Parker, J., Schellenberger, A., Roe, A., Oketch-Rabah, H., and Calderón, A., 2018. Therapeutic Perspectives on Chia Seed and Its Oil: A Review. *Planta Medica*, 84. doi.org/10.1055/a-0586-4711.
- Paśko, P., Bartoń, H., Zagrodzki, P., Gorinstein, S., Fołta, M. & 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.
- Patinho, I., Selani, M. M., Saldaña, E., Bortoluzzi, A. C. T., Rios-Mera, J. D., da Silva, C. M., and Contreras-Castillo, C. J., 2021. Agaricus bisporus mushroom as partial fat replacer improves the sensory quality maintaining the instrumental characteristics of beef burger, *Meat Science*, 172, 108307.
- Paula, M.M.D.O., Silva, J.R.G., Oliveira, K.L.D., Massingue, A.A., Ramos, E. M., Benevenuto Júnior, A.A., Silva, M.H L., Silva, V.R.O., 2019. Technological and

- sensory characteristics of hamburgers added with chia seed as fat replacer, *Ciência Rural*, 49(8).
- Peiretti P.G., Meineri, G., 2008. Effects on growth performance, carcass characteristics, and the fat and meat fatty acid profile of rabbits fed diets with chia (*Salvia hispanica* L.) seed supplements. *Meat Science*, 80 (4): 1116-1121.
- Pellegrini, N., Serafini, M., Colombi, B., Del Rio, D., Salvatore, S., Bianchi, M., 2003. Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. *The Journal of Nutrition*, 133 (9): 2812-2819.
- Pellegrini, M., Lucas-Gonzalez, R., Sayas-Barbera, E., Fernandez-Lopez, J., Perez-Alvarez, J.A., Viuda-Martos, M., 2018. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) paste as partial fat replacer in the development of reduced fat cooked meat product type pâté: Effect on quality and safety. *CyTA-Journal of Food*, 16 (1):1079-1088.
- Pintado, T., Herrero, A.M., Jiménez Colmenero, F., Ruiz Capillas, C., 2016. Strategies for incorporation of chia (*Salvia hispanica* L.) in frankfurters as a health-promoting ingredient. *Meat science*, 114, 75-84.
- Pintado, T., Herrero, A.M., Jiménez Colmenero, F., Cavalheiro, C.P., Ruiz Capillas, C., 2018. Chia and oat emulsion gels as new animal fat replacers and healthy bioactive sources in fresh sausage formulation. *Meat science*, 135, 6-13.
- Pizarro, P. L., Almeida, E. L., Coelho, A. S., Sammán, N. C., Hubinger, M. D. and Chang, Y. K., 2015. Functional bread with n-3 alpha linolenic acid from whole chia (*Salvia hispanica* L.) flour. *Journal of food science and technology*, 52(7): 4475-4482
- Pop, A., Muste, S., Man, S. and Muresan, C., 2014, Improvement of tagliatelle quality by addition of red quinoa flour, *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca: Food Science and Technology*, 71 (2),225-226.
- Qureshi, A. I., Sheikh, R. A., Tahir, N., Pal, M. A., Asif, H. S., Mir, R., Heena, J., 2018. Efficacy of Fenugreek Seed Powder for the Development of Functional Spent Hen Meat Patties. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(5), 353–356.
- Rendón-Villalobos, R., Ortiz-Sánchez, A., Solorza-Feria, J., Trujillo-Hernández, C.A., 2012. Formulation, physicochemical, nutritional and sensorial evaluation of corn tortillas supplemented with chia seed (*Salvia hispanica* L.). *Czech Journal of Food Sciences*, 30 (2), 118-125.
- Repo-Carrasco, R., Espinoza, C., Jacobsen, S.E., 2003. Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kaniwa (*Chenopodium pallidicaule*). *Food Reviews International*, 19 (1-2): 179-189.
- Repo-Carrasco, R., Serna, L.A., 2011. Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, 31 (1): 225-230.

- Reyes-Caudillo, E., Tecante, A., and Valdivia-López, M. A., 2008. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Food Chemistry*, 107(2), 656-663.
- Riernersman, C.N., María, R.A., Marina, D.M., Alicia, J.M., 2016. Whole Chia Flour as Yield Enhancer, Potential Antioxidant and Input of n-3 Fatty Acid in a Meat Product. *Food and Nutrition Sciences*. 7: 855-865.
- Rizzello C.G., Lorusso A., Montemurro, M., Gobbetti M., 2016. Use of sourdough made with quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) flour and autochthonous selected lactic acid bacteria for enhancing the nutritional, textural and sensory features of white bread. *Food Microbiology*, 56:1-13.
- Roberfroid, M.B., 2002. Global view functional foods: European perspective. *British Journal of Nutrition*, Suppl. 2, 88: 133-138.
- Romankiewicz D, Hassoon W H, Cacak-Pietrzak G, Sobczyk M, Wirkowska-Wojdyła M, Ceglińska A, Dziki D., 2017. The effect of chia seeds (*Salvia hispanica* L.) addition on quality and nutritional value of wheat bread. *Journal of Food Quality*, Volume 2017, Article ID 7352631, s 7.
- Salini, H. ve Sudesh, J., 2004. Organoleptic and nutritional evaluation of wheat biscuits supplemented with untreated and treated fenugreek flour. *Journal of Food Chemistry*, 90, 427–435.
- Sandoval-Oliveros, M.R., Paredes López, O., 2012. Isolation and characterization of proteins from chia seeds (*Salvia hispanica* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61 (1): 193-201.
- Santillán-Álvarez Á, Dublán-García O, López-Martínez L.X, Quintero-Salazar B, Gómez- Oliván LM, Díaz-Bandera D, Hernández-Navarro M.D., 2017. Effect of chia seed on physicochemical and sensory characteristics of common carp restructured as functional food. *Journal of Food Science and Engineering*, 7 (3); 115-126.
- Schoenlechner, R., 2017. Quinoa : Its Unique Nutritional and Health-Promoting Attributes. *Gluten-Free Ancient Grains*. BOKU-University of Natural Resources and Life Sciences.
- Schumacher, A.B., Brandelli, A., Macedo, F.C., Pieta, L., Klug, T.V., 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.
- Shokry, A.M., 2016. The usage of quinoa flour as a potential ingredient in production of meat burger with functional properties. *Middle East Journal of Applied Sciences*, 6 (4): 1128-1137.

- Smutna, M., Kruzikova, K., Marsalek, P., Kopriva, V., Svobodova, Z., 2009. Fish oil and cod liver as safe and healthy food supplements. *Neuro endocrinology letters*, 30: 156-162.
- Snehlata, H.S. and Payal, D.R., 2012. Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.): an overview. *International Journal of Current Pharmaceutical Review and Research*, 2(4), 169-87.
- Steffolani, E., Martinez, M.M., León, A.E. ve Gómez, M., 2015. Effect of pre-hydration of chia (*Salvia hispanica* L.), seeds and flour on the quality of wheat flour breads, *LWT-Food Science and Technology*, 61 (2), 401-406.
- Stikic, R., Djordje, G., Demin, M., Vucelic Radovic, B., Jovanovic, Z., Milojkovic Opsenica, D., Jacobsen, S. E., Milovanovic, M., 2012. “Agronomical and nutritional evaluation of quinoa seeds (*Chenopodium quinoa* Willd.) as an ingredient in bread formulations, *Journal of Cereal Science*, 55, 132-138.
- Tabarestani, H.S., Tehrani, M.M., 2014. Optimization of physicochemical properties of low-fat hamburger formulation using blend of soy flour, split-pea flour and wheat starch as part of fat replacer system. *Journal of Food Processing and Preservation*, 38 (1): 278-288.
- Tabarestani, H.S., Mahoonak, A.S., Ghorbani, M., 2024. Formulating low-fat beef burger with fenugreek seed gum: Impact on texture, chemistry, and sensory characteristics, *Food and Huminity 2*: 100260.
- Talukder, S., ve Sharma, D.P., 2010. Development of dietary fiber rich chicken meat patties using wheat and oat bran, *Journal of Food Science and Technology*, 47 (2): 224–229.
- Tan, M., Yöndem, Z., 2013. “İnsan ve Hayvan Beslenmesinde Yeni Bir Bitki-Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)”, *Alinteri Dergisi*, 25 ,(B), 62-66.
- Tang, H., Watanabe, K., Mitsunaga, T., 2002. Characterization of storage starches from quinoa, barley and adzuki seeds. *Carbohydrate Polymers*, 49 (1): 13-22.
- Tekinşen, O.C. ve Doğruer, Y. 2000. Her Yönüyle Pastırma. Selçuk Üniversitesi Basımevi, 123s, Konya.
- Timgren, A., Rayner, M., Dejmek, P., Marku, D., Sjöo, M., 2013. Emulsion stabilizing capacity of intact starch granules modified by heat treatment or octenyl succinic anhydride. *Food Science and Nutrition*, 1 (2): 157-171.
- Timilsena, Y.P., Vongsivut J., Adhikari, R., Adhikari, B., 2017. Physicochemical and thermal characteristics of Australian chia seed oil. *Food Chemistry*, 228: 394–402.
- Toy, A., 2020. Pastırma Üretim Sürecindeki Bakteri Çeşitliliğinin Moleküler Yöntemlerle Tayini (Yüksek Lisans Tezi). Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Turan, E., Şimşek, A., 2022. Farklı konsantrasyonlarda siyah sarımsak kullanılarak üretilen pastırma çemen macununun fizikokimyasal, antioksidan, tekstürel ve

- duyusal özelliklerinin belirlenmesi. Gıda, 47 (6) 980-991. doi: 10.15237/gida.GD22055.
- Turan, E.,2024. Pastırma Üretiminde Yenilikçi Bir Yaklaşım Olarak Siyah Sarımsak ve Kinoa Unu Bazlı Çemen Formülasyonlarının Optimizasyonu: Pastırmanın Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. (Doktora Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Ulbricht, C., Chao, W., Nummy, K., Rusie, E., Tanguay-Colucci, S., Iannuzzi, CM., 2009. Chia (*Salvia hispanica*): a systematic review by the natural standard research collaboration. Reviews on Recent Clinical Trials, 4 (3): 168-174.
- Ullah, R., Nadeem, M., Imran, M. 2017. Omega-3 fatty acids and oxidative stability of ice cream supplemented with olein fraction of chia (*Salvia hispanica* L.) oil. Lipids in health and disease, 16(1): 34s.
- USDA, 2015. United States Department of Agriculture. National Nutrient Database for Standard Reference Release, 28.
- Ürkek, B., Gürmeriç, H.E., Şengül, M., 2021. Chia (*Salvia hispanica* L.) ilavesinin dondurmanın fizikokimyasal ve duyusal özelliklerine etkisi. Gıda 46(1)180-189. doi: 10.15237/gida. GD20125.
- Valencia-Chamorro, S.A., 2003. Quinoa. In ‘Encyclopedia of food science and nutrition. Volume 8. (Ed. B Caballero) pp. 4895–4902.
- 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.
- Verma, A. K., Chatli, M. K., Kumar, D., Kumar, P., and Mehta, N., 2015, Efficacy of sweet potato powder and added water as fat replacer on the quality attributes of low-fat pork patties. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 28(2), 252.
- Vilcacundo R, Hernández-Ledesma B., 2017. Nutritional and biological value of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Current Opinion in Food Science, 14:1-6.
- Wang, S., Opassathavorn, A., Zhu, F., 2015. Influence of Quinoa Flour on Quality Characteristics of Cookie, Bread and Chinese Steamed Bread, Journal Of Texture Studies, 46: 281–292.
- Weiss, J., Gibis, M., Schuh, V., Salminer, H., 2010. Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. Meat Sciences, 86 (1): 196213.
- Yapar, A., 1992. Balık Pastırması Üretimi ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi (Doktora Tezi). Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Yetim, H., Sagdic, O., Doğan, M. and Ockerman, H.W., 2006. Sensitivity of three pathogenic bacteria to Turkish cemen paste and its ingredients. Meat Science, 74, 354-358.

- Yıldırım, Y., 1996. Et Endüstrisi. Uludağ Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi. Ankara.
- Yıldız, M., Tansı, S., Sezen, S.M., 2014. New plants with commercial potent. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, Special Issue, 1 (1): 1036-104.
- Yun, H.M., Ban, J.O., Park, K.R., Lee, C.K., Jeong, H.S., Han, S.B., Hong, J.T., 2014. Potential therapeutic effects of functionally active compounds isolated from garlic. Pharmacology and Therapeutics, 142(2): 183-195. doi: 10.1016/j.pharmthera.2013.12.005.
- Yurt, M., Gezer, C., 2018. Chia tohumunun (*Salvia hispanica*) fonksiyonel özellikleri ve sağlık üzerine etkileri. Gıda, 43(3): 446-460.
- Zaki, E.F., 2018. Impact of adding chia seeds (*Salvia hispanica*) on the quality properties of camel burger “Camburger” during cold storage. International Journal Current Microbiology Applied Sciences, 7(3): 1356-1363.

7. EKLER

Pastırma Çemeni Duyusal Değerlendirme Formu

Panelistin Adı-Soyadı:

Tarih

Bu panelde 9 adet örnek duyusal değerlendirmeye alınacaktır. Duyusal panele başlamadan önce ve değerlendirme esnasında örnekler arasında bir önceki örneğin ağızda kalan tadını gidermek için ekmek ve suyunuzu tüketiniz. Değerlendirmesini yapacağınız örneği yutmadan önce ağızda en az 5-6 kez çiğneyiniz. Aşağıda verilen özellikler doğrultusunda belirtilen aralıkta rakamları kullanarak CHİA VE KİNOA İÇEREN PASTIRMA ÇEMENİ örneklerini değerlendiriniz.

GRUP	PASTIRMA ÇEMENİ				
	TAT	KOKU	TEKSTÜR	RENK	GENEL BEĞENİ

*** Her tekrerrürün duyusal değerlendirme panelinde her bir grup için birbirinden farklı üç haneli grup kodu kullanılmıştır.

Değerlendirmenizi 1 (çok kötü)'den 9 (çok iyi)'a kadar olan aralıkta yapınız: 1-3= Kötü; 4-5= Orta; 6-7= İyi; 8-9= Çok iyi